

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

«Հայաստանի կենսաբանական հանդեսը» հրատարակվում է Հայկական ՍՍՀ Գիտությունների ակադեմիայի կողմից և տպագրում է հազվածներ ընտարանության, կենդանաբանության, ֆիզիոլոգիայի, կենսաֆիզիայի, մանրէաբանության, զինվածության և ընդհանուր ու կիրառական կենսաբանության այլ բնագավառների վերաբերյալ հայերեն և ռուսերեն լեզուներով:

Տարեկան լույս է տեսնում հանդեսի 12 համար: Բաժանորդագրվեն է Տ Բ. 10 կ.: Բաժանորդագրությունն ընդունվում է Այլուգյիչատի քաղաքում քաղաքացիական հասցեով:

«Биологический журнал Армении» — научный журнал, издаваемый Академией наук Армянской ССР, публикует оригинальные статьи по ботанике, зоологии, физиологии, биохимии, микробиологии, генетике и другим отраслям теории и прикладной биологии на армянском и русском языках. Выходит 12 раз в год, подписный цена за год 8 руб. 10 коп. Подписку на журнал можно производить во всех государственных типографиях.

Խմբագրական կոլեգիա՝ Զ. Գ. Աֆրիկյան (գլխավոր խմբագիր), Մ. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ավետիսյան, Զ. Գ. Բանդաբաջյան, Ա. Ե. Գալստյան (գլխավոր խմբագրի տեղակալ), Մ. Ա. Գալստյան, Ք. Ի. Հակոբյան, Ե. Ս. Հարությունյան (պատասխանատու քարտուղար), Ի. Մ. Հարությունյան, Վ. Զ. Ղազարյան, Գ. Գ. Ղարաբաջյան, Ս. Զ. Մովսիսյան:

Խմբագրական խորհուրդ՝ Է. Գ. Աֆրիկյան (նախագահ), Ե. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Ե. Աղաբաբյան, Զ. Ս. Ավետիսյան, Գ. Ն. Բարսեղյան, Է. Ս. Գալստյան, Ա. Ա. Գալստյան, Ա. Լ. Բախտատյան, Պ. Ա. Խուրշուդյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Ի. Գ. Հովհաննիսյան, Է. Լ. Հովսեփյան, Է. Ս. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մաթևոսյան, Ս. Ե. Չալչախյան, Կ. Ս. Գոռոսյան:

Редакционная коллегия: Э. К. Африкян, (главный редактор), Ш. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, Е. С. Арутюнян (ответственный секретарь), Р. М. Арутюнян, О. Г. Бақлаваджян, А. Ш. Галстян (зам. главного редактора), М. А. Давтян, В. О. Казарян, К. Г. Карагезян, С. О. Мовсисян.

Редакционный совет: Э. К. Африкян (председатель), А. С. Аветян, В. Ш. Агабабян, Н. Н. Акрамовский, Д. И. Бабаян, Э. Ц. Габриелян, А. А. Галоян, Л. С. Тамбарян, С. К. Каралетян, А. А. Матевосян, М. Г. Оганесян, Л. Л. Освянян, К. С. Погосян, А. Л. Тахтаджян, И. А. Хуршудян, М. Х. Чайлахян.

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Հողվածներ

Մալեւայան Ս. Հ. <i>Davatmeata Skrjabin, 1940</i> ենթակարգի ժապավենաձև հեյմիթեթների սեռային տարանների ինքնուրույնության մասին	207
Ակրամովսկի Ն. Ն. Հեռնային երկրներում անողնաշարավոր կենդանիների հազվագյուտ և անհետացող տեսակների պահպանման պրոբլեմի առանձնահատկությունները (Հաստատանի օրինակով)	217
Ռիխտեր Վ. Ա. <i>Germania R—D</i> սեռի տարիների նոր տեսակ Անդրհովտայից (<i>Diptera, Tachinidae</i>)	222
Խաչատրյան Ա. Գ. <i>Barathra brassicae L. (Noctuidae, Lepidoptera)</i> զարգացման լուսապարբերական կարգավորման պրոցեսների ուսումնասիրությունը ավառադիտորաֆիայի մեթոդով	226
Հախբյան Կ. Վ., Կրայ Է. Լ., Կարապետյան Ջ. Ա. Խաղողի բույսերի վրա <i>Xiphinema index</i> Thorne et Allen, 1950 նեմատոդի վնասատվությունը	230
Անտոնյան Ա. Շ., Ասատուրյան Լ. Ա. Մուֆլոնի և սլաքի հիբրիդների ֆենետիպային և մորֆո-ֆիզիոլոգիական որոշ հատկանիշների ժառանգելիությունը	234
Մակարյան Ս. Ռ., Պոսպետյան Ս. Ո., Դաղիկյան Կ. Մ., Սարահարթային դաշտամկան <i>Microtus guentheri</i> ժակերիկամի զարգացումը	240
Աղաբալյան Ֆ. Ս., Խերվյան Ա. Ն., Հայաստանում բնակվող աղվեսների մալամածկույթը Ելիզարովա Է. Վ., Ակրամովսկայա Է. Գ., Տերտերյան Հ. Ն. Անողնաշարավոր կենդանիների ֆաունայի իրավիճակը ուկրաինական թափաքի բնության պահպանության տերիտորիալ կոմպլեքսային սխեմայում	249
Մելիսյան Է. Ս. Շերտավոր մողեսի նախալեռնային և լեռնային պոպուլյացիաների արտաքին հաշվարկային հատկանիշների փոխոխականության վերլուծությունը	254
Պյոկչյան Կ. Փ., Ապրիկյան Գ. Վ. Սերացման ընթացքում սպիտակ առնետների գլխաղեղի նյարդային վերջույթներից միջնորդանյութ ամինաթթուների արտադրումը Կիոնների խթանման պայմաններում	260
Տեսություն և բանավեճ	
Յարյոկով-Խենձոբյան Ս. Մ. Առաջին բջիջի մնուկը	266
Համառոտ նաղարկումներ	
Սևույան Ա. Ա. Զերմաստիճանի դերը Արարատյան որդան կարմիրի ձվերի զարգացման կարգավորման գործում	272
Հովսեփյան Լ. Ա. Սարկոցիտի հայտնաբերման դեպք անազատ պայմաններում պահվող հայկական մոֆոնների մոտ (<i>Ovis orientalis gmelini Blyth 1841—Armeniana Nasonov</i>)	280
Հարությունյան Գ. Ա., Գրիգորյան Գ. Ա. Գամմա-նաոսգաթների աղղեցությունը վարրոս տղով վարակված մեղվաբնուսանիթների վրա	282
Հարությունյան Գ. Ա. Միջատների նոր տեսակներ Հայաստանի ֆաունայի համար	285
Ինֆերատներ	
Սիմոնյան Ա. Ա., Բաղդյան Ս. Բ., Ասատրյան Ռ. Մ. Հավերի ուղեղի ակտիվությունը ԱՏՅ-ազայի համեմատական բնութագիրը զարգացման պրոցեսում	288
Ստեփանյան Ս. Գ., Սողոմոնյան Ա. Ա., Բոյաչյան Մ. Մ., Սամաջանյան Ա. Ա. Թիմուսի հոմոթեկատր որպես ճաղարների բնական դիմադրողականությունը բարձրացնելու միջոց կոկցիդիոզի դեպքում	289
Չախկա Լ. Ա. Թիմուսի գործոնների աղղեցությունը խոճկոտների S- և Վ- լիմֆոցիտների պարունակության վրա	290
Ջուլգարյան Օ. Ա., Ամիրյան Ս. Վ., Սանակյան Մ. Ա. Բույսերի տերևների փոշին պահանջող անալոգները ցեմենտի գործարանների գործողության գոտում	291
Սուրյան Յ. Մ., Լազարեթյան Է. Ն., Ղազարյան Ա. Ռ. Ուղեղում գլյուկոզո-6-ֆոսֆատի, պենտոզի փոխանակության և զենհիդրոզենազայի գլյուկոզո-6-ֆոսֆատի ակտիվության զննահատման շուրջ հարվահանազնորդների թերֆունկցիայի դեպքում	292

СОДЕРЖАНИЕ

Статьи	5
<i>Мовсисян С. О.</i> О валидности родовых таксонов ленточных гельминтов подотряда <i>Davaineata Skrjabin</i> , 1940	707
<i>Акрамовский Н. Н.</i> Особенности проблемы охраны редких и исчезающих видов беспозвоночных животных в горных странах (на примере Армении)	717
<i>Рихтер В. А.</i> Новый вид тахини рода <i>Gemaria R-D (Diptera, Tachinidae)</i> из Закавказья	722
<i>Хачатрян А. Г.</i> Изучение процессов фотопериодической регуляции развития у <i>Varathra brassicae</i> L. (<i>Noctuidae, Lepidoptera</i>) методом автордиографии	726
<i>Акопян К. В., Крауль Э. Л., Карапетян Дж. А.</i> Патогенность нематоды <i>Xiphinema index</i> Thorne et Allen, 1950 на растениях винограда	730
<i>Антовян А. Ш., Асагурия Л. А.</i> Последование некоторых фенотипических и морфофункциональных признаков у гибридов муфлона с овцой	734
<i>Макарян С. Р., Попамян С. Б., Дадикян К. М.</i> Развитие надпочечника плоскогорной полевки <i>Microtus guentheri</i>	740
<i>Агаджанян Ф. С., Хримян А. И.</i> Волосистой покров лесниц, обитающих в Армении	743
<i>Елизарова Л. В., Акрамовский Э. Г., Тертерян А. Е.</i> Состояние фауны беспозвоночных животных в «Территориальной комплексной схеме охраны природы г. Кировакана»	747
<i>Мелкумян Л. С.</i> Анализ изменчивости счетных признаков фоллидоза у полосатой ящерицы предгорных и горных популяций	751
<i>Геккян К. Г., Априкян Г. В.</i> К-вызванное высвобождение нейромедиаторных аминокислот из синапсом головного мозга крыс при старении	760
Обзоры и дискуссии	
<i>Яблоков-Хизорян С. М.</i> Рождение первой клетки	766
Краткие сообщения	
<i>Севумян А. А.</i> Роль температуры в регуляции развития яиц араратской кошенили	773
<i>Олсепян Л. А.</i> Случай обнаружения саркоцист у армянских муфлонов (<i>Ovis orientalis gmelini</i> Bluth, 1841 <i>Armeniana, Nasonov</i>), содержащихся в условиях неволи	780
<i>Арутюнян Г. А., Григорян Г. А.</i> Влияние гамма-облучения на варроатозные пчелосемьи	782
<i>Арутюнян Г. А.</i> Новые для фауны Армении виды насекомых	785
Рефераты	
<i>Симонян А. А., Бадалян Р. Б., Асатрян Р. М.</i> Сравнительная характеристика аннончувствительной АТРаза мозга кур в процессе развития	788
<i>Степанян С. Г., Согомонян А. С., Бояджян М. М., Мамаджамян А. А.</i> Гомогенат тимуса как средство повышения естественной резистентности кроликов при кожноидиозе	789
<i>Заика Л. А.</i> Влияние факторов тимуса на содержание Т и В-лимфоцитов поросят	790
<i>Джурилян О. А., Амирян С. В., Саакян М. А.</i> Пылезадерживающая способность листьев растений в зоне действия цементных заводов	791
<i>Суйбжанц Ц. М., Назаретян Э. Е., Казарян А. Р.</i> К оценке обмена глюкозо-6-фосфата, пентоз и активности глюкозо-6-фосфат дегидрогеназы в мозге при гипофункции околотитовидных желез	791

CONTENTS

Articles

- Movsessian S. O.* On the Validity of Generic Taxons of Tape—Worms of the Suborder *Davaineata* *Skrjabin*, 1940 707
- Akramowski N. N.* Peculiarities of the Problem of Protection of Rare and Disappearing Species of Invertebrates in Mountainous Countries (on the Example of Armenia) 717
- Richter V. A.* New Species of Tachinids of the Genus *Germaria* *R.—D.* (*Diptera. Tachinidae*) from Transcaucasus 722
- Khachatryan A. G.* Study of Processes of Photoperiodic Regulation of Development in *Parathra brassicae* *L.* (*Noctuidae, Lepidoptera*) by the Autoradiography Method 726
- Hakobian K. V., Kral E. L., Karapettian J. A.* Pathogenicity of Nematode *Xiphinema index* *Thorne et Allen*, 1950 on the Grape Plants 730
- Antonian A. Sh., Asaturian I. A.* Inheritance of Some Phenotypical and Morpho—Physiological Signs in Hybrids of the Moufflon with the Sheep 734
- Makarjian S. R., Papanian S. B., Dadkian K. M.* Development of Adrenal of Plateau Vole *Microtus guntheri* 740
- Aghadjanian G. S., Khrimian A. N.* Hair Integument of Foxes, Inhabiting in Armenia 743
- Elisarova I. V., Akramovskaya E. G., Terterian A. E.* State of the Invertebrate Fauna in the "Territorial Models for the Protection of the Nature of the t. Kirovakan" 749
- Melkumian L. S.* Analysis of Variability of Calculating Indices of Pholidosis in Premountainous and Mountainous Populations of the Striped Lizard 754
- Gekchian K. G., Aprikian G. V. K.* —Induced Release of Neurotransmitter Amino Acids from Synaptosomes of White Rats Brain in Ageing 760

Review and Debate

- Yablukoff-Khinzorian S. M.* The Birth of the Cell 766

Short Communications

- Sevumian A. A.* Role of Temperature in the Regulation of Eggs Development of the Araratian Cochineal 778
- Ousepian L. A.* Case of Sarcocysts Revelation in Armenian Moufflons (*Ovis orientalis gmelini* *Blyth, 1841—Armeniana Nasonov*), Kept under Conditions of Captivity 785
- Arutunjan G. A., Grigoriun G. A.* Effect of Gamma—Radiation on the Beehives Infected with *Varroa* Mites 782
- Harutyunian G. A.* New Species of Insects for the Fauna of Armenia 785

Abstracts

- Simonian A. A., Badalyan R. B., Asatryan R. M.* Comparative Characteristics of Antisensitive ATPase of Hens Brain in the Process of Development 788
- Stepanian S. G., Soghomonian A. S., Boyajian M. M., Mamajanian A. A.* Homogenate of Thymus as Means of Increase of Natural Resistance of Rabbits during Coecidiosis 789
- Zaika L. A.* Influence of Thymus Factors on the Content of T- and V—Lymphocytes of Pigs 799
- Jugarian O. A., Amirian S. V., Sahakian M. A.* Dustkeeping Ability of Plants Leaves in the Zone of Action of Cement Factories 791
- Sujian Ts. M., Nazaretian E. Ye., Kazarian A. R.* To the Estimation of Glucoso-6-Phosphate, Pentose Exchange and Activity of Glucoso-6-Phosphate of Dehydrogenase in the Brain during the Hypofunction of Parathyroid Glands 791

ՀՈՂՈՍՆԵՐ - СТАТЬИ

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 799—807, 1987

УДК 663:1.577.112.388.2

ПРОСТЫЕ КРИТЕРИИ ВЫЯВЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ

Э. М. АКОПЯН, Б. П. КАРАБЕКОВ, В. Е. АКСЕНОВСКАЯ,
Л. С. КАЗАРЯН, Ж. В. КАРАПЕТАН

Научно-исследовательский технологический институт аминокислот, Ереван

Аннотация—Предлагаются простые критерии выявления активности штаммов-продуцентов биологически активных веществ и идентификации штаммов-продуцентов. Критерии были применены к трем штаммам-продуцентам L-пролина.

Անոտացիա— Առաջարկվում են կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի շտամ-պրոդուցենտների ակտիվության բացահայտման և նրանց իդենտիֆիկացիայի պարզ չափանիշները: Զախանիշները կիրառվել են L-պրոլինի երեք շտամ-պրոդուցենտների նկատմամբ:

Abstract—Simple criteria for revealing activity of strains producing biologically active substances and identifying of producing strains are offered. The criteria have been applied to three L-proline producing strains.

Ключевые слова: микроорганизмы, активность штаммов-продуцентов, идентификация штаммов-продуцентов.

Одним из основных критериев, предъявляемых микробиологической промышленностью к штаммам-продуцентам аминокислот, является высокая активность в возможно более широком диапазоне изменения условий ферментации. Среди мутантов *Brevibacterium flavum*, дефективных по синтезу различных аминокислот, наибольшую активность синтеза L-пролина проявляют ауксотрофы (ile^-) [5]. У мутантов ile^- на выход L-пролина существенное влияние оказывает концентрация изолейцина (ile^-), добавленного в питательную среду.

Для нас практический интерес представляло выявление наиболее продуктивного штамма-продуцента L-пролина из мутантов *B. flavum*—AP-111, AP-112 и AP-113, полученных в НИТИА.

Исследовали синтез перечисленных штаммов-продуцентов L-пролина к 72 часу после начала культивирования в зависимости от концентрации Π_e , введенного в питательную среду, содержащую 11%- или 15%-ную концентрации сахарозы. Концентрацию Π_e в экспериментах парировали от 0 до 300 мкг/мл (0, 50, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300) для 11%-ной и от 50 до 250 мкг/мл (50, 100, 150, 200, 250) для 15%-ной концентрации сахарозы в питательной среде, разработанной в НИИНА.

Процесс выявления перспективных штаммов-продуцентов и их идентификации затрудняется тем, что от эксперимента к эксперименту трудно с высокой точностью сохранять постоянство параметров культивирования, исходной концентрации посевного материала, его физиологического состояния, распределения клеток по возрасту [4], а также концентрации и состояние компонентов среды и т. д. В данном исследовании предлагаются простые критерии количественной оценки активности штаммов-продуцентов биологически активных веществ (БАВ), а также критерии их идентификации. В предлагаемые критерии количественной оценки штаммов мы вводили не фиксированные параметры, а интервалы изменения их значений, т. е. некоторые интегральные характеристики.

С каждым штаммом-продуцентом были поставлены 4 эксперимента, и каждый из них ставился в 3—4 повторностях. Оптическую плотность (ОП) определяли на ФЭК-50 ИМ. Во всех экспериментах концентрации L-пролина (ρ/λ) и ОП от концентрации сахарозы и Π_e в среде была неустойчивой.

Интегральная активность штаммов-продуцентов L-пролина и их интегральная ОП определяются соотношением:

$$P_{i_1, i_2} = \sum_{i_1=1}^{m_1+1} \sum_{i_2=1}^{m_2+1} \left(\frac{1}{\Pi_{i_1, i_2}} \cdot \sum_{j=1}^{n_{i_1, i_2}} P_{i_1, i_2}(j) \right), \quad (1)$$

где i_1 и i_2 —параметры, характеризующие соответственно фиксированные значения концентрации сахарозы и Π_e в питательной среде, а m_1+1 —число исходных концентраций сахарозы ($r=1$) и Π_e ($r=2$) в питательной среде, $P_{i_1, i_2}(j)$ —концентрация L-пролина или значение ОП в j -ом эксперименте при i_1 , i_2 , т. е. при фиксированных уровнях сахарозы и Π_e соответственно, n_{i_1, i_2} —число экспериментов, проведенных при i_1 и i_2 . По соотношению (1) вычислены и приведены в табл. 1 средние значения интегральных активностей и ОП штаммов-продуцентов L-пролина в зависимости от различных интервалов концентрации Π_e . Например, значение 134, 227 в табл. 1 соответствует сумме значений концентрации L-пролина в интервале 100—250 мкг/мл при 11%-ной концентрации сахарозы в питательной среде для штамма AP-111, а 1,843—интегральное значение ОП, также вычисленное по соотношению (1).

По приведенным интегральным критериям можно выбрать наиболее перспективные штаммы и количественно оценить их преимущество. Результаты сравнительного анализа штаммов-продуцентов L-пролина приведены в табл. 2, из которой видно, что при 11%-ной концентрации сахарозы в питательной среде для всех рассмотренных интервалов значений концентраций Π_e синтез L-пролина штаммом AP-112 на 5,52—16,36% выше синтеза L-пролина штаммом AP-111, при этом ОП

Таблица 1. Усредненные интегральные активности штаммов-продуцентов L-пролина и интегральные значения ОП в зависимости от интервалов концентраций изолейцина

Интервалы концентрации изолейцина, мкг/мл	Концентрация сахарозы в среде, %	Интегральная активность Интегральная ОП		
		Штаммы		
		AP-111	AP-112	AP-113
50÷200	11	$\frac{147.459}{1.882}$	$\frac{155.588}{1.209}$	$\frac{146.294}{1.116}$
	15	$\frac{159.452}{1.339}$	$\frac{200.310}{1.028}$	$\frac{175.420}{0.864}$
100÷250	11	$\frac{134.227}{1.843}$	$\frac{156.180}{1.301}$	$\frac{160.646}{1.161}$
	15	$\frac{162.609}{1.422}$	$\frac{227.788}{1.122}$	$\frac{211.342}{1.159}$
100÷200	11	$\frac{119.627}{1.402}$	$\frac{138.279}{0.945}$	$\frac{127.680}{0.951}$
	15	$\frac{137.319}{1.074}$	$\frac{182.763}{0.833}$	$\frac{159.611}{0.777}$
50÷250	11	$\frac{158.509}{2.323}$	$\frac{173.400}{1.565}$	$\frac{179.200}{1.628}$
	15	$\frac{181.743}{1.687}$	$\frac{245.080}{1.317}$	$\frac{237.080}{1.246}$

штамма AP-112 на 29,41—35,76% меньше ОП штамма AP-111. На среде, содержащей 15%-ную сахарозу, преимущество штамма AP-112 по сравнению со штаммом AP-111 увеличивается. В этом случае синтез L-пролина повышается от 25,624 до 40,083%, а ОП при этом уменьшается на 21,05—23,26%. Штамм AP-113 также имеет преимущество перед штаммом AP-111 как при 11%-ной, так и при 15%-ной концентрации сахарозы в среде. Очевидно также некоторое преимущество штамма AP-112 перед AP-113 при обеих концентрациях сахарозы. В табл. 2 знак минус при 18,49 означает, что интегральная ОП штамма AP-113 на среде с 15%-ной концентрацией сахарозы меньше на 18,49%, чем у AP-111 в интервале 100—250 мкг/мл, при одновременном превышении на 36,119% интегральной активности пролинового штамма AP-113 по сравнению с AP-111. Из табл. 3 видно, что все рассмотренные штаммы-продуценты в среде с 15%-ной концентрацией сахарозы более интенсивно синтезируют L-пролин при одновременном уменьшении ОП по сравнению с ОП этих же штаммов, выращенных на питательной среде с 11%-ной концентрацией сахарозы. В табл. 4 данное преимущество более очевидно. Так, удельная активность пролина на единицу ОП для всех штаммов увеличивается минимум на 50%.

Таблица 2. Сравнение усредненной интегральной активности штаммов-продуцентов *L*-пролина и усредненной интегральной ОП в зависимости от концентрации изолейцина, %

Интервалы концентраций изолейцина, мкг/мл	50±200		100±250		100±200		50±250	
	11	15	11	15	11	15	11	15
Концентрация сахарозы в среде, %								
Штамм AP-112	$\frac{5.52}{-35.76}$	$\frac{25.62}{-23.26}$	$\frac{16.36}{-29.41}$	$\frac{40.08}{-21.05}$	$\frac{15.59}{-32.62}$	$\frac{33.09}{-22.47}$	$\frac{9.45}{-32.63}$	$\frac{32.66}{-21.89}$
Штамм AP-113	$\frac{-0.79}{-40.70}$	$\frac{10.04}{-35.47}$	$\frac{19.68}{-20.56}$	$\frac{36.12}{-18.49}$	$\frac{6.73}{-32.19}$	$\frac{16.24}{-27.64}$	$\frac{13.09}{-29.92}$	$\frac{28.33}{-26.13}$

(за 100% принимаются данные по штамму AP-111)

Штамм AP-112	$\frac{6.35}{8.33}$	$\frac{14.19}{18.90}$	$\frac{2.78}{-11.13}$	$\frac{2.92}{-3.13}$	$\frac{8.30}{-0.63}$	$\frac{14.51}{7.14}$	$\frac{-3.32}{-2.67}$	$\frac{3.37}{5.74}$
--------------	---------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	---------------------

(за 100% принимаются данные по штамму AP-113)

Таблица 3. Усредненные интегральные активности штаммов-продуцентов *L*-пролина и интегральные значения ОП для сред с 15- и 11%-ной концентрацией сахарозы, %

Интервалы концентраций изолейцина, мкг/мл	Штаммы		
	AP-111	AP-112	AP-113
50 ÷ 200	8.13	28.74	19.91
	-28.82	-14.97	-22.40
100 ÷ 250	21.14	45.85	37.78
	-22.86	-13.72	-20.85
100 ÷ 200	14.80	32.17	25.01
	-23.39	-11.85	-18.24
50 ÷ 250	16.55	41.26	32.26
	-27.39	-15.82	-23.46

(За 100% принимаются данные по штаммам-продуцентам, выращенным на средах, содержащих 11%-ную концентрацию сахарозы).

Таблица 4. Удельная активность штаммов-продуцентов *L*-пролина на единицу ОП в средах с 15- и 11%-ной концентрацией сахарозы.

Интервалы концентраций изолейцина, мкг/мл	AP-111	AP-112	AP-113
50 ÷ 200	1.1.92%	151.41%	154.79%
100 ÷ 250	157.05%	169.04%	174.07%
100 ÷ 200	149.84%	149.93%	152.91%
50 ÷ 250	160.52%	167.81%	172.80%

(За 100% принимается удельная активность штаммов-продуцентов, выращенных на средах, содержащих 11%-ную концентрацию сахарозы).

Таким образом, обилие сахарозы в некотором смысле «подавляет» рост культуры штаммов-продуцентов при одновременном усилении процесса синтеза пролина клетками. Данная взаимосвязь, по-видимому, имеет глубокий смысл, так как при сравнении штаммов AP-111, AP-112 и AP-113 видно, что при 15%-ной концентрации сахарозы в зависимости от *ile* штамм AP-111, характеризующийся наиболее интенсивным ростом, имеет наименьшую продуктивность, а штаммы AP-112 и AP-113 с менее интенсивным ростом биомассы, в зависимости от *ile*, имеют более высокую активность пролина (рис. 1 а, б).

Для общего случая интегральных оценок штаммов-продуцентов БАВ и произвольного числа параметров соотношение (1) примет вид:

$$P_{i_1, \dots, i_R} = \sum_{i_1=1}^{m_1+1} \sum_{i_2=1}^{m_2+1} \dots \sum_{i_{R-1}=1}^{m_{R-1}+1} \sum_{i_R=1}^{m_R+1} \left(\frac{1}{P_{i_1, \dots, i_R}} \cdot \sum_{j=1}^{n_{i_1, \dots, i_R}} P_{i_1, \dots, i_R} \right). \quad (2)$$

Данное соотношение можно использовать для определения интегральных характеристик любого параметра штаммов-продуцентов БАВ на фоне изменения остальных параметров в известных пределах. Данное

полученные при помощи соотношения (2), можно также использовать для экономической оценки процесса синтеза различными штаммами при различных режимах.

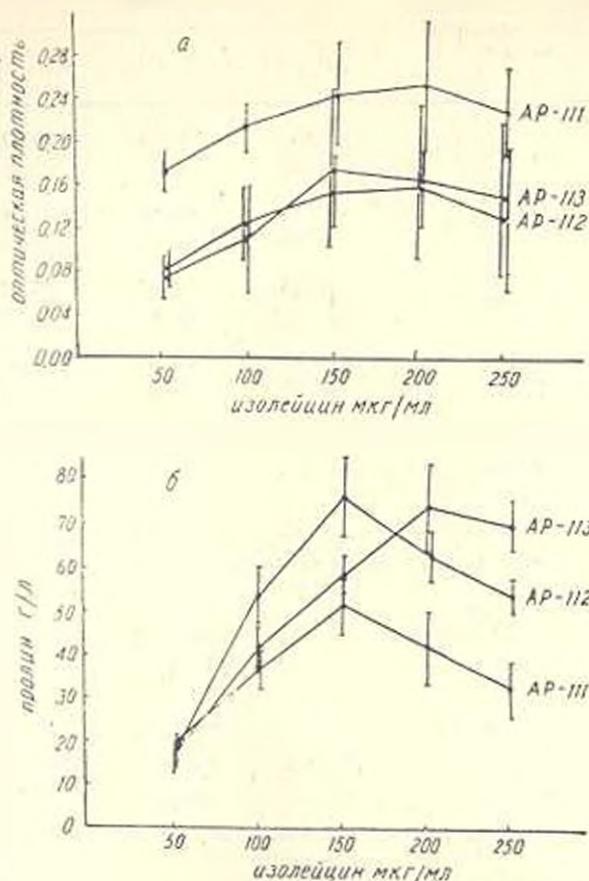


Рис. 1. Усредненная зависимость концентрации L-пролина (а) и ОП (б) от концентрации изолейцина при 15%-ной концентрации сахарозы в питательной среде с границами 95%-ных доверительных интервалов для различных штаммов.

Соотношение (2) можно модифицировать введением в него вероятностных характеристик, что позволит оценить степень правдоподобия результатов, полученных при помощи этого соотношения.

Для микробиологии и микробиологической промышленности идентификация штаммов-продуцентов БАВ имеет существенное значение. В настоящее время используются различные биохимические признаки, отражающие состав и специфику клеток [1]. Делаются также попытки проводить таксономические исследования микробных культур с помощью ИК-спектроскопии [2, 3].

Мы предлагаем более простую методику идентификации штаммов-продуцентов, апробированную на штаммах AP-111, AP-112 и AP-113, по минимальному числу параметров культуры: ОП, активности L-пролина, концентрации изолейцина и сахарозы, внесенных в питательную среду. Для оценки близости (средства) штаммов предлагается соотношение:

$$I_{A, B} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sqrt{\sum_{j=1}^n (a_{i,j} - b_{i,j})^2} \quad (3)$$

где $a_{i,j}$ и $b_{i,j}$ — значения i -го параметра, снимаемых с j -ой точки условно дискретизированных процессов, соответственно для штаммов А и В. Ясно, что чем меньше $I_{A, B}$, тем больше сходство между штаммами. В данном случае дискретизация производилась по изолейцину.

А для трехмерного случая, т. е. для идентификации штаммов AP-111, AP-112 и AP-113 по ОП, активности L-пролина и ile при 11- и 15%-ной концентрациях сахарозы в питательной среде использовалось соотношение:

$$I_{AP-112, AP-113} = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 \sqrt{\sum_{j=1}^3 (a_{i,j} - b_{i,j})^2} \quad (4)$$

где $a_{i,j}$ и $b_{i,j}$ — значения ОП соответственно для штаммов AP-112 и AP-113 в j -ой точке кривой; a_2 и b_2 — концентрации ile в питательной среде; a_3 и b_3 — концентрации L-пролина. При трехмерном случае величина $I_{AP-112, AP-113}$ равна усредненному расстоянию между соответствующими точками двух кривых исследуемых штаммов-продуцентов. Графическое представление в трехмерном пространстве благодаря наглядности позволяет выявлять те специфические характеристики штаммов-продуцентов, которые не могут быть обнаружены при использовании соотношений (3) или (4). Например, случай, когда усредненная удаленность точек кривых двух штаммов-продуцентов относительно третьей равна, а пространственное расположение этих кривых может принципиально отличаться. На рис. 2а, б видно, что кривая штамма AP-113 по пространственному расположению принципиально отличается от соответствующих кривых штаммов AP-111 и AP-112. Сходство между приведенными кривыми штаммов AP-111 и AP-112 отражает их относительную физиологическую близость, так как AP-111 и AP-112 получены из одного и того же штамма путем одиночных мутаций, а AP-113 был получен из AP-112 путем дополнительной мутации. Следовательно, для выявления степени сродства штаммов-продуцентов необходимо не только учитывать минимальные значения величины $I_{AP-112, AP-113}$, но и «подобие» кривых (рис. 2, а, б).

Таким образом, в дальнейшем целесообразно изучить вопрос о стабильности пространственного расположения кривых с целью определения вида штаммов по их пространственным характеристикам. Если с культуры клеток снимались p параметров, то для выявления специфических трехмерных характеристик необходимо построить C_n^3 трехмерных кривых, где C_n^3 — число сочетаний из p по 3, а затем из них отобрать наиболее информативные для данного штамма. Если требуется провести исследования по идентификации неизвестного штамма-продуцента В с известным «эталонным» штаммом А, то прежде всего следует снять с исследуемой культуры В параметры, являющиеся информативными для «эталонной» культуры А. Затем следует определить $I_{A, B}$ и при малом значении его сравнить также и пространственное расположение информативных кривых. И только после установления подобия

кривых штаммов А и В можно сделать вывод о идентичности штаммов-продуцентов А и В.

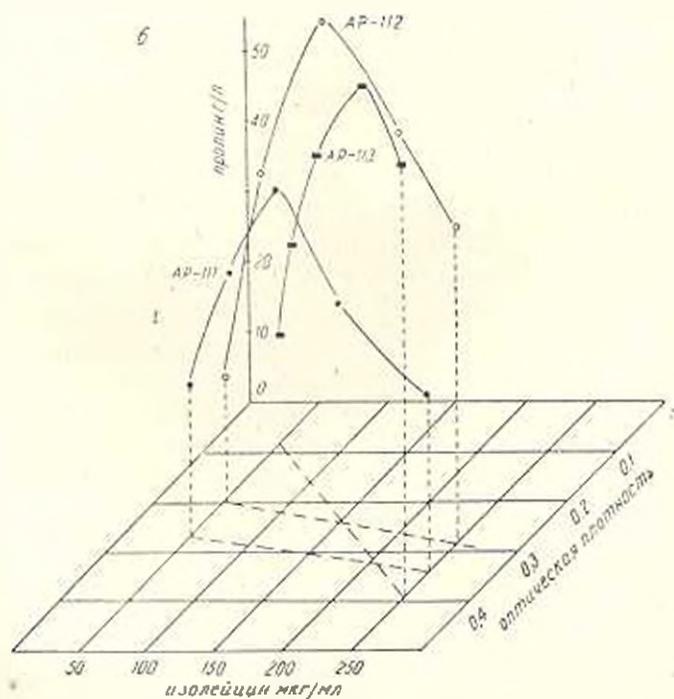
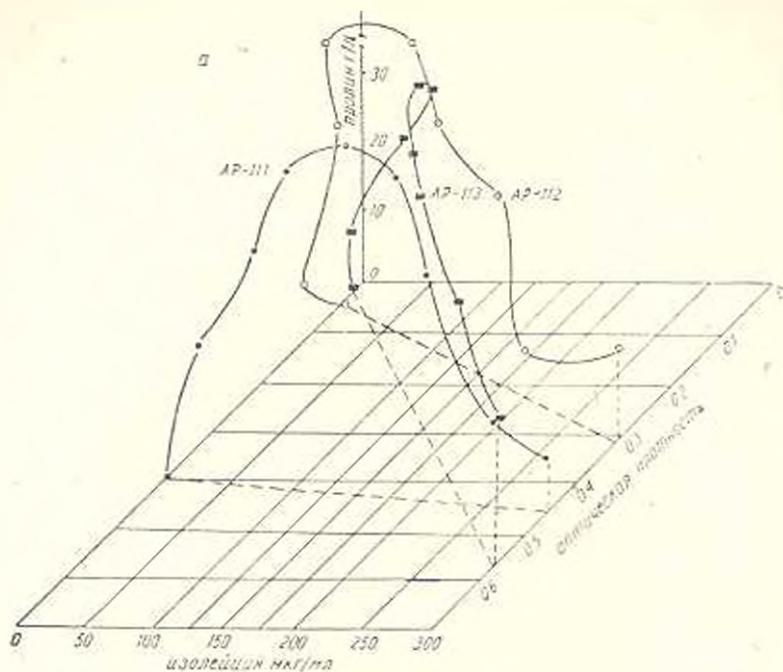


Рис. 26. Зависимость концентрации L-пролина от ОП и концентрации изолейцина в трехмерном пространстве для 11- (а) и 15%-ной концентрации сахарозы в среде для различных штаммов.

В заключение отметим, что предлагаемые критерии количественной оценки активности штаммов-продуцентов биологически активных веществ и идентификации этих штаммов просты и могут быть применены как в исследовательской практике, так и в промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агоя Н. С., Калуцкий Л. В. В кн.: Успехи микробиологии. 9, 59—107, М., 1972.
2. Загребя Е. Д., Эддус Я. А., Якобсон Ю. О. В кн.: Биохимические и физиологические свойства микроорганизмов 124—139. Рига, 1975.
3. Загребя Е. Д. и др. В кн.: Влияние условий культивирования на активность продуцентов. 174—180. Рига, 1980.
4. Капирян Л. С. Автореф. канд. дисс., 22. Пушкино, 1984.
5. Келешян С. К., Карапетян Ж. В., Арушанян А. В., Кочирян Ш. М. Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по аминокислотам, 18. Ереван, 1984.

Поступило 12.VI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 807—811, 1987

УДК 577.323

РАСТВОРИМОСТЬ НУКЛЕОЗИДОВ В РАСТВОРАХ ДНК-СВЯЗЫВАЮЩИХ БЕЛКОВ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ПЕЧЕНИ КРЫСЫ

А. Г. ГАБРИЕЛЯН, А. Г. АРАКЕЛЯН, И. А. ГУКАСЯН, Р. А. ЗАХАРЯН

Институт экспериментальной биологии АН Армянской ССР, Ереван

Аннотация.—Изучалась растворимость нуклеозидов при наличии и отсутствии в растворах ДНК-связывающих белков плазматической мембраны печени крысы. Особое внимание уделено белковой фракции, вызывающей значительное увеличение термостабильности и изменение формы дифференциальных кривых плавления ДНК. Величины свободной энергии переноса гуанозина, аденозина, тимидина в белковые растворы из безбелковых не превышают $\pm 200 \frac{\text{кал}}{\text{моль}}$. Перенос тимидина оказался термодинамически невыгодным. Как значения свободной энергии, так и большое различие в энтропийных и отрицательные величины энтропий переноса свидетельствуют о важной роли гидрофобных взаимодействий и о специфичности действия белка на нуклеозиды.

Անոտացիա — Առումնաբերված են նուկլեոզիդների հալմանը առանձին-անուկլեոզիդները ԳՆԲ-ի հետ կապվող սպիտակուցների ներկայությամբ և բացակայությամբ: Սպիտակուցները անուկլեոզիդների անհիմնային քրոմատոգրաֆիայի եղանակով առեկաների լյարդի պլազմատիկ մեմբրաններից: Նուկլեոզիդների անկա-
փոխման թերմոդինամիկական պարամետրերի մեմբրանների քննարկումը բերում է այն եզրակացության, որ սպիտակուցի և նուկլեոզիդների միջև գոյություն ունի հարմար յոն-սպիտակուցային:

Տարբեր նուկլեոզիդների վրա ազդելու սպիտակուցը հանգնում է բերում սպի-
տակուցային:

Abstract — The peculiarities of nucleosides hydration have been studied in the presence and absence of DNA-binding proteins from rat liver plasmatic membrane. The thermodynamic parameters of transfer of nucleosides from solutions, not containing proteins into protein — containing ones have been calculated. The results testify the important role of the hydrophobic interactions, as well as this protein specific action on the nucleosides.

Ключевые слова: нуклеозиды, мембранные белки.

Известно, что важным этапом в ряде биологических процессов является проникновение нуклеиновых кислот через мембраны прокариотических [19] и эукариотических [12, 17] клеток. Полученные к настоящему времени данные о механизме транслокации нуклеиновых кислот через мембрану касаются в основном общих характеристик этого процесса [7, 19]. Проникновение молекул ДНК в клетки и последующая экспрессия наиболее эффективны при предварительном заключении ДНК в липосомы, внутри которых ДНК защищена от нуклеаз и сохраняет свою биологическую активность [2]. Возможен и прямой путь проникновения ДНК через плазматическую мембрану в цитоплазму клетки. Участки связывания ДНК находятся на плазматической мембране клеток [17]. Природа взаимодействия с мембранами в процессе трансмембранного перехода нуклеиновых кислот не установлена. Было показано участие липидов мембран во взаимодействии ДНК — мембрана [10, 13]. При этом претерпевают изменения как ДНК [13], так и липиды [10]. Однако высокой специфичности контакта ДНК — мембрана липиды обеспечить не могут. На роль компонентов мембран, обеспечивающих стабильность, специфичность, функциональную активность контакта, предлагались мембранные РНК [9] и белки [8, 14, 19]. Изучение роли мембранных белков представляется нам важным, так как именно белки определяют специфичность каждого типа мембран. Малочисленность работ объясняется трудностями получения внутренних мембранных белков в достаточно большом количестве в чистом виде. Если и удавалось отделять их от липидов, то они теряли свою активность и нативную конформацию и агрегировали.

В последние годы пробел стал восполняться благодаря усовершенствованию методов получения «теплой» мембран, ДНК-аффинной хроматографии и гель-электрофорезу в присутствии детергентов, разрушающих агрегаты белка [14, 17, 19].

Нами выделены и расфракционированы ДНК-связывающие белки плазматической мембраны печени крысы, изучены некоторые физико-химические свойства комплексов белков с ДНК различного происхождения [3, 4]. Тотальный белок, так же как одна из его фракций, обладает дестабилизирующим действием на ДНК [4]. Другая фракция белка, вызывающая значительное увеличение термостабильности ДНК и сужение интервала плавления, была выделена с колонок нативная ДНК — целлюлоза. Изменение формы дифференциальных кривых плавления ДНК различного происхождения указывает на преимущественную стабилизацию этим белком-стабилизатором участков ДНК, богатых АТ-парами. С целью уточнения вопроса о специфичности взаимо-

действия мембранных ДНК-связывающих белков со структурными элементами нуклеиновых кислот. нами изучалась растворимость нуклеозидов при наличии и отсутствии белков плазматической мембраны печени крысы.

Материалы и методика. Плазматические мембраны из печени крыс получали согласно описанному методу [1]. ДНК-связывающие мембранные белки выделяли методом аффинной хроматографии [11] с колонок нативная ДНК гнмуса теленка—целлюлоза. Элюции связанных белков проводили буфером с 0.5 М NaCl, разрушающим образовавшиеся комплексы белка с ДНК-целлюлозой. Общую фракцию мембранных ДНК-связывающих белков фракционировали затем на колонке с сефадексом G-50 Fine и переводили в Na-фосфатный буфер (ионная сила 0.02) на микроколоночном жидкостном хроматографе «Обь». Спектры белков снимали на спектрофотометре «Spesol» М-40. Концентрацию белка-стабилизатора (0.33 мг/мл) определяли методом Лоури [16].

Растворимость нуклеозидов измеряли по описанной методике [5]. Относительную растворимость определяли как отношение растворимости нуклеозидов в растворе, содержащем белок (С), к растворимости в безбелковом растворе (C_0) при той же температуре. По температурной зависимости относительной растворимости оценивали величины свободной энергии, энтальпии и энтропии переноса нуклеозидов в белковый раствор из буфера, не содержащего белок [5].

Результаты и обсуждение. На рис. 1 приведены спектральные характеристики тотального белка (кр. 1) и белка-стабилизатора (кр. 2). Спектры сняты относительно буферного раствора. Спектр белка-стабилизатора обладает выраженным максимумом при 280 нм, свидетельствующим о большом количестве ароматических боковых групп в полипептидной цепи.

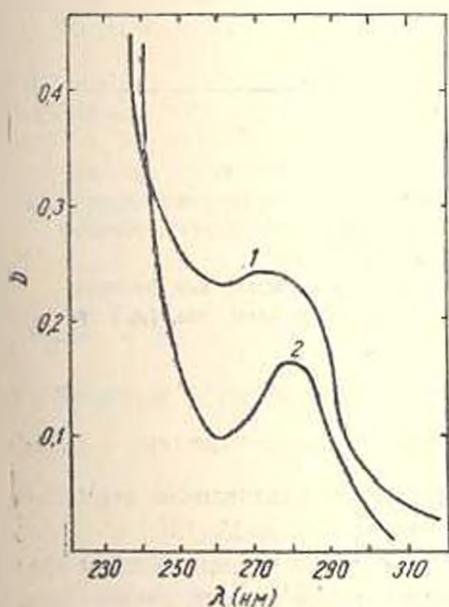


Рис. 1.

Рис. 1. Ультрафиолетовые спектры поглощения белков: 1) тотального; 2) фракции—стабилизатора.

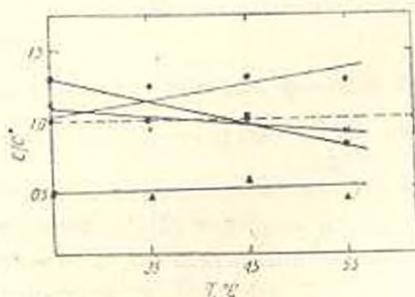


Рис. 2.

Рис. 2. Относительная растворимость нуклеозидов при наличии (С) и отсутствии (C_0) белка-стабилизатора как функция температуры для: (●) цитидина, (x) гуанозина, (■) аденозина, (▲) тимидина.

Измерялась растворимость гуанозина, аденозина, цитидина в присутствии белка и в безбелковом растворе. Как известно, такие исследования дают информацию о механизме воздействия растворителя и его составляющих на биополимеры [5, 18]. Качественно данные о растворимости нуклеозидов в присутствии тотального белка и белка-стабилизатора схожи. Поэтому мы приведем лишь данные, касающиеся интересующей нас фракции белка-стабилизатора.

Растворимость аденозина, гуанозина, цитидина в безбелковом растворе и в присутствии белка примерно одинакова (рис. 2). Точки, отвечающие величинам C/C_0 , располагаются вблизи прямой $C/C_0=1$. Исключение составляет лишь тимидин, растворимость которого в белковом растворе вдвое меньше растворимости его в буфере. С повышением температуры (от 25° до 55°) относительная растворимость аденозина и гуанозина несколько уменьшается, а цитидина и тимидина увеличивается. Но сильных температурных эффектов нет.

Вычисленные величины свободной энергии переноса (рис. 3) позволяют заключить, что перенос гуанозина, аденозина, цитидина в белко-

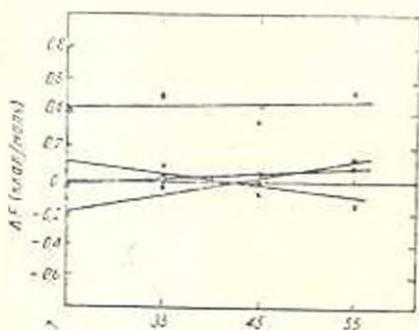


Рис. 3.

Рис. 3 Свободная энергия переноса нуклеозидов из буфера в белковый раствор и зависимость от температуры для: (●) цитидина, (x) гуанозина, (■) аденозина, (▲) тимидина.

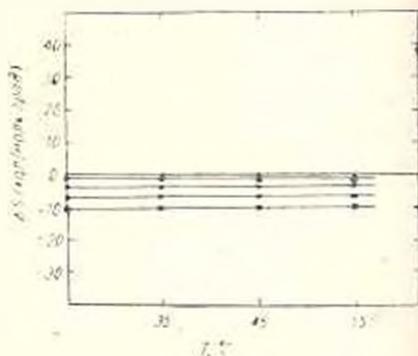


Рис. 4.

Рис. 4 Энтропия переноса нуклеозидов в белковый раствор как функция температуры для: (●) цитидина, (x) гуанозина, (■) аденозина, (▲) тимидина.

вый раствор приводит к изменению свободной энергии не более чем на $\pm 200 \frac{\text{кал}}{\text{моль}}$. Энергетическая невыгодность переноса тимидина в белко-

вый раствор коррелирует с преимущественным увеличением термостабильности участков ДНК, богатых АТ-парами [3, 6, 15, 18].

Величины энтальпии переноса, вычисленные с использованием кривых Вант-Гоффа [5], существенно различны для разных нуклеозидов. Энтропии переноса (рис. 4) имеют небольшие отрицательные значения для всех изученных соединений. Это говорит о структурировании воды, окружающей молекулы нуклеозидов, и о дегидратации растворенных веществ в присутствии белка.

Поведение термодинамических функций переноса указывает на наличие гидрофобных взаимодействий между нуклеозидами и белко-

выми молекулами. Результаты, полученные с тимидином, и значительные различия в тепловых эффектах свидетельствуют о специфичности действия белка. Это согласуется с результатами изучения плавления различных ДНК, продемонстрировавшими преимущественную стабилизацию белком областей ДНК, богатых АТ-парами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимические исследования мембран (под ред. Э. Мэдди). 49—50, М., 1979.
2. Будкер В. Г., Соколов А. В., Вайнер Л. М., Крийнев А. Г. Биол. мембраны, 4, 1, 55—66, 1987.
3. Габриелян А. Г., Аракелян А. Г., Захарян Р. А. В сб.: Конформационные изменения биополимеров в растворах. Мат-лы VI Всесоюз. симп., 145. Тбилиси, 1985.
4. Габриелян А. Г., Карагезян К. С., Захарян Р. А. В сб.: Вопросы молекулярно-клеточной биологии. 10, Ереван, 1983.
5. Габриелян А. Г., Гукасян Н. А., Аракелян А. Г. Биолог. ж. Армении, 39, 4, 303—309, 1986.
6. Габриелян А. Г. Биофизика, 22, 5, 789—793, 1977.
7. Гринюс Л. Л. Транспорт макромолекул у бактерий. М., 1986.
8. Захарян Р. А., Карагезян К. С. Структура и функции белков и нуклеиновых кислот. Мат-лы VI симп. СССР—Франция, 132, Цхалтубо, 1982.
9. Сухоруков Б. И., Кувичкин В. В., Шабарчина Л. И. Биофизика, 25, 2, 270—275, 1980.
10. Шабарчина Л. И., Сухоруков Б. И., Шоинева Н. В., Коломийцева И. К. Биофизика, 20, 366, 1975.
11. Alberts B., Herrick G. Meth. Enzymol., 21D, 198—217, 1971.
12. Bhargava P. M., Shammugam G. In Prog. Nucl. Acid. Res. Mol. Biol. (Davidson J. M., Cohn W. E. eds.), 11, 103—192, Acad. Press, N.—J.—London, 1971.
13. Brostus B., Riesner D., Hillen W. J. Biomol. Struct. Dynam., 1, 1535—1541, 1984.
14. Gabor G., Bennett R. M. Biochem. Biophys. Res. Commun., 122, 1034—1034, 1984.
15. Hippel P. H. von., Schleich Th. In Structure and stability of biological macromolecules (ed. by Tymasheli S. N., Fasman G. D.), Marcel Dekker, N.—J., 1969.
16. Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farr A. L. J. Biol. Chem., 193, 265, 1951.
17. Ohtbaum A., Csuzi S., Antoni F. Acta Biochem. et Biophys. Acad. Sci. Hung., 14, 3, 165—176, 1969.
18. Robinson D. K., Grant M. J. J. Biol. Chem., 241, 4030, 1966.
19. 6-th European meeting on bacterial transformation and transfection (abstracts), Lisbon, 1982.

Поступило 26.VI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 10, № 10, 811—815, 1987

УДК 577.152.1

ВЛИЯНИЕ ИНДУКТОРА НА ФЕНОЛОКСИДАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ *CORIOLUS VERSICOLOR*

З. Н. БАГДАСАРЯН, Г. С. ПЕНАЯН, А. М. МЕЖЛУМЯН, В. Г. ПАСОЯН

Армянский филиал ВНИИ ИРЕА «РЕАХРОМ», Ереван

Аннотация — Исследовано влияние ароматических аминов 2,5-ксилидина и сервокислого о-толуидина на выход индуцибельной формы медьсодержащей голубой оксидазы лакказы.

Максимальный выход фермента получается при добавлении в качестве индуктора 2,5-ксилидина с конечной концентрацией 2×10^{-4} М к 9—12-суточной культуре в стационарной фазе роста и индукции в течение трех суток при рН 5,0.



Անտաքիա — Հետազոտված է արոմատիկ ամինների 2,5-քսիլիդինի և ծծմբա-
թթվական Օ-տոլուիդինի ազդեցությունը ինդուկցիվոր լակկազայի, պղինձ պա-
րունակող կապույտ օքսիդազայի ներքի վրա: Յերմանի առավելագույն ելքը ստաց-
վում է, երբ 9—12 օրեկան կուլտուրային աճման ստացրոնար ֆազայում որպես
ինդուկտոր ավելացվում է 2,5 քսիլիդին՝ $2 \cdot 10^{-4}$ մոլ վերջնական կոնցենտրացիա-
յով, երբ օր ինդուկցիայի տևողությունը pH 5,0 պայմաններում:

Abstract — The influence of aromatic amines such as 2,5—xylydine, as well as o—toluidine sulphate on the yield of Inducible form of copper-containing oxidase, laccase was observed. The highest activity was obtained, when 2,5—xylydine was added as an inductor after 9—12 days in stationary phase of growth culture with the final concentration of $2 \cdot 10^{-4}$ M and induction period for 3-days, at pH 5,0.

Ключевые слова: лакказы, индукция, культивирование.

Лакказы (п-дифенол: кислород оксидоредуктаза, КФ 1.14.18.1) катализируют реакцию окисления ароматических спиртов, аминов и неорганических ионов молекулярным кислородом, который восстанавливается до воды. Фермент получен из самых разных объектов. Богатым источником п-дифенолоксидазы является млечный сок тропических лакковых деревьев [1]. В качестве других источников можно назвать высшие растения (картофель, корнеплоды, яблоки, капуста, баклажан) [2—4] и грибы, особенно виды, вызывающие белую гниль древесины и разлагающие лигнин [5]. Наиболее изученной является лакказа из грибов *Coriolus versicolor* [6, 7] и латекса лакковых деревьев *Rhus vernicifera* и *Rhus succedanea* [8, 9]. Показано, что в базидиальных грибах лакказа может быть как в конститутивной, так и в индуцибельной формах. Появление внеклеточных ферментов в среде в значительной степени зависит от состава питательной среды. В литературе имеются данные о том, что использование в качестве добавок таких веществ, как лигнин [10] и его фенольные мономеры [11, 12], ведет к продуцированию внеклеточной лакказы. Так, активность внеклеточных лакказ *Neurospora crassa* обнаруживается только при выращивании культуры в среде с индуктором, в частности с циклогексамидом или актиномицином Д [13]. Подобный эффект наблюдается в среде с внеклеточными лакказами из грибов *Trametes versicolor*, *Pleurotus ostreatus* и *Pholiota mutabilis*. Продуцирование внеклеточного фермента увеличивается при обработке культур фолиевой кислотой [14]. При культивировании гриба *Agaricus bisporus* индукция фермента циклогексамидом или другими потенциальными индукторами не обнаружена [15].

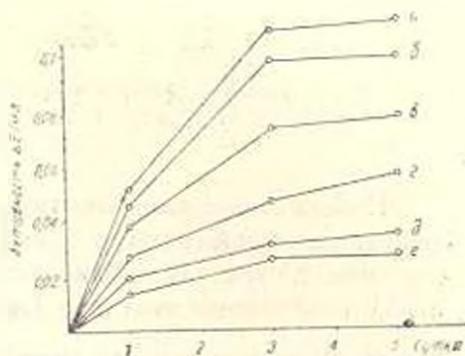
Целью настоящей работы являлось исследование влияния природы индуктора, его концентрации и сроков внесения на биосинтез и секрецию лакказы из гриба *Coriolus versicolor*.

Материал и методика. В качестве продуцента лакказы служила культура *Coriolus versicolor* sp. Шагам поддерживали на агаризованном сусле. В качестве посевного материала использовали трехсуточный инокулюм (6—8% по объему), выращенный на ферментационной среде при 28°. Культивирование гриба проводили стационарным глубинным способом на качалках (180 об/мин) при 28—30° в 500-миллилитровых колбах Эрленмейера, содержащих 110 мл синтетической питательной среды следующего состава (г/л): глюкоза—20, L-аспарагин—2,5, аденин—0,0275, D, L-фенил-

аланин—0,15, KH_2PO_4 —1, NaH_2PO_4 —0,1, $MgSO_4$ —0,5, $CaCl_2$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ —0,01, $MnSO_4 \cdot 7H_2O$, $ZnSO_4$ —0,001, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ —0,002 и тиамингидрхлорид—50 мкг [5]. pH среды после стерилизации $\approx 5,0$. Ситеса и секрецию фермента индуцировали добавлением 2,5-ксилидина и сернистого о-толуидина в 60%-ном растворе этилового спирта в определенные сроки роста культуры. При использовании в качестве индуктора сернистого о-толуидина pH среды доводили до 2,8—3,0. Ежедневно отбирали пробы, миделий отделяли от культуральной жидкости фильтрованием через бумажный фильтр и в фильтратах определяли pH, количество белка и ферментативную активность. Белок определяли спектрофотометрически при 280 мμ. Об относительной активности лакказы судили по изменению поглощения при 410 мμ в минуту в реакционной смеси, состоящей из 1 мл 0,1 М раствора пирокатехина, 1 мл 0,2 М кали-фосфатного буфера (pH 5,0) и 0,1 мл раствора фермента [16]. Все спектральные измерения проводили на спектроде «UV-VIS» (ГДР). Значения pH измеряли на pH-метр-милливольтметре РН-673. Пирокатехин очищали выгонкой в вакууме. Остальные реагенты были марки «Х.Ч.» и «ос. ч.».

Результаты и обсуждение. Анализируя имеющиеся в литературе данные о влиянии природы индуктора и его концентрации на выход внеклеточной лакказы, в частности, из представителей рода *Coriolic* [4, 16], мы остановили свой выбор на 2,5-ксилидине и сернистым о-толуидине. Представленные на рис. 1 кривые показывают, что выход

Рис. 1. Влияние природы и концентрации индуктора на выход лакказы в среду: а, б, в—2,5-ксилидин, 2 · 10⁻⁴, 2 · 10⁻³, 2 · 10⁻² М соответственно; г, д, е—сернистый о-толуидин с конечной концентрацией 2 · 10⁻⁴, 2 · 10⁻³, 2 · 10⁻² М.



фермента как в случае с о-толуидином, так и 2,5-ксилидином достигает максимальных значений уже на 3-и сутки индукции. Оптимальной из исследуемых концентраций является 2 · 10⁻⁴ М (а, г). Наиболее эффективен 2,5-ксилидин. При внесении 2,5-ксилидина выход фермента увеличивается вдвое по сравнению с таковым при внесении сернистого о-толуидина.

Действие индуктора на накопление фермента в культуральной среде сильно зависит от сроков его внесения. Активность внеклеточных лакказ из *Neurospora crassa* выявлялась после внесения индуктора в первые сутки роста [14]. В случае с базидиальными грибами индуктор добавляют в фазе стационарного роста культуры [11]. В наших исследованиях индуктор вносился в разные сроки роста культуры, от 2 до 16 суток. В контрольных вариантах (выращивание культуры без добавок) секреция фермента не имела места.

До и после добавления индуктора через каждые 24 ч определяли ферментативную активность, кислотность среды и количество белка. Результаты исследований (рис. 2) показали, что максимальный выход лакказы достигается при внесении индуктора на 12—14 сутки роста,

при этом одновременно увеличивается и концентрация внеклеточного белка. Наибольшая удельная активность фермента наблюдается при внесении 2,5-ксилидина на 9-е сутки роста и 3-суточной инкубации.

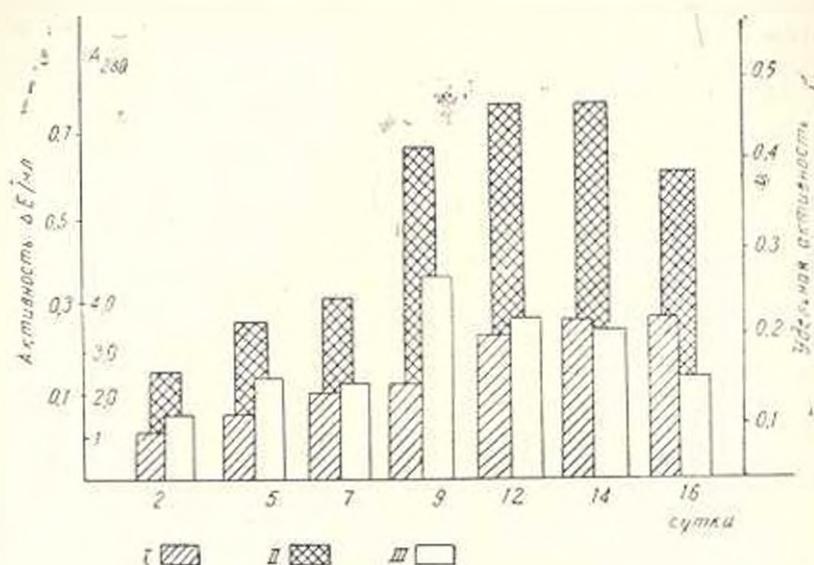


Рис. 2. Влияние сроков внесения индуктора (2,5 ксилитин, $2 \cdot 10^{-4}$ М) на выход лакказы в среду. I— A_{280} , II—активность, III—удельная активность ($\Delta E/A_{280}$).

Исследование зависимости выхода внеклеточной лакказы от рН ферментационной среды от 3 до 5 в период индукции показало, что при внесении 2,5-ксилидина наибольший выход фермента имеет место при рН 5,0 и 3-суточной индукции (табл.).

Влияние рН среды на индукцию лакказы 2,5-ксилидином

Время инк. бацин ч	рН											
	3				4				5			
	рН	A_{280}	ΔE (1 мл)	$\Delta E/A_{280}$	рН	A_{280}	ΔE (1 мл)	$\Delta E/A_{280}$	рН	A_{280}	ΔE (1 мл)	$\Delta E/A_{280}$
Культуральная жидкость	4.2	2.1	--	--	4.2	2.1	--	--	4.2	2.1	--	--
24	4.2	3.4	0.45	0.14	4.5	3.5	0.4	0.1	4.7	3.1	0.5	0.15
48	4.0	3.5	0.46	0.14	4.6	3.6	0.12	0.12	4.8	3.7	0.6	0.16
72	4.6	3.4	0.5	0.15	5.1	3.2	0.61	0.19	5.3	3.5	0.8	0.23
96	5.2	3.45	0.6	0.17	5.85	3.5	0.7	0.2	6.6	4.2	0.9	0.21

Таким образом, активность внеклеточной лакказы обнаруживается после внесения индуктора. Эффективным индуктором является 2,5-ксилидин. Добавление ксилитина в концентрации 2×10^{-4} М к 9—12-суточной культуре, находящейся в конце логарифмической и начале стационарной фазы роста, и 3-суточной индукции при рН 5,0 позволяет получать культуральную жидкость с наибольшим выходом фермента.

1. Bertrand G. Ann. Agronomiques, 22, 116, 1896.
2. Lehman E., Marel E., Marel M. Phytochem., 13, 1713, 1974.
3. Mayer A., Harel E. Phytochemistry, 18, 193—215, 1979.
4. Roudsary G., Signoret A. Food Chem., 7, 227—235, 1981.
5. Fahraeus G., Reinhammar B. Acta Chem. Scand., 21, 2376—2378, 1967.
6. Mosbach R. Biochem. Biophys. Acta, 73, 204—212, 1963.
7. Fahraeus G., Ljunggren H. Biochem. Biophys. Acta, 46, 22—32, 1961.
8. Leonowicz A., Trojanowski J. Acta Biochim. Pol., 25, 369—377, 1978.
9. Reinhammar B. Inorganic Biochem., 15, 27—39, 1981.
10. Sandhu D. K., Arora D. S. Acta Biotechnol., 1, 49—54, 1984.
11. Fahraeus G., Tullander G. Phys. Plant., 11, 631—643, 1958.
12. Froenher S. C., Eriksson K. E. J. Bacteriol., 120, 458—465, 1974.
13. Froenher S. C., Eriksson K. E. J. Bacteriol., 120, 450—457, 1974.
14. Leonowicz A., Trojanowski J. Acta Biochim. Pol., 22, 291—299, 1975.
15. Wood D. A. J. of General Microbiology, 117, 327—338, 1980.
16. Lindeberg G., Fahraeus G. Physiol. Plant., 5, 227—283, 1952.

Поступило 15.XII 1986 г.

Бюлог. ж. Армении, т. 40, № 10, 815—819, 1987

УДК 577.124

ВЛИЯНИЕ АМИНОСПИРТОВ НА СИСТЕМЫ ОКИСЛЕНИЯ ЛАКТАТА И ЭТАНОЛА

Э. А. АВАГИМЯН, С. А. ДУРУХЯН, Т. А. ГЮЛЬБАЗЯН, Р. Г. КАМАЛЯН

Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт, лаборатория обмена веществ

Аннотация—Изучено влияние этаноламина и N-ацетиламиноламина на активность алкогольдегидрогеназных систем. В опытах *in vivo* (острых и хронических) введение этанола и аминспиртов не вызывает изменений в активности алкогольдегидрогеназ. Вместе с тем этаноламин резко подавляет окисление этанола кристаллической АДГ из печени лошади. Введение его за 15 мин до алкоголизации повышает толерантность животных к алкоголю. Как естественный метаболит, ингибирующий АДГ, этаноламин может найти применение в терапии алкоголизма.

Անոտացիա — Ուսումնասիրվել է էթանոլամինի և N-ացետիլէթանոլամինի ազդեցությունը ալկոհոլդեհիդրոգենազային ակտիվմենների ակտիվության վրա:

In vivo փորձերում (սուր և խրոնիկ) էթանոլի և նրա ամինաածանցյալների ներարկումը չի ազդում ԱԴՀ-ի և ԼԴՀ-ի ակտիվության վրա: էթանոլամինը ճնշում է ձիու լյարդից անջատված բյուրեղային ԱԴՀ-ի ակտիվությունը: էթանոլամինի ներարկումը սպիտակ առնետներին բարձրացնում է երանց հանդուրժողականությունը դեպի ալկոհոլը: էթանոլամինի ԱԴՀ-ի ակտիվությունը ճնշելու հատկությունը կարելի է օգտագործել ալկոհոլիզմի բուժման կապտակով:

Abstract—The influence of the ethanolamine and N-acetyethanolamine on the activity of the alcoholdehydrogenase systems (ADH and LDH) *in vivo* and *in vitro* experiments has been studied. *In vivo* experiments (acute and chronic) ethanol and aminoalcohols administration does not cause changes in the activity of alcoholdehydrogenases. Ethanolamine causes inhibition of ethanol oxidation by the crystalline ADH from the horse liver.

Ethanolamine administration to the rats increases its tolerancy to alcohol. The inhibition of ADH by ethanolamine can be utilized in the alcoholism therapy.

Ключевые слова: алкогольдегидрогеназа, лактатдегидрогеназа, этаноламин, N-ацетилэтанолламин.

Основной ферментной системой, метаболизирующей этанол, является алкогольдегидрогеназа печени (АДГ), отличающаяся широким спектром действия [3, 7, 8]. Этот фермент, представленный в печени млекопитающих 3—6 изоформами, может окислять гидроксильные группы не только спиртов, но и оксикислот и стероидов [3], замещенных бензиловых спиртов [7] и даже альдегидную группу ацетальдегида [6]. К алкогольдегидрогеназам относится и лактатдегидрогеназа (ЛДГ), специфичность изоформ которой также достаточно широка.

Окисление алкоголя осуществляется также микросомальной гидроксилирующей системой, состоящей из НАДФ·Н-цитохром Р-450 редуктазы, цитохрома Р-450 и фосфатидилхолина, и пероксидкаталазным комплексом, количество которого зависит от генерирующих перекись систем.

Независимо от доли участия этих систем в окислении алкоголя все они генерируют ацетальдегид, которому рядом исследователей отводится центральная роль в патогенезе алкоголизма [11]. Предполагается, что ацетальдегид регулирует окисление этанола, ограничивая реакцию при низких и прямо ингибируя АДГ при высоких концентрациях этанола [5].

Этанолламин, как и алкоголь, может генерировать ацетальдегид и через него включаться в пути регуляции окисления этанола и развития реакций организма на это соединение.

Учитывая вышесказанное, мы сочли целесообразным изучить действие этаноламина, этанола и N-ацетилэтанолламина на алкогольдегидрогеназные системы.

Материал и методика. Эксперименты проведены на беспородных белых крысах-самцах массой 150—180 г. Животным в опытах *in vivo* вводили интравенно этанол, 3 г·кг⁻¹, этаноламингидрохлорид, 10 и 25 мг·кг⁻¹, N-ацетилэтанолламин, 25 и 50 мг·кг⁻¹.

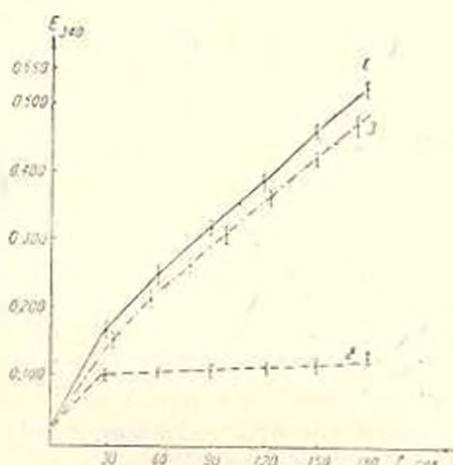
Коммерческий препарат этаноламина (97%) перед опытом подвергли вакуумной перегонке при 70° и 12 мм рт. столба. N-ацетилэтанолламин синтезировали по описанному методу [12]. Контрольным животным вводили 1 мл физиологического раствора. Препараты вводили за час до забоя. В отдельных случаях аминокислоты вводили за 15 мин до спирта с целью проверки возможной модификации реакции исследуемых систем на этанол.

После забоя быстро удаляли печень и мозг и методом дифференциального центрифугирования получали цитоплазматическую фракцию, в которой определяли активность дегидрогеназ спектрофотометрическими методами [1, 13]. В ряде экспериментов определяли изоферментный спектр ЛДГ печени и мозга, используя электрофорез в ПААГ [4]. Белок определяли по Лоури [10].

В опытах *in vitro* препараты добавляли к инкубационной смеси, содержащей кристаллическую АДГ из печени лошади (Резнал, ВНР), либо цитоплазматическую фракцию печени контрольной крысы.

Результаты и обсуждение. На рис. представлены кривые окисления этанола кристаллической АДГ из печени лошади при наличии и отсут-

ствии в инкубационной среде этаноламина. Видно, что в концентрации $1,5 \cdot 10^{-2}$ М он подавляет окисление этанола ферментом на 93%. Это совпадает с данными, полученными при изучении активности АДГ и микросомальной фракции печени крыс, имеющей цитоплазматическое происхождение [9]. N-ацетилэтаноламин не оказывает ингибирующего действия на активность АДГ печени лошади. Этанол и этаноламин не влияют на активность окисления лактата цитоплазматической фракцией печени крыс.



Ингибирование этаноламином активности АДГ из печени лошади. 1. контроль; 2. этаноламин; 3. N-ацетилэтаноламин. Инкубационная среда: глициновый буфер, рН 9,8—17 мМ, АДГ—50 мкг, НАД—3 мг, этанол—0,55 М, этаноламин $1,5 \cdot 10^{-2}$ М, N-ацетилэтаноламин—0,1 М.

Данные о действии этанола на ферментные системы дегидрирования в опытах *in vivo*, в частности в мозге, весьма противоречивы [2].

Проведенные нами исследования не выявили сколько-нибудь заметных изменений в активности АДГ и ЛДГ в печени и ЛДГ в мозге при внутрибрюшинном введении различных доз этанола, этаноламина и N-ацетилэтанолamina (табл. 1). Не было отмечено существенных различий и в изоферментном спектре контрольных и опытных животных.

Таблица 1. Активность АДГ и ЛДГ в мозге и печени через час после внутрибрюшинного введения этанола и аминоксиртов, мкМ НАД · Н · мг⁻¹ белка · мин⁻¹

Варианты	АДГ		ЛДГ	
	печень	печень	печень	мозг
Контроль	0,375±0,028	0,740±0,065	0,369±0,028	
Этанол, 3 г · кг ⁻¹	0,405±0,045	0,680±0,060	0,390±0,040	
Этаноламин, 10 · кг ⁻¹	0,345±0,030	0,675±0,058	0,405±0,035	
N-ацетилэтаноламин, 25 мг · кг ⁻¹	0,365±0,035	0,720±0,070	0,410±0,040	
Этаноламин, через 15 мин этанол	0,340±0,025	0,640±0,060	0,420±0,040	
N-ацетилэтаноламин, через 15 мин этанол	0,370±0,040	0,820±0,075	0,440±0,030	

Ни совместное введение этаноламина с аминоксиртами, ни предварительное введение аминоксиртов (за 15 мин до этанола) не вызывали изменений в активности ферментов.

Хроническое введение этанола и аминоспиртов также не отражалось на активности ЛДГ печени и мозга (табл. 2). В этих опытах не регистрировались сдвиги также в содержании глюкозы и пирувата. Полученные результаты свидетельствуют о том, что острая или хроническая алкогольная интоксикация не оказывают существенного влияния на процессы гликолиза, не сопровождаются индукцией алкогольдегид-

Таблица 2. Активность ЛДГ в органах крыс при хроническом введении этанола и аминоспиртов, мкМ НАД · П · мг⁻¹ белка · мин⁻¹

Варианты	Печень	Мозг
Контроль	0.568±0.010	0.374±0.006
10%-ный этанол	0.578±0.020	0.378±0.008
1%-ный этаноламин	0.571±0.030	0.378±0.008
1.5-ный N-ацетиэтаноламин	0.579±0.020	0.370±0.006
Этанол + этаноламин	0.596±0.010	0.362±0.010
Этанол + N-ацетиэтаноламин	0.573±0.030	0.358±0.010

рогеназных систем. Этаноламин и N-ацетиэтаноламин также не оказывают влияния на эти системы в печени и мозге в опытах *in vivo*. Вместе с тем этаноламин почти полностью подавляет активность кристаллической АДГ из печени лошади в опытах *in vitro*. Менее выраженное подавление активности окисления этанола наблюдается и в цитоплазматической фракции печени при добавлении к ней этаноламина. Это согласуется с данными о действии этаноламина на выход алкоголизованных крыс из наркотического состояния. Введение крысам 10 мг · кг⁻¹ массы этаноламина за 15 мин до алкоголя приводит к заметному укорочению наркотического сна и способствует выходу животных в боковое положение. Так, если алкоголизованные крысы (4 г · кг⁻¹ массы этанола) выходят в боковое положение в среднем через 3 ч 25 мин (низкотолерантные), то крысы, которым внутривенно или внутривенно вводили этаноламин, — через 2 ч 37 мин. Эти данные говорят о том, что этаноламин смягчает действие алкоголя на организм или повышает толерантность его к алкоголю. Возможно, в опытах *in vivo* нам не удалось выявить подавление активности АДГ этаноламинол из-за недостаточной специфичности спектрофотометрического метода при использовании в качестве источника фермента тканевых препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мовсисян С. Г., Мовсисян Н. О. Вопросы биохим. мозга. 10, 75—83, Ереван, 1976.
2. Сытинский И. А. Биохимические основы действия этанола. 191, М., 1980.
3. Bjorkhem J., Tornqvist H., Zeppebauer E. Biochem. Biophys. Res. Commun., 2, 413—420, 1973.
4. Davis B. Ann. N.-Y. Acad. Sci., 121, 404—415, 1964.
5. Dawson A. J. Specul. Sci. Technol., 6, 383, 1983.
6. Eklund H., Brandon C.—J., Tarnvall H. J. Mol. Biol., 102, 61—65, 1976.
7. Hardman M. T., Blackwell L. F., Boswell C. R., Buckley P. D. Europ. J. Biochem., 50, 113—118, 1974.
8. Hinson T. A., Neal R. A. Biochem. Biophys. Res. Commun., 381, 1—11, 1975.

9. Iselbacher K., Carter H. A. Biochem. Biophys. Res. Commun., 39, 530—537, 1970.
10. Lowry O. H., Rosebrough N. T., Farr A. L. et al. J. Biol. Chem., 193, 2, 265—270.
11. Lanquist F. Eur. J. Clin. Invest., 13, 3, 183—184, 1983.
12. Stewart T., Mc. Quillin I. T. J. Chem. Soc., 2966—2967, 1955.
13. Wroblewski F., La Due T. S. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 90, 210—213, 1955.

Поступило 18.III 1986 г.

Биол. ж. Армения, т. 10, № 10, 819—823, 1987

УДК 576.312.32/35.697.553.2

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАРИОТИПА ФОРЕЛИ АЛАБАЛАХ (*SALMO TRUTTA M. FARIO*)

Р. Г. РУХКЯН

Институт зоологии АН Армянской ССР, Ереван

Аннотация.—Проведен хромосомный анализ кариотипа форели алабалах, обитающей в притоках оз. Севан. Обнаружена высокая вариабельность кариотипа, обусловленная центрическими слияниями хромосом. В большинстве метафаз с $NF=100$ диплоидное число хромосом варьирует в пределах 80—88 при модальном значении 84. Показано, что в центрических слияниях избирательно участвуют лишь определенные акроцентрические хромосомы. Возможен также обратный процесс — разделение новообразовавшихся метацентрических хромосом. Слияние и разделение хромосом рассматриваются как два противоположных взаимосвязанных процесса, определяющих вариабельность кариотипа.

Անոտացիա.—Սեանի վտակներում տարածված ալաբալախ կարմրախայտի մոտ 1ալյտեարերվել է կարիոտիպի անօտական փոփոխականությունը որպես պատճառը բրոմոսոմների ուրերտակյան ձևափոխություններն են, քանի որ դիպլոիդ հավաքակազմի փոփոխությունը ($2n=80-88$) մեծ մասամբ նկատվում է բրոմոսոմների միենույն բնդանուր թվի դեպքում ($NF=100$)։ Երոմոսոմների միանույնում ու տարանշատումը դիտվում է որպես երկու հակադիր, փոխադարձ կապված պրոցեսներ, որոնք առաջ են բերում կարիոտիպի փոփոխականություն։

Abstract.—The high variability of karyotype resulted from chromosome centric fusions was identified. In the majority of metaphases with $NF=100$ the diploid number of chromosomes varies from 80 to 88 (modal value 84). It was revealed that only certain acrocentric chromosomes participate selectively in centric fusions. The reverse process, the division of de novo formed metacentric chromosomes was possible as well. The chromosome fusions and divisions were discussed as two reverse interrelated processes determining the karyotype variability.

Ключевые слова: форель алабалах, кариотип, хромосомные перестройки, центрические слияния, оз. Севан.

Высокая индивидуальная вариабельность хромосомных наборов (мозаицизм) часто встречается у лососевых, что предположительно связано с полиплоидизацией генома предковой формы. Считается доказанным [16], что лососевые представляют собой древнюю тетраплоидную группу рыб, удвоение генома которых повысило вероятность структурных изменений кариотипа. Случаи мозаицизма у лососевых обусловлены либо геномными [1, 6, 15], либо хромосомными мутациями [2, 8,

Что касается изменчивости кариотипа при постоянстве $2n$, равном 100 ((рис. 2), то она может быть результатом только робертсоновских перестроек, о высокой частоте которых свидетельствуют приведенные выше данные. На рис. 2, помимо модального кариотипа (А), показаны хромосомные наборы (Б, В, Г), свидетельствующие о вариабельности, вызванной робертсоновскими перестройками. Первая (Б, Г) и пятая

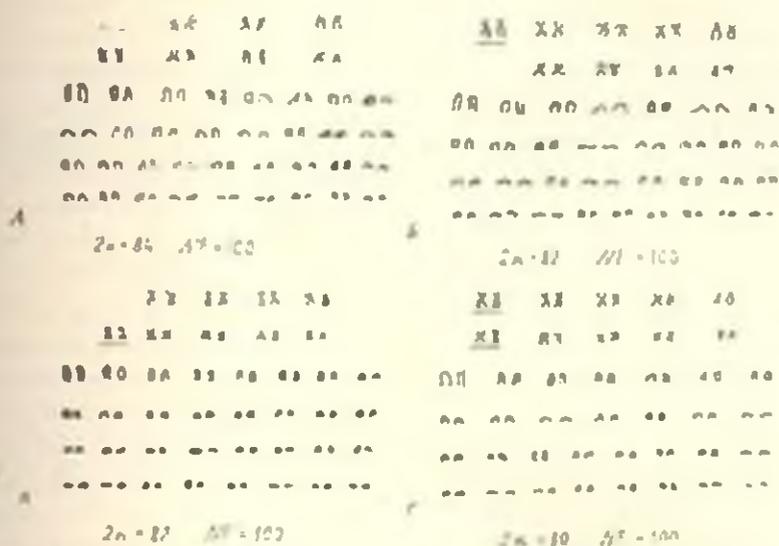


Рис. 2. Варианты хромосомных наборов форели алабалак

(В, Г) подчеркнутые пары метацентрического ряда хромосом, очевидно, являются вновь сформированными, так как их нет в модальном кариотипе. Среди 8 пар двулучных хромосом модального кариотипа, присутствующих во всех приведенных кардиограммах, 4-я и последние две пары представляют собой четко выраженные субметацентрические хромосомы, которые использовались как маркеры при составлении кардиограмм. Субметацентриками можно считать также новообразованные хромосомы первой пары (Б, Г), пятая же выделенная пара (В, Г) представлена равноплечими метацентриками. Морфометрическим анализом хромосом выявлена идентичность указанных пар субмета- и метацентриков во всех исследованных наборах, где количество двулучных хромосом было больше 16. Установлено полное соответствие центромерных индексов для данных пар хромосом. У всех метацентриков модального кариотипа центромерный индекс (42–50%) больше, чем у первой выделенной пары субметацентрических хромосом. Гомологи указанной пары несколько различаются между собой по центромерному индексу. Для первого субметацентрика эта величина составляет 35–37,5, для второго—32–35%, причем указанная закономерность соблюдается у аналогичных хромосом во всех изученных метафазах. Интересно, что обе новообразованные пары двулучных хромосом имеют свои аналоги в кариотипах других форелей Армении. Субметацентрические хромосомы 1-й пары обнаруживаются в кариотипах севанской форели гегаркуни и летнего ишхана [8]. Из пятой пары метацентриков алаба-

лаха (центромерный индекс 50%) в карiotине боджака, карликовой расы севанской форели, имеется лишь одна хромосома [11]. И, наконец, все 10 пар двуплечих хромосом алабалаха (Г) полностью воспроизводят метацентрический ряд в карiotине ручьевой форели ведикской популяции [10]. Идентичность центромерных индексов указанных хромосом у изученных рас форелей Армении позволяет предположить, что в робертсоновских слияниях избирательно участвуют лишь определенные акроцентрические хромосомы. Возможно, эти хромосомы обладают специальными «локусами слияния», обуславливающими их слияние. Можно допустить, что этот процесс обратим, если судить по литературным данным, прямо указывающим на возможность центрических разделений хромосом [3, 7, 14]. В нашем случае в хромосомных наборах алабалаха с $2n=86$ и 88 при одинаковом $NF=100$ увеличение числа акроцентрических хромосом ($A=72-76$) также может быть результатом центрических разделений метацентриков. Однако скорее всего, указанные диплоидные числа были характерны для предковых форм, поскольку акроцентрическое состояние карiotипа, согласно общепринятому взгляду, более архаично. Карiotип предка лососевых, по Саймону [17], содержал около 100 акроцентрических хромосом. Из этих более примитивных с цитогенетической точки зрения карiotипов путем робертсоновских слияний мог образоваться модалный карiotип алабалаха. В свете этих представлений слияние и разделение хромосом следует рассматривать как два противоположных взаимосвязанных процесса. Большая вариабельность новообразованных метацентриков у алабалаха свидетельствует об их неустойчивости, т. е. эти хромосомные перестройки еще не зафиксированы, не закреплены отбором. Пока протекают оба процесса, в карiotипе будет иметь место большая вариабельность диплоидного числа хромосом, и лишь закрепленные отбором хромосомные перестройки могут дать начало новым формам.

Таким образом, изменчивость карiotипа, обнаруженная у форели алабалаха, обусловлена в основном робертсоновскими слияниями и разделениями новообразованных метацентрических хромосом, ибо в большинстве исследованных мегафаз при любом диплоидном числе в пределах $80-88$ хромосом число хромосомных плеч постоянно и равно 100. Робертсоновские перестройки можно рассматривать как промежуточный этап в процессе становления карiotипа, представляющие богатый материал для отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баршине Я. В. Цитология, 23, 6, 692—700, 1981.
2. Васильев В. П. Вопр. ихтиол., 15, 3, 417—430, 1975.
3. Васильев В. П. Журн. общ. биологии, 38, 3, 380—392, 1977.
4. Васильев В. П. Эволюционная картиология рыб. М., 1985.
5. Гиндилис В. М. Цитология, 8, 2, 144—157, 1966.
6. Горшкова Г. В. Автореф. канд. дисс., Л., 1979.
7. Горшкова Г. В., Горшков С. А. Зоол. ж., 60, 1, 84—96, 1981.
8. Дорсфегва Е. А., Рухкян Р. Г. Вопр. ихтиол., 22, 1, 36—48, 1982.
9. Павуласонс С. А., Норданский А. Б. Генетика, 7, 4, 149—153, 1971.
10. Рухкян Р. Г. Биолог. ж. Армении, 34, 4, 412—414, 1981.
11. Рухкян Р. Г. Цитология, 24, 1, 66—77, 1982.

12. Рухкян Р. Г. *Вопр. ихтиол.*, 24, 3, 368—373, 1984.
13. Рухкян Р. Г., Аракелян Г. Л. *Тр. Севан. гидробиол. ст.*, 17, 143—152, 1979.
14. Свасрин С. О. Автореф. канд. дисс., Л., 1985.
15. Черненко Е. В. *Вопр. ихтиол.*, 16, 3, 416—423, 1976.
16. Ohno S. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 99, 1, 120—132, 1970.
17. Simon R. C. J. *Morphol.*, 112, 1, 77—97, 1963.

Поступило 3.I 1987 г.

Биол. ж. Армения, т. 40, № 10, 823—828, 1987

УДК 547.96:597.553.2:577.1

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДОРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ СЕВАНСКОГО СИГА

С. С. МИСИРЯН

Севанская гидробиологическая станция АН Армянской ССР,
лаборатория экспериментальной экологии

Аннотация—Изучали электрофоретический спектр водорастворимых белков, выделенных из различных органов севанского сига *Coregonus lavaretus* L. в преднерестовый и нерестовый периоды. Отмечена органоспецифичность электрограмм и денситограмм выделенных белков. В белковых спектрах преднерестового и нерестового периодов особых различий не обнаружено.

Շեղանցքի — Հետազոտվել է Սևանի սիգի *Coregonus lavaretus* L. տարբեր օրգաններից անջատված սպիտակուցների էլեկտրաֆորետիկ կազմը նախքան արգիլման և կվարման շրջաններում: Նշվել է, որ էլեկտրաֆորեցրամաները նախուկ և նաև նր օրգանի ճամար: Սպիտակուցների կազմում չի եկատվել զգալի տարբերություն տարբեր ժամանակաշրջաններում:

Abstract — The study represents the organospecificity of watersoluble proteins in gel electrophoretic analysis of different organs of white-fish from the Lake Sevan. There have not been found any specific differences of protein spectre while comparing the spawning and prespawning periods. Each organ has its peculiar gel electrophoretographic spectre.

Ключевые слова: сиг севанский, водорастворимый белок, органоспецифичность.

Общезвестно, что определенные сдвиги в белковом составе различных органов наступают гораздо раньше физиологических изменений. Любая специализированная физиологическая функция находит свое материальное выражение прежде всего в превращениях белков. Белки являются тем динамическим структурно-функциональным субстратом, посредством которого происходит реализация генетической информации молекул ДНК в трехмерную структуру и разнообразные функции конкретных органов [6, 8]. Именно качественное и количественное разнообразие белкового состава клеток каждого дифференцированного органа лежит в основе его специфики.

Изучение молекулярных основ специфических функций конкретного органа, по всей вероятности, должно основываться на выявлении тех молекулярных субстратов и процессов, которые качественно отличают его от любого другого органа. Иными словами, исследуя функции реальных живых систем следует иметь в виду вполне определенные ти-

лы и виды белковых молекул, превращения которых лежат в их основе [2].

Цель наших исследований заключалась в анализе качественных и количественных различий в электрофоретическом спектре водорастворимых белков, выделенных из различных органов севанского сига в нерестовый и преднерестовый периоды. В дальнейшем мы предполагаем выделить эти белковые фракции в гомогенном состоянии и изучить их функциональные свойства.

Материал и методика. Из различных органов (печень, мышцы, мозг, сердце) севанского сига выделяли водорастворимые белки методом эфирной экстракции (гомогенизация 5 мин, центрифугирование 55 мин при $10000\times g$). Все операции по выделению белков проводили на холоду. Количество белка определяли по методу Лоури и соавт. [10]. Фракционирование и идентификацию их осуществляли электрофоретически на полиакриламидном геле (ПААГ) в аппарате для гелевого электрофореза фирмы Reanal (Венгрия) в системе гелей N 1 по Мауреру [7]. Продолжительность электрофореза 2—2,5 часа. По его окончании судили по прохождению бромфенол-синего. Гели окрашивали эвандиоварцем 10 В, от избытка краски избавлялись неоднократно промыванием гелей 7%-ной уксусной кислотой. Окрашенные гели сканировали на денситометре Isco (США) на волне 580 нм.

Электрофоретическому анализу было подвергнуто 80 белковых проб, выделенных из 4 органов севанского сига разного пола и разной степени зрелости в преднерестовый и нерестовый периоды.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований показали, что электрофореграммы и соответствующие им денситограммы выделенных водорастворимых белков органоспецифичны (рис. 1—4). Электрофоретические спектры их отличаются друг от друга как числом белковых зон, их подвижностью, т. е. величиной R_f , так и интенсивностью окрашивания белковых зон одинаковой подвижности. При сканировании

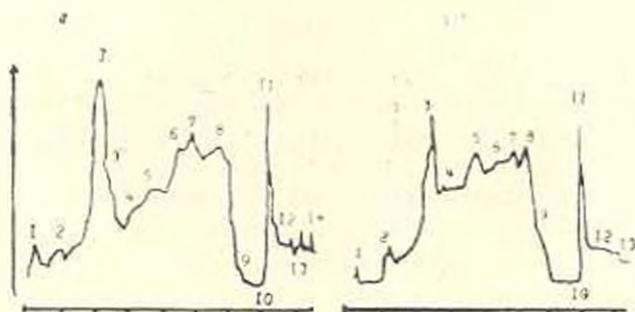


Рис. 1 Электрофореграмма и денситограмма водорастворимых белков, выделенных из печени самки VI—III стадии зрелости. А—в преднерестовый период, Б—в нерестовый период. По оси абсцисс—длина геля и см, по оси ординат—оптическая плотность.

гелей становится очевидным, что указанные белки отличаются друг от друга не только качественной специфичностью спектра, но и особым, только им свойственным количественным сочетанием различных белковых фракций.

Мы не обнаружили особых различий в спектрах водорастворимых белков, полученных из акалогичных органов рыб одинаковой зрелости,

но разного пола и, наоборот, одинакового пола, но разной степени зрелости.

Как видно из рис. 1, водорастворимые белки, выделенные из печени сига, при электрофорезе на ПААГ делятся на 13—14 белковых фракций, из которых наиболее характерными являются фракции 3 и 11.

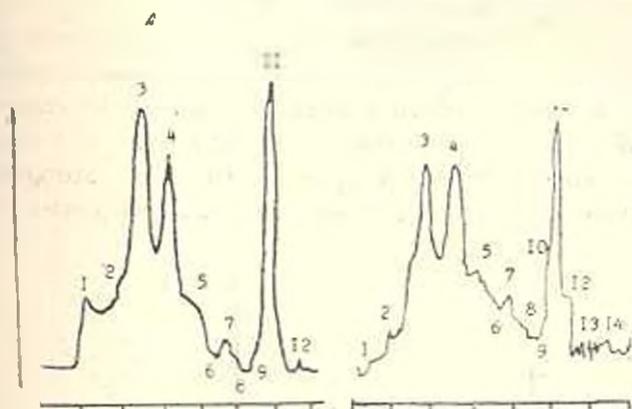


Рис. 2. Электрофореграмма и денситограмма водорастворимых белков, выделенных из мышцы самки VI—II—III стадии зрелости. А—в преднерестовый период, Б—в нерестовый период. По оси абсцисс—длина геля и см; по оси ординат—оптическая плотность.

Фракция 3 менее подвижная с R_f , равной 0,23, в то время как R_f наиболее подвижной фракции 11 равна 0,83. Характерными являются также фракции 5, 6, 7, 8, которые соответствуют R_f 0,5; 0,53; 0,62; 0,71.

Представляло интерес сравнение спектров водорастворимых белков, выделенных из указанных органов сига в нерестовый и преднерестовый периоды. Нерестовый период—это переломный период в годовом цикле рыб как точки зрения их экологии, так и обмена веществ. Именно в этот период у большинства рыб происходит изменение направленности обмена [9]. Куликовой было показано [4, 5], что стабильный в течение большей части года белковый состав сыворотки крови рыб начинает заметно меняться в период созревания половых продуктов. Процентное содержание альбумина в белковой смеси уменьшается, что говорит о его использовании в процессах белкового синтеза в гонадах.

При сравнении спектров водорастворимых белков, полученных из печени сига в нерестовый и преднерестовый периоды (рис. 1 А, Б), особых различий не отмечалось, исключение составляла 5 фракция, которая в нерестовом периоде более выражена.

Картина электрофоретического разделения водорастворимых белков, выделенных из мышечной ткани, представлена на рис. 2.

Рядом исследователей показана [11, 12] высокая степень видовой специфичности этих белков и их независимость от пола, физиологических и экологических факторов.

Как видно из рис. 2, спектр мюногенов сига состоит из 12—14 фракций и отличается от других белковых спектров, рассматриваемых нами, расположением отдельных фракций, их электрофоретической подвижностью и количественным соотношением отдельных фракций. Основ-

ное количество белка сосредоточено в трех основных фракциях, имеющих наибольшую интенсивность поглощения. Наиболее подвижной из характерных фракций является фракция 11, имеющая R_f , равную 0,81. Фракции 3 и 4 менее подвижны и обладают электрофоретической подвижностью, равной 0,36 и 0,46 соответственно. Остальные белковые фракции выражены намного слабее.

Известно, что в различных органах синтезируются собственные, уникальные белки, специфические для клеток данного органа, которые, по-видимому, связаны с обеспечением их собственных специализированных функций. По всей вероятности, специфичной для белкового спектра миогенов можно считать 4 фракцию (рис. 2), которая в белковых спектрах других органов, исследованных нами, выражена очень слабо.

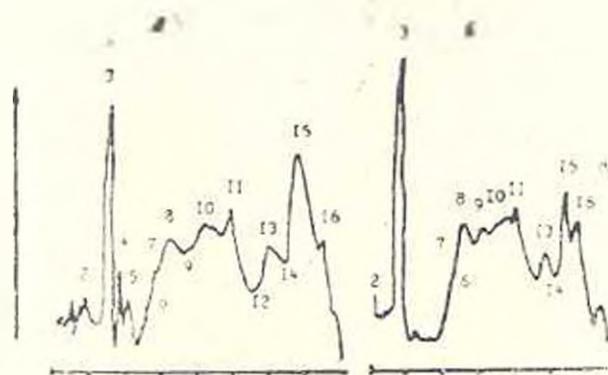


Рис. 3. Электрофореграмма и денситограмма водорастворимых белков, выделенных из мозга самки VI—III стадий зрелости. А—в преднерестовый период, Б—в нерестовый период. По оси абсцисс—длина геля в см; по оси ординат—оптическая плотность

При анализе белковых спектров миогенов в преднерестовый период (рис. 2 А) отмечена разница в интенсивности поглощения 3 и 4 фракций, в нерестовый период (рис. 2 Б) указанные фракции выражены почти одинаково. Кроме того, для нерестового периода характерно наличие минорных компонентов—13 и 14.

Фореграммы и денситограммы белка, выделенных из мозга (рис. 3), показали, что эти белки по сравнению с остальными электрофоретически наиболее гетерогенны. Это, по-видимому, связано с тем, что наибольшее количество специфических белков мозга находится в водорастворимом состоянии. Спектр белков, выделенных из мозга, представлен 16 фракциями, имеющими различную анодную подвижность. Характерны пики спектров 3, 8, 11, 13 и 15, имеющие электрофоретическую подвижность, равную 0,08; 0,24; 0,48; 0,67 и 0,79 соответственно. Фракция 3, наименее подвижная, располагается недалеко от старта.

Сравнение спектров А и Б рис. 3 показало, что в нерестовый период, в отличие от преднерестового, 4 и 5 фракции выражены плохо. В этот период слабее выражена также фракция 15.

Электрофореграммы и денситограммы белков, выделенных из сердечной мышцы рыб, выявили 15 пиков. Здесь электрофоретический

спектр и денситограмма также органоспецифичны и отличаются от других спектров расположением и интенсивностью отдельных фракций. Наиболее характерны белковые фракции 3, 9, 13, 15 с Rf , равными 0,12; 0,42; 0,73 и 0,85 соответственно.

Сравнительный анализ белковых спектров сердца рыб указанных периодов (рис. 4 Б, В) показал, что в нерестовый период намного лучше выражена фракция 11, в отличие от преднерестового, где одной из характерных фракций можно считать фракцию 6.

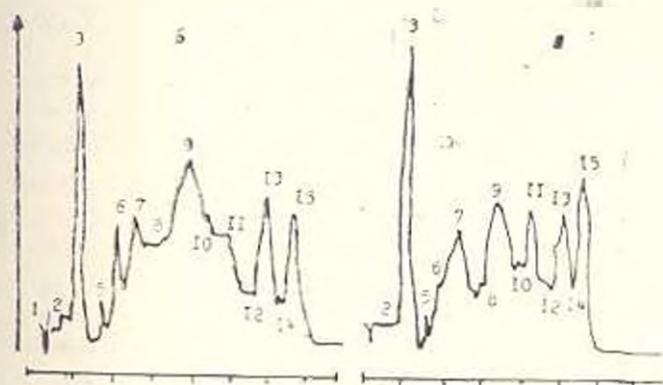


Рис. 4. Электрофоретическая и денситограмма водорастворимых белков, выделенных из сердечной мышцы самки VI—III стадии зрелости А—в преднерестовый период, В—в нерестовый период. По оси абсцисс—длина геля в см, по оси ординат—оптическая плотность.

Приведенные данные еще раз подтверждают теорию Збарского [3], предложившего термин «органопротеины» и подразумевавшего под этим, что белки различных органов и тканей представляют единое целое как в функциональном, так и в химическом отношении.

Таким образом, водорастворимые белки, выделенные из различных органов севанского сига, имеют свой, специфичный для каждого органа электрофоретический спектр. Эта специфичность проявляется либо в качественном составе белковых фракций, либо в характере их статистического распределения.

Небольшая разница в соотношении белковых фракций преднерестового и нерестового периодов может быть обусловлена сезонной спецификой. Не исключено также, что некоторая вариабельность числа фракций и их соотношений связана с трудно учитываемыми методическими погрешностями [1].

При сравнении электрофоретических белковых спектров отдельных органов севанского сига (печень, мышцы, мозг, сердце) в преднерестовый и нерестовый периоды нами не было отмечено достоверных изменений между отдельными белковыми фракциями, образующими рассматриваемые спектры. Это может быть обусловлено тем, что особи, у которых были взяты органы для исследований, пропустили нерест в декабре 1984 года. Не исключается также возможность того, что белковый состав в указанных органах не подвергается значительным изменениям в рассматриваемые нами периоды.

Автор выражает благодарность мл. науч. сотр. лаборатории нуклеиновых кислот Института экспериментальной биологии АН АрмССР Багразяну С. Г. за помощь при денситометрических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарин И. П., Гончаров В. П., Гойло Т. А. В кн.: Первая система, 15, 60—69, М., 1975.
2. Долгов О. Н., Полегасв А. Б., Шерстнев В. В. Успехи физиол. наук, 11, 47—63, 1980.
3. Корженко В. П., Новикова Г. Г. В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967.
4. Куликова Н. И. Тр. АзЧерНИРО, 22, 1964.
5. Куликова Н. И. Докл. АН СССР, 163, 5, 1965.
6. Ленинджер А. Биохимия. М., 1974.
7. Маурер Г. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном теле. М., 1971.
8. Трумен Д. Биохимия клеточной дифференцировки. М., 1976.
9. Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых инклов рыб. 321, М., 1972.
10. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. J. Biol. Chem., 193, 265—275, 1951.
11. Tsuyhi H., Roberts E. and Vansote V. H. J. Fish. Res. Bd. Canada, 22, 203—213, 1965.
12. Tsuyki H., Roberts E., Lowes R. H. and Hadaway W. J. Fish. Res. Bd. Canada, 23, 1663—1671, 1965.

Поступило 11.I 1987 г.

Биолог ж. Армения, т. 40, № 10, 828—833, 1987

УДК 597—116:597.442

ГАМЕТОГЕНЕЗ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ОСЕТРОВЫХ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В АРАРАТСКОЙ ДОЛИНЕ

Э. М. ЕГИАЗАРЯН

Ереванский государственный университет, кафедра зоологии

Аннотация.—Исследован гаметогенез у белуги и сибирского осетра, выращиваемых в условиях Араратской долины в качестве товарных рыб. Развитие обоих видов протекало нормально, как в естественных водоемах, развитие гонад не связано с линейным и несомым ростом. Полученные данные свидетельствуют о возможности создания маточного стада искусственной генерации, не уступающего по качеству естественным нерестовым популяциям.

Անոտացիոն — Սևուցնախիրճի և Արարատյան դաշտավայրի պայմաններում աճեցվող բելուգայի և սիրիբյան թառափածկների գամետոգենեզը նշված տեսակների սեռական բջիջների զարգացումը նորմալ է ընթանում, ինչպես բնական ջրավազաններում, իսկ գոնադների զարգացումը կախված չէ սմայիի և կշռային աճից: Ստացված փաստերը վկայում են արհեստական մայրական կազմի ստեղծման Արարատյան դաշտի, որն իր որակով չի զիջի բնական կվարդոդ պայույւաջիաներին:

Abstract — Gametogenesis of beluga and Siberian sturgeon, grown under conditions of Ararat valley as goods fish, has been studied. The development of both species takes place normally, as in natural reservoirs and the development of gonade is not connected with linear and weight growth. The obtained facts have shown the possibility of creation of mother herd of artificial generation, not giving way to artificial spawning populations by its quality.

Ключевые слова: рыбные хозяйства Араратской долины, осетровые рыбы, гамето-генез, маточное стадо.

Экспериментальные работы по товарному осетроводству, выполненные за последние 5—6 лет в Араратской долине, открыли большие перспективы в развитии осетроводства в Армении. На массовом материале было доказано, что чистые и гибридные формы осетровых в условиях Араратской долины обнаруживают исключительно высокие темпы линейного и весового роста [2—4]. Эти работы выполнялись на завезенном рыболосадочном материале. В связи с этим возникает необходимость изучения возможности создания полносистемного осетрового рыбо-варного хозяйства, основанного на выращивании и постоянном пополнении маточного стада искусственной генерации.

Известно, что осетровые—долгоживущие рыбы и сроки их полового созревания колеблются в значительных пределах. Стерлядь, например, в естественных условиях достигает половой зрелости на пятом—шестом году жизни, осетр—на десятом, в массе—на семнадцатом—восемнадцатом, белуга—на четырнадцатом, в массе—на двадцать четвертом—двадцать пятом году и т. п. Значительна и индивидуальная изменчивость полового созревания осетровых в различных экологических условиях, особенно в неволе. Поэтому данные, касающиеся созревания даже одних и тех же видов осетровых, полученные в одних регионах, не могут механически переноситься на другие. Следовательно, для решения поставленной задачи было необходимо, наряду с изучением роста и выживаемости осетровых, приступить к исследованию их развития в новых условиях.

Нами была предпринята первая попытка установления особенностей гаметогенеза в раннем онтогенезе осетровых, т. е. в первые 2—3 года, при их товарном выращивании в условиях Араратской долины.

Материал и методика. Материал собран на Масисском рыбокомбинате в марте 1987 г. (табл.) при сдаче товарной продукции в торговую сеть. Гоняды белуги и левского сибирского осетра взвешивали и просматривали под бинокляром. Степень зрелости рыб определяли по шкале, предложенной Трусовым [6] для осетровых рыб.

Результаты и обсуждение. Как отмечается в литературе [5, 6], первым анатомическим признаком, свидетельствующим о формировании самки (по характеру гаметогенеза трудно судить о направленности формирования пола), является возникновение продольной борозды-щели на латеральной стороне генеративной части гонады.

В нашем материале у особей первой стадии зрелости половые клетки хорошо просматривались под бинокляром, обнаруживалось начавшееся формирование яйценосных борозд в яичниках самок и семен-

Основные биологические показатели белуги и ленского осетра, выращенных в прудах Масинского рыбокомбината, март 1987 г.

Показатель	Белуга						Ленский осетр	
	ЛДП		самки		самцы		самки	самцы
	пределы	среднее	пределы	среднее	пределы	среднее		
Абсолютная длина, см	61—95	76	65.0—97.5	81.4	75—101	86.4	65—102	83
Длина до вырезки хвостового плавника, см	56.5—65.5	67	56.5—83	70.2	65—88	75.4	56.5—90.5	74.5
Общий вес, кг	2.3—4.0	2.3	1.45—5.1	3.1	2.05—5.7	3.8	1—5	2.8
Масса без внутренностей, кг	1—3.4	2	1.125—4.6	2.74	1.8—5.2	3.4	0.95—4.4	2.5
Коэффициент упитанности:								
по Фультону	0.69—0.73	0.74	0.76—0.99	0.87	0.75—0.99	0.84	0.55—0.67	0.68
по Кларк	0.61—0.64	0.64	0.62—0.89	0.75	0.65—0.91	0.75	0.51—0.61	0.60
Возраст			2 года 6 месяцев				Ремонт (завезен с Конаковского ж/р завода в апреле 1985 г.)	
Масса половых желез, г	1.5—9.0	4.4	3.30	10.9	5.5—25	13.1	120	45
Гонадосоматический индекс, %	0.12—0.20	0.17	0.18—0.65	0.36	0.11—4.81	1.12	0.53—2.78	2.29
Стадия зрелости	IV.		I		I		II—II—IIIб	II полужировая
Число рыб	5		6		7		2	1

ных канальцев у самцов. Во второй стадии пол устанавливался визуально и легко.

Характерной особенностью обследованных рыб являлось сравнительно быстрое достижение ими товарных качеств и весьма высокие темпы линейного и весового роста, особенно у белуги. В то же время они принадлежали к группе наиболее поздно созревающих рыб. Это обстоятельство важно в том отношении, что осетровые созревают по мере достижения определенного размера и массы [1], вне зависимости от возраста. В связи с этим логично было предположить, что раз осетровые в условиях Араратской долины растут и пагуливают массу в два раза быстрее, то, возможно, они во столько же раз быстрее будут достигать и половой зрелости. Это имеет принципиально важное значение.

Из данных, приведенных в таблице, следует, что белуга имела более высокие показатели линейного и весового роста. Коэффициент упитанности у нее в среднем составил: по Фультону 0,74, по Кларку 0,64 условных единиц. Из 18 обследованных белуг у 5 особей пол установить не удалось, и мы отнесли их к разряду рыб до дифференцировки пола (ДДП). При этом размеры и масса не имели значения, так как у двух рыб длиной 80,5 и 95,0 см и массой соответственно 2,9 и 4,0 кг гонады весили всего лишь 8 и 9 г, и были представлены соединительной тканью. У другой части рыб, пол которых удалось определить, соотношение полов составляло примерно 1:1, что является нормой для естественных водоемов.

У самок белуги имелась борода-щель, которая тянулась вдоль всей генеративной части гонад. У отдельных особей шел активный процесс накопления жира, за счет которого резко увеличивался вес половых желез. У пяти самок белуг массой от 1,45 до 4,40 кг вблизи борода под биноклем были обнаружены клетки типа голий. Стадия зрелости определена как I. Масса гонад колебалась от 3 до 16 г. У особи длиной 81 см и массой 3,0 кг максимальная ширина генеративной части гонады составляла 1,2 мм при общей массе железы 8,5 г. У другой рыбы (длина 97,5 см, масса 5,1 кг, масса гонад 30 г) вблизи борода-щели под биноклем видны были ярко-желтые ооциты разных размеров, т. е. это были ооциты, находящиеся на разных ступенях протоплазматического роста. Хотя стадия зрелости у этой особи нами определена как I, но переход во II стадию зрелости уже наметился. У самцов размеры, масса, а также масса половых желез несколько превышали таковые самок. Но масса гонад была больше не за счет генеративной части, а главным образом за счет накопления жира. Все самцы отнесены к I стадии зрелости. У одной особи обнаружены сперматогонии, расположенные группами.

Из изложенного видно, что темпы полового созревания у белуги в разном онтогенезе заметно отстают от темпов линейного и весового роста. При этом наблюдается индивидуальная разнокачественность. У отдельных быстрорастущих особей с массой тела до 4 кг пол оказался в индифферентном состоянии. В то же время у рыб меньших размеров можно было четко определить направленность формирования пола. Остальные рыбы в целом находились на I стадии зрелости, но у одной особи уже наметился переход во II стадию зрелости.

Ленский осетр выращивался в тех же условиях, что и белуга, но он рос менее интенсивно, хотя и во много раз быстрее, чем у себя на родине.

Еще в апреле 1985 г. при вскрытии рыб, уснувших во время транспортировки, была обнаружена самка длиной 87 см при массе 3,0 кг, половые железы которой находились на II стадии зрелости. С латеральной стороны отчетливо прослеживалась поперечная складчатость и кое-где были заметны мелкие икринки, которые отделить от ткани не удалось. Анализ ленских осетров из той же партии в марте 1987 г., т. е. через 2 года после транспортировки, указывает на дальнейшее развитие половых желез. Самка ленского осетра длиной в 102 см и массой 5,0 кг имела стадию зрелости II—III б. Ястыки имели оранжевую окраску. Генеративная часть была открыта широко. Отчетливо прослеживалось множество белых икринок с диаметром ооцитов 0,26—0,32 мм, включенных в жир. Икринки легко отделялись, и их можно было вычленивать скальпелем и измерить. Под бинокляром на поверхности оболочки прослеживалась сеть кровеносных капилляров. Оболочки ооцитов были плотные. Пигментных зерен не обнаружено. Другая самка ленского осетра длиной в 65 см и массой 1 кг находилась на II стадии зрелости. Ястыки имели оранжевую окраску, генеративная часть была хорошо развита и не обросла жиром. С латеральной стороны видны были яйцесопные пластинки. Под бинокляром обнаружены ооциты протоплазматического роста, расположенные близко друг к другу. Самец ленского осетра длиной в 83 см и массой 2,7 кг находился на II полужировой стадии. Ширина семенника равнялась 2,2 см, а генеративной части—0,12 мм. Цвет генеративной части был серовато-желтым из-за густо разбросанных пигментных зерен. Генеративная часть обросла жиром не полностью и прослеживалась вдоль всей железы. На поперечном разрезе было видно, что она обросла жиром примерно наполовину. Степень развития половых клеток рассмотреть не удалось, так как они были сплошь замаскированы пигментными зернами.

Приведенные данные показывают, что развитие половых желез у товарных осетровых, выращенных в прудах Араратской равнины, протекало вполне нормально, у белуги медленнее, чем у ленского осетра, что соответствует их наследственным темпам достижения половой зрелости.

Жиронакопление в половых железах у большинства рыб шло интенсивно, но у отдельных особей оно еще не начиналось, хотя развитие генеративной части не отставало от аналогичного процесса у рыб с хорошо развитой жировой тканью.

Гаметогенез, а далее сперматогенез и оогенез ленского осетра также протекали нормально, и отклонений от нормы не наблюдалось.

Вслед за Персовым [5] подтвержден важный факт отсутствия коррелятивной связи между развитием гонад, длиной и массой рыбы. Следовательно, нет оснований предполагать, что осетровые в условиях Араратской долины будут созреть раньше, чем у себя на родине. Это следует рассматривать как положительное явление, поскольку ускоренное созревание рыб в контролируемой среде обусловлено главным образом

нарушенном экологических условий. Обычно быстрое созревание производителей приводит к ухудшению качества потомства и чаще всего к варлякообразованию.

Выявленные закономерности гаметогенеза у осетровых, выращиваемых в условиях Араратской долины, со всей убедительностью показали возможность создания в данном регионе маточного стада осетровых рыб в целях дальнейшего перехода на полносистемное осетроводство. При этом в указанных условиях можно обеспечить не только широкий спектр генофонда осетровых, но и приступить, наконец, к селекционным работам в контролируемой среде.

Исследования в этом направлении нуждаются в дальнейшем изучении особенностей сперматогенеза и оогенеза у более старших возрастных категорий, а также на других видах осетровых и особенно на гибридах. Нет оснований опасаться отрицательного влияния избыточного корма на генеративный обмен, поскольку за период гаметогенеза, особенно за длительный срок протоплазматического роста ооцитов, соотношение жировой и генеративной части гонад резко меняется в пользу последней [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердичевский Л. С., Малютин В. С., Смоляков И. И., Соколов Э. И., Акимов Н. В., Кожарев А. В. Биологические основы осетроводства. 259—269, М., 1975.
2. Машлян Р. А., Аюлян А. М. и др. Тез. докл. ВНИИРХ. Методы интенсификации зарудового рыбоводства. 209—211 М., 1984.
3. Машлян Р. А. Товарное выращивание осетровых рыб в АрмССР (методические рекомендации). 2—23. Ереван, 1986.
4. Машлян Р. А., Легеза М. И. и др. Тез. докл. ЦНИОРХ, 209—211, Астрахань, 1986.
5. Персов Г. М. Тр. ЦНИОРХ, 3, М., 1971.
6. Трусов В. З. Тр. ЦНИОРХ, 4, М., 1972.

Поступило 25.V 1987 г.

Биол. ж. Армении. т. 40, № 10, 833—836, 1987

УДК 615.9

ТОКСИЧНОСТЬ α -ХЛОРОПРЕНА (1-ХЛОРБУТАДИЕНА—1,3) В ОСТРЫХ И ПОДОСТРЫХ ОПЫТАХ

А. А. АРШАКЯН, М. С. ГИЖЛЯРЯН, Ф. Р. ПЕТРОСЯН, С. А. ХЕЧУМОВ
НПО «Наирит», Ереван

Аннотация — Установлено, что α -хлоропрен является сравнительно малотоксичным соединением. Как и остальные хлорзамещенные бутадены, он обладает ингибиторным действием с преимущественным поражением центральной нервной системы, печени и почек. Вещество слабо кумулирует в организме.

Անոտացիա — Գործիչ է, որ α -քլորոպրենը հանդիսանում է համեմատաբար քիչ թունո միացություն: Ինչպես մնացած բոլոր քլորամեթիլենային բուտադիենները, այն ունի լուծարող ազդեցություն, առավելագույն արտահայտվում կենտրոնական նյարդային համակարգը, լյուրը, երկրամկները: α -քլորոպրենը ունի քիչ կու- մուլացիոն հատկություն:

Abstract — L-chloroprene is a less toxic compound in relation to β -chloroprene. It has been established that L-chloroprene possesses polytropic effect, affecting central nervous system, liver and kidney. L-chloroprene slightly accumulates in rats organism.

Ключевые слова. хлорзамещенные бутадиены, острая и подострая токсичность.

Хлоропрен— β -изомер 2-хлорбутадиена-1,3 (β -XII) является основным мономером в производстве хлоропренового синтетического каучука. В отличие от него α -изомер этого соединения— α -хлоропрен (α -XII) представляет собой побочный продукт указанного производства с ежегодным выходом около 3185 тонн, который утилизируется путем сжигания.

α -XII—бесцветная жидкость со специфическим запахом, молекулярная масса 88,5, удельная масса 0,9506, температура кипения 68°C, упругость паров 137 мм рт. ст., растворимость в воде 0,05 г/л. В условиях производства рабочие контактируют с этим веществом как через дыхательную систему, так и через кожные покровы. Между тем в доступной литературе мы не встречали сообщений о токсических свойствах α -XII. Токсичность β -XII подробно освещена в литературе, согласно данным которой это высокотоксичное соединение наркотического типа действия, обладающее эмбриотоксическим, гонадотоксическим, тератогенным и мутагенным эффектами.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения токсических свойств α -XII при однократном и повторном действии на организм животных.

Материал и методика. Работа проведена на 216 белых крысах, 102 белых мышках и 8 кроликах. Токсичность α -XII в острых опытах изучали при ингаляции, введении в желудок и нанесении на неповрежденную кожу. Ингаляционные опыты проводили на мышках в 20-литровых бутылках, а на крысах—750-литровых камерах при экспозиции соответственно 2 и 4 часа. α -XII вводили в желудок с 0,2 подсолнечного масла. Для определения среднесмертельного времени α -XII 2/3 хвоста крыс и мышей опускали в сосуд с веществом, термостатированный при 28—29°. При изучении местного действия 0,1 мл α -XII наносили на выстриженную кожу спины кролика и крысы (площадью 10—12 см²). На слизистую оболочку глаз наносили каплю вещества и следили за местной и общей реакцией кролика. Расчет среднесмертельных эффектов α -XII проводили по методу Прозоровского [3]. Пороги однократного действия α -XII определяли на белых крысах по суммационно-пороговому показателю, потреблению кислорода, работоспособности и гонадотоксическому эффекту. Определение корыча раздражающего действия и ощущения запаха проводили на людях-добровольцах.

Кумулятивные свойства α -XII изучали при 30-кратном введении его масляных растворов на уровнях 1/5, 1/10, 1/20, и 1/50 ДЛ₅₀ [2].

Цифровые данные обрабатывали статистически и оценивали по критерию Т Стьюдента-Фишера [1].

По завершении острых и повторных опытов внутренние органы животных подвергали патоморфологическому исследованию.

Результаты и обсуждение. Клиническая картина острого отравления α -XII независимо от пути поступления вещества в организм была однотипна и характеризовалась возбуждением в начале и апатией в конце экспозиции. Непосредственно после начала затравки наблюдалось беспокойство, учащенное дыхание, через 30—45 мин слезотечение и слюноотечение. К середине экспозиции животные попадали в дремотное состояние с замедленным дыханием и расстройством координации

движения. При ингаляционной заправке, а также нанесении α -ХП на кожу крыс и мышей смертельных случаев не наблюдалось. После перорального введения его животные погибали в первые 3 дня. Прирост массы подопытных крыс и мышей при ингаляции и нанесении на кожу не отличался от контроля. Показатели острой токсичности α -ХП приведены в таблице.

Токсикометрические показатели α -ХП в острых опытах

Параметры токсичности	α -ХП
ДЛ ₅₀ , мг/кг, мыши	1080
крысы	3100
СЛ ₅₀	нет гибели
ТЛ ₅₀	нет гибели
Порог острого действия, мг/м ³ (интегральный)	670
Порог острого гонзодотоксического действия, мг/м ³	670
Порог по запаху, мг/м ³	7.9

При нанесении α -ХП на неповрежденную кожу кроликов и крыс спустя 24 ч отмечали незначительное утолщение кожной складки и слабую гиперемию. Через 48 ч утолщение кожной складки было более выраженным, а цвет кожи приобретал слабо-розовый оттенок. В дальнейшем наблюдалось обратное развитие процесса и на 5-е сутки указанные изменения нормализовались. При нанесении α -ХП в конъюнктивальный мешок глаза кролика за исключением слезоточения и слабого покраснения в первые два дня других изменений не отмечалось.

При гистологическом исследовании органов животных, подвергнутых острому воздействию α -ХП в среднесмертельной дозе, установлены достаточно выраженные структурные изменения. В головном мозге выявлены различной интенсивности хроматолитиз нейронов, перикапиллярный и перичеселлюлярный отек, кариоцитолитиз клеток Пуркинье мозжечка. Указанные структурные изменения в головном мозге, а также достоверные изменения суммационно-порогового показателя позволяют говорить о нейротропности α -ХП. В сердечной мышце обнаружены мутное набухание, глыбчатый распад отдельных миоцитов, снижение в них РНК и гликогена; в легких—утолщение межальвеолярных перегородок и стенок кровеносных сосудов; в печени—серозное пропитывание стенок сосудов, зернистая и жировая дистрофия, редко—некроз отдельных гепатоцитов, лимфоидно-гистиоцитарная инфильтрация; в почках—одновременно дистрофические и некробиотические изменения канальцевого эпителия и клеток клубочков.

В опытах по изучению кумулятивных свойств α -ХП при тридцатикратном введении доза 1/5 ДЛ₅₀ приводила к гибели 9, а доза 1/10—одного из 10 подопытных крыс. Дозы 1/20 и 1/50 ДЛ₅₀ не приводили к гибели животных. У крыс, подвергнутых действию α -ХП в дозе 1/10 ДЛ₅₀, наблюдалась тенденция к увеличению продолжительности гексеналового сна и уменьшению количества потребляемого кислорода. По-

лученные данные позволяют заключить, что α -ХП обладает слабым кумулятивным свойством.

При многократном введении α -ХП в дозах 1/10 и 1/20 ДЛ₅₀ в органах крыс выявлены гистоструктурные изменения, менее выраженные при последней дозе. Для большинства органов характерными были изменения сосудистых оболочек—плазматическое пропитывание, гомогенизация, склероз. В головном мозге наблюдались также хроматозис и перикеллюлярный отек нейронов; в печени—белковая и жировая дистрофия гепатоцитов; в почках—вакуольная дистрофия эпителиоцитов; в слизистой желудка—гибель и слущивание покровного эпителия, дистрофия железистых клеток фундальных желез, сдвиги в содержании мукрополисахаридов, указывающие на угнетение ферментативной функции желудка; в семенниках—дистрофия и некробиоз зародышевого эпителия, отек межканальцевых перегородок.

Анализ результатов исследований позволяет отнести α -ХП к ряду малотоксичных соединений. Судя по морфологическим данным, α -ХП обладает политропным действием. Низкий порог гонадотоксического действия, данные литературы об отдаленном эффекте β -ХП [4, 5] указывают на возможность подобного действия α -ХП при отравлении низкими концентрациями в условиях длительного воздействия. Это тем более обоснованно, если учесть, что α -ХП содержит две ненасыщенные связи. А соединения с ненасыщенной связью при метаболизме образуют эпоксиды, обладающие, по многочисленным литературным данным, мутагенной активностью [6, 7].

Сравнительный анализ показателей токсичности α - и β -хлоропропов указывает на существенное различие в биологической активности этих соединений, что лишней раз подчеркивает роль структурных особенностей в токсичности химических соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельский М. Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., 1963.
2. Каган Ю. С., Станкевич В. В. В кн.: Актуальные вопросы гигиены труда, промышленной токсикологии и профессиональной патологии в нефтяной и нефтехимической промышленности. 48—50, Уфа, 1964.
3. Прозоровский В. Б. Фармакол. и токсикол., 1, 115—120, 1962.
4. Сальникова Л. С., Автореф. канд. дисс., М., 1970.
5. Самоцкий И. В., Фоменко В. Н. Отдаленные последствия влияния химических соединений на организм. М., 1979.
6. Girelm G., Bouse G., Radean J. et al. Biochem. Pharmacology, 24, 2013—2017, 1975.
7. Hamminki K., Fack K., Vainio H. Archly Toxicol., 46, 277—285, 1980.

Получено 3.1 1986 г.

СЕМЕЙСТВО *BETULACEAE* В ГОРТУНСКОЙ ИСКОПАЕМОЙ ФЛОРЕ

Н. Г. ГОХТУНИ

Институт ботаники АН Армянской ССР, Ереван

Аннотация—В гортунской ископаемой флоре семейства *Betulaceae* представлено видами ольхи, березы, граба, лещины и хмелеграба. К каждому виду приводится библиография, описание отпечатков листьев или плодов, распространение.

Անոտացիա — Հորթուների բրածո ֆլորայում ներկայացված են լաստենու, կեչու, բախու, սխիլի և բիզիլի տեսակները, որոնք պատկանում են *Betulaceae* ընտանիքին: Յուրաքանչյուր տեսակի համար բերվում է բիրիտոգրաֆիա, տերմենների կամ պտուղների զրոշմամբների նկարագրությունը և տարածվածությունը:

Abstract — In the Gortun fossil flora the species of *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya* of the *Betulaceae* are represented. For each species the bibliography, description of impressions of leaves or fruits, the distribution are given.

Ключевые слова: гортунская ископаемая флора, семейство *Betulaceae*.

Самый высокий уровень родового разнообразия в гортунской плиоценовой [1—5] флоре приходится на семейство *Betulaceae*. В ископаемом состоянии это семейство представлено очень обильно в третичных и четвертичных флорах, встречаясь в виде отпечатков листьев, реже репродуктивных органов [9]. В коллекции обнаружены представители всех родов семейства *Betulaceae*, кроме *Ostryopsis* Despe., который в ископаемом состоянии встречается крайне редко. Ископаемые образцы представлены в основном отпечатками листьев, кроме того, попадаются отпечатки чешуек с плодушей сережки, шишки. Интересно отметить, что и по количеству отпечатков семейство *Betulaceae* в изученной флоре занимает первое место.

Коллекция гортунской плиоценовой флоры под индексом Г¹ хранится в отделе систематики и географии высших растений Института ботаники АН АрмССР.

Alnus subcordata С. А. Mey.

Табл. 1, фиг. 1—4

1955. *Alnus subcordata*. Колаковский, Плиоц. фл. Меоре-Атара, стр. 20, табл. 15, фиг. 3—5; табл. 16, фиг. 1.
 1956. Колаковский, Плиоц. фл. Дуаба, стр. 227, табл. 1, фиг. 10—11.
 1964. Колаковский, Плиоц. фл. Кодора, стр. 61, табл. 17, фиг. 6. 9—13; табл. 18, фиг. 1—4.
 1982. Буданцев, в кн.: Ископ. цветк. растения СССР. т. II, стр. 127, табл. 87, фиг. 7; табл. 88, фиг. 5—8.
 Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 126, 608, 609, 841, 1073, 155.
 Этот вид представлен отпечатками листьев хорошей сохранности, хотя и большинство их неполные. Листья яйцевидные, яйцевидно-округ-

лые, овальные, продолговато-овальные, 6—11 см длиной, 3,3—6,3 см шириной, небольшие листья в основном 6 см длиной. Основание округлое или слабо сердцевидное. Край зубчатый. Нижние две пары вторичных жилок почти супротивные, отходят от главной жилки почти параллельно основанию. Остальные вторичные жилки очередные, отходят от главной жилки под углом 40—45°, ближе к краю листа несколько изгибаются вверх, оканчиваются в выемке между зубцами или, соединяясь с вышележащей жилкой близ края листа, отсылают жилочку в зубец. Жилки третьего порядка более или менее прямые, жилки более мелких порядков составляют сеть разной формы.

В ископаемом состоянии *A. subcordata* известна из плиоценовых отложений Абхазии. В настоящее время данный вид распространен в Талыше, а вне СССР—в Северном Иране. Образует чистые насаждения, а чаще растет с лавиной.

Alnus sp.

Табл. I, фиг. 5—6

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 707, 1150.

В коллекции обнаружено два отпечатка шишек, относящихся к роду *Alnus*. К сожалению, из-за плохой сохранности материала невозможно установить видовую принадлежность.

Betula dubiosa Hollik

Табл. II, фиг. 1—4

1936. *Betula dubiosa* Hollik, The tertiary floras of Alaska, p. 92.
 1955. *Alnus macrophylla* Goepp., Tert. fl. Schosnitz, p. 12, t. IV, fig. 6; t. V, fig. 1.
 1868. *Betula macrophylla* (Goepp.) Heer, Fl. foss. Arctica, I, p. 146 non Ettindshausen.
 1919. Reinmann in Kräusel, Pfl. schles. Tertiärs, p. 33, t. I, fig. 1, 2, 4, 7, 8; t. II, fig. 9, 11, 13, 15.
 1968. Пльинская, Неоген. фл. Закарп. обл. УССР, стр. 53, табл. 14, фиг. 1; табл. 38, фиг. 3; табл. 47, фиг. 4—8; табл. 48, фиг. 1—5.
 1982. *Betula dubiosa*, Буданцев, в кн.: Ископ. цветк. растения СССР, т. II, стр. 138, табл. 82, фиг. 1—2, 6, 10—12.

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 231, 240, 252, 537, 616, 670, 1145, 1227, 1238, 1279 с противополож., 1299а, 1299б, 1301 с противополож., 1302, 1304, 1412, 1432, 1443, 1515, 1526, 1530, 1536 с противополож., 1545, 1571, 1578.

В коллекции этот вид представлен широкояйцевидными, широко-овальными и овальными листьями 7,8—11,2 см длиной, 5—7,9 см шириной, с черешками 2,1—3,2 см. Основание листа преимущественно сердцевидное, асимметричное, но встречаются экземпляры с округлым основанием. Край листа двоякозубчатый, у отпечатков 1227, 1571 большие зубцы образуют небольшие лопасти; верхушка острая, к сожалению, у большинства отпечатков она не сохранилась. Вторичных жилок у крупных листьев 13 пар, у мелких—7, в коллекции преобладают крупные

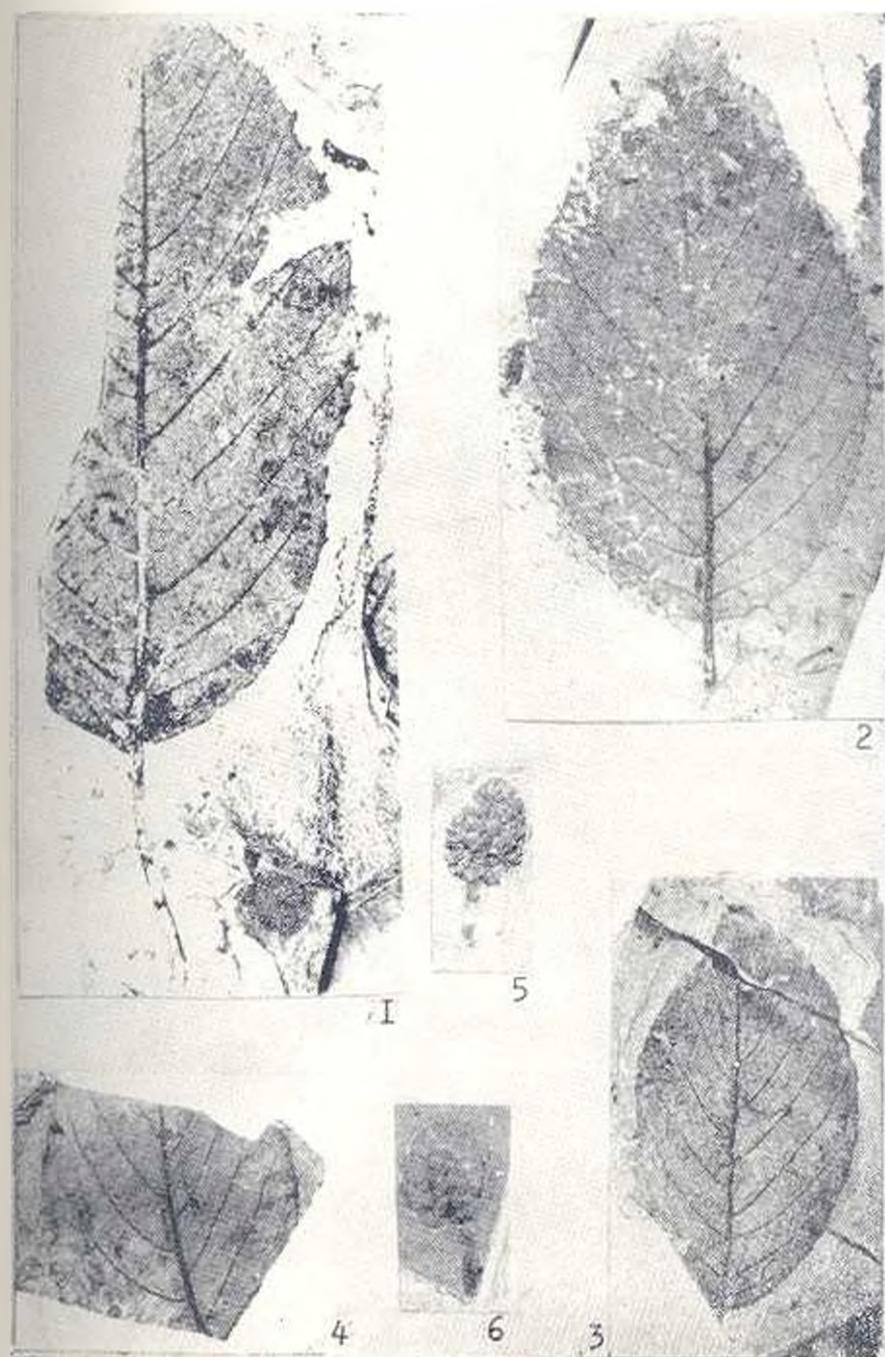


Табл. I. 1-4— *Alnus subcordata* С. А. Мей., одр. 108, 609, 1072, 1075
 5-6— *Alnus* sp. сбр. 707, 1150.

К ст. Голыши П. Г.

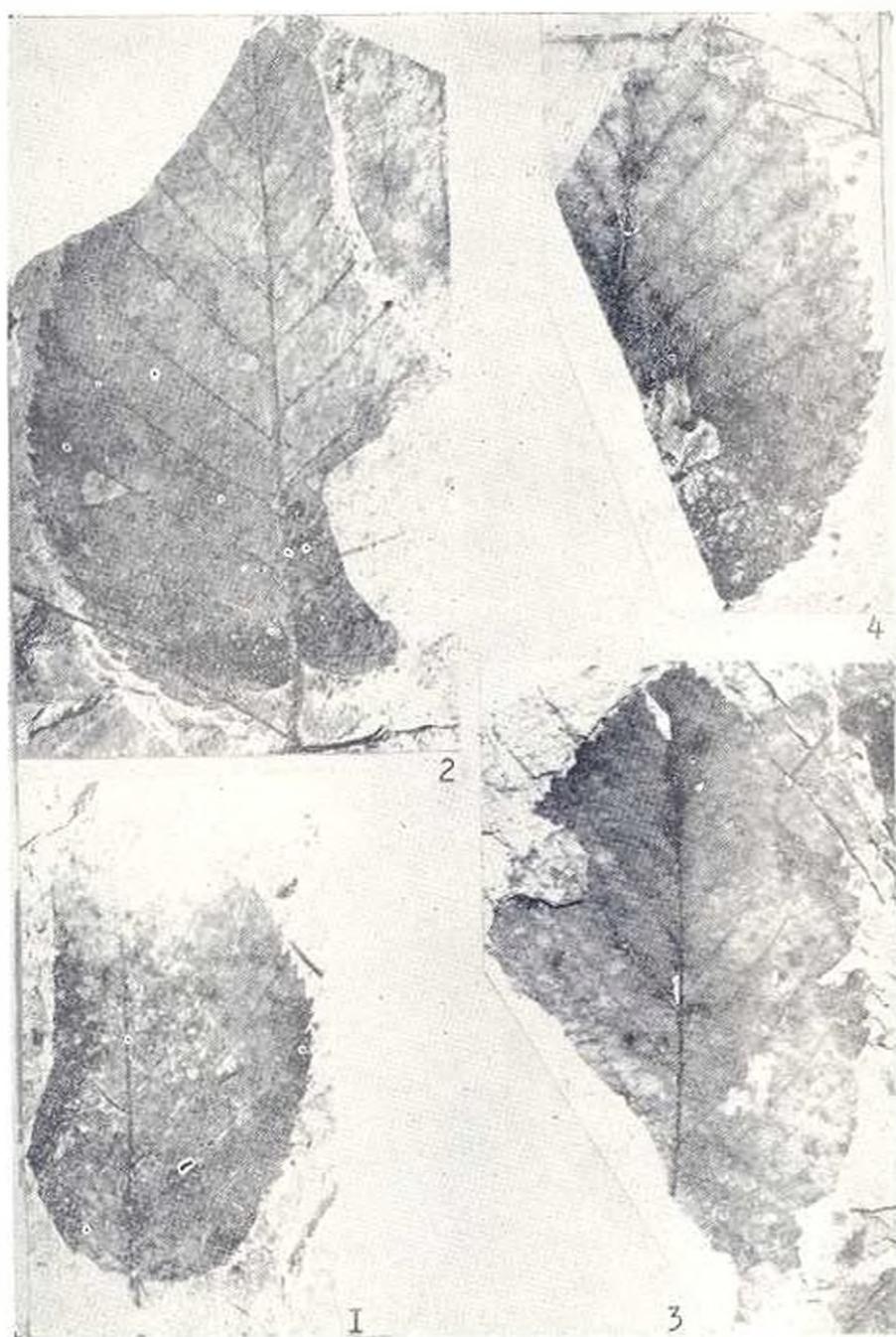


Табл. II. 1-1 - *Ficus dolosa* Hallik осп. 1279, 1302, 153, 157.

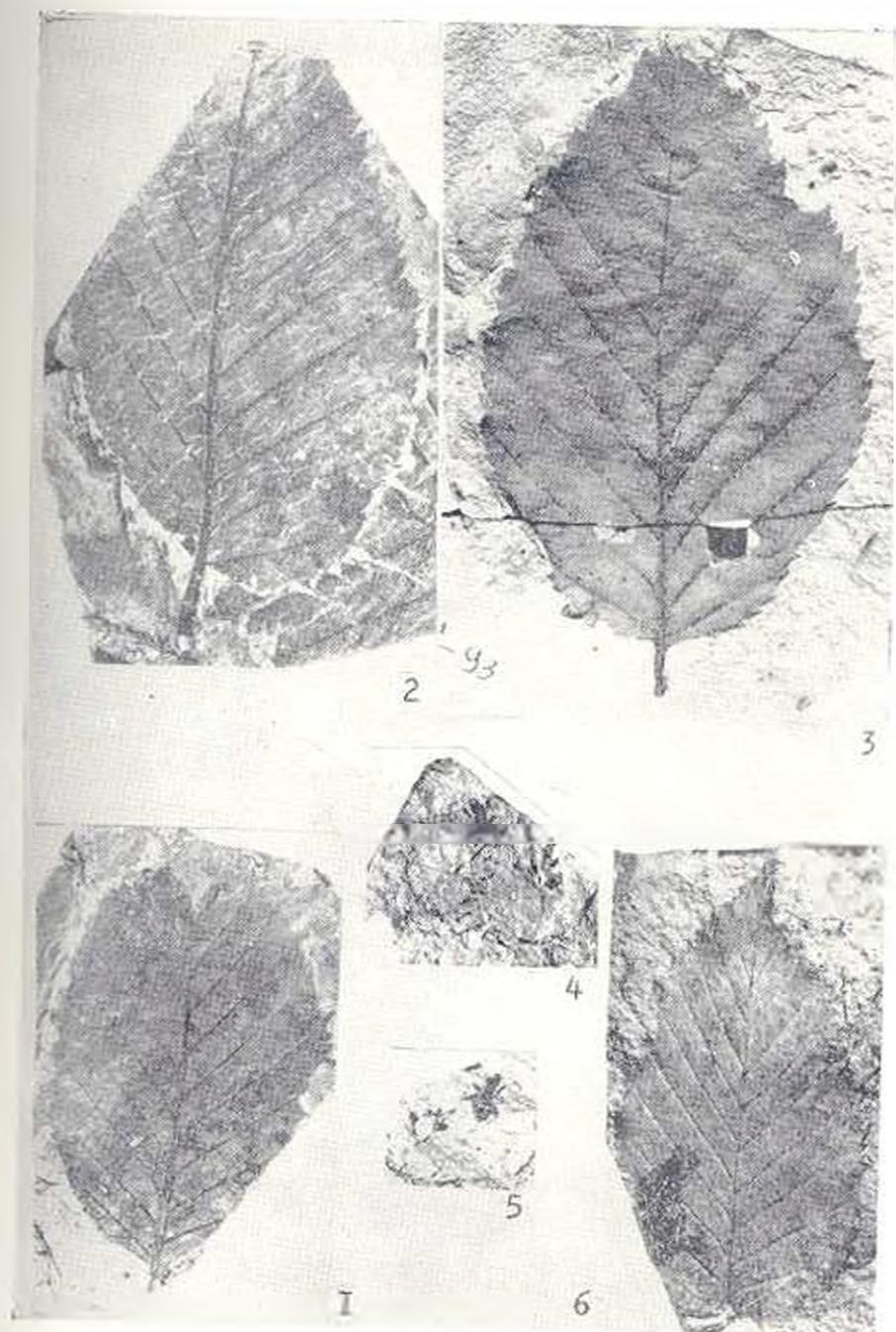


Табл. III. 1-2 - *Betula nehwedewii* Regel; обр. 75, 1021. 3 - *Betula cf. occidentalis* Hook. обр. 93. 4-5 - *Betula* sp. обр. 110, 120. 6 - *Asplenium betulus* L., обр. 135.

К ст. Гохтун Н. Г.

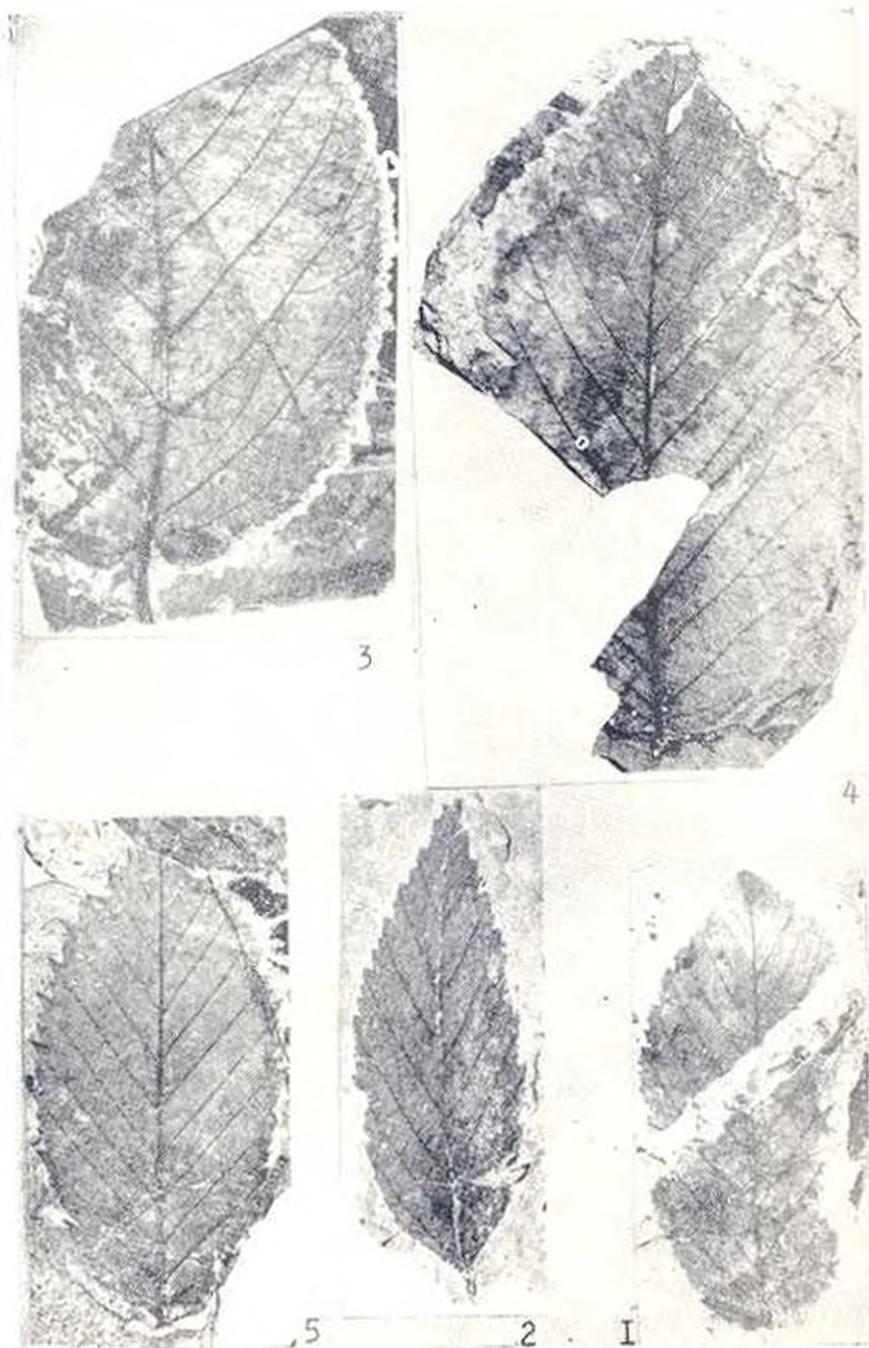


Табл. IV. 1 — *Carpinus subcordata* Nath. (6р. 681); 2 — *Carpinus talienensis* (Kotak.) Reimann ex Kotak; н.п. 1167; 3-4 — *Corylus avellana* L. (6р. 611, 1520); 5 — *Ulmus carpiniifolia* Scep.; н.п. 723.

листья. Нижняя пара вторичных жилок отходит от главной почти под прямым углом и несколько изогнута, остальные прямые, отходят от главной жилки под углом $45-60^\circ$ прямо в зубцы. Вторичные жилки очередные. Жилки третьего порядка тонкие, довольно частые. Ближе к краю листа от вторичных жилок идут ответвления и другие зубчики.

Отпечатки из гортунской флоры близки к отпечаткам 19 и 39 из Ужгорода (Ильинская, 1968, табл. 14, фиг. 4, 2) и отп. 90 (Буданцев, 1982, табл. 82, фиг. 11*) из Годердзи (материалы А. Л. Тахтаджяна). Данный вид известен из отложений верхнего олигоцена до плиоцена включительно.

К *Betula dubiosa* близка современная североамериканская *B. lenta* L., произрастающая в атлантической части Северной Америки.

Betula medwedewii Regel

Табл. III, фиг. 1—2

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 735, 735а, 1024, 1403, 1441.

Отпечатки листьев яйцевидно-округлой, обратнойяйцевидной, овальной формы с ширококлиновидным или слегка сердцевидным неравнобоким основанием 6,1—8 см длиной, 4,2—5,6 см шириной. Край листа двоякозубчатый, зубцы мелкие. Вторичные жилки вдавленные, отходят от главной под углом $40-55^\circ$. От нижней пары вторичных жилок отходят ответвления прямо в зубцы. Вторичные жилки проходят прямо в крупные зубцы. Иногда в нижней половине листа, ближе к основанию, они отсылают ответвления в более мелкие зубчики. Сеть жилок третьего порядка довольно частая. Форма листовой пластинки и вдавленные вторичные жилки позволяют нам отнести эти отпечатки к *B. medwedewii*. К отпечатку 735 очень близок лист, приводимый в «Определ. дер. и куст. евр. России, Крыма и Кавказа», Э. Вольф и И. Палибин, 1904, стр. 145.

В СССР этот вид произрастает в Юго-Западном Закавказье на высоте 1500—2300 м над ур. м. За пределами СССР встречается в Северо-Восточной Турции [10].

Betula cf. *occidentalis* Hook.

Табл. III, фиг. 3.

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 93, 133.

Два отпечатка листьев широкояйцевидной формы длиной 8,4—9,1 см, шириной 5,3—5,9 см, с ширококлиновидным или усеченным основанием с двоякозубчатым краем. Зубцы заостренные, загнуты к вершине. Первая пара вторичных жилок супротивная, отходит под углом 50° . Остальные вторичные жилки очередные, отходят под углом 45° , довольно частые. Жилки последующих порядков выражены слабо. Форма, основание и край листа позволяют сблизить эти отпечатки с *B. occidentalis* Hook., от которого наши образцы отличаются более частыми вторичными жилками.

* В таблице 82 *Betula dubiosa* из Годердзи ошибочно приползает под № 10 вместо № 11.

B. occidentalis произрастает в районе Скалистых гор вдоль тихоокеанского побережья Северной Америки на высоте 1200 м над ур. м.

Betula sp. (секц. *Costatae* (Regel) Koehne)

Табл. III, фиг. 4—5

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 1168, 1203, 1350.

В коллекции сохранились отпечатки чешуй с плодущей сережки. По заключению П. Н. Дорофеева близки к современным видам *B. corylifolia* Regel et Maxim. и *B. insignis* Franch. из секции *Costatae*.

Carpinus betulus L.

Табл. III, фиг. 6

1952. *Carpinus betulus*, Колаковский, Плиоц. фл. Сухуми, стр. 97, табл. 3, рис. 2.

1960. Ратиани, Плиоц. фл. Гумисты, стр. 59, табл. 2, рис. 6.

1982. Буданцев, в кн.: Ископ. цветк. растения СССР, т. II, стр. 162, табл. 99, фиг. 7.

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 435, 452, 795, 1226, 1300

Отпечатки листьев яйцевидные, яйцевидно-продолговатые, 6,1—9,4 см длиной, 3—5,3 см шириной. Основание округлое или слегка выемчатое, верхушка несколько вытянутая. Край двоякозубчатый. Вторичные жилки очередные, отходят от главной под углом 40—50°, параллельные, только нижняя пара вторичных жилок слегка расходящаяся. Вторичные жилки входят прямо в большой зубец. В нижней половине листа от них идут ответвления в более мелкие зубчики. Жилки третьего порядка, отходящие от вторичных жилок под прямым углом, соединяются извилистыми линиями с другими вторичными жилками. Жилки следующих порядков составляют очень мелкую ячеистую сетку.

Форма листа, край и жилкование позволяют исследованные отпечатки отнести к *Carpinus betulus*. В ископаемом состоянии известен с плиоцена. Этот вид широко распространен в настоящее время в Европе, Малой Азии, Северном Иране и на Кавказе. На Кавказе является важной лесообразующей породой, образует чистые и смешанные древостой с другими широколиственными породами.

Carpinus subcordata Nath.

Табл. IV, фиг. 1.

1883. *Carpinus subcordata* Nath. Cont. a la Flore fossile du Japon, p. 39, tab. 2, fig. 14—18.

1973. Ахметьев, Миоц. фл. Сихотэ-Алиня, стр. 58, табл. 12, фиг. 6, 9, табл. 14, фиг. 6, 9.

1974. Байковская, Верхнемиоц. фл. Южн. Приморья, стр. 56, табл. 9, фиг. 2, 3, 5—6, 12—13.

1974. Жилин, Трет. фл. Устюрта, стр. 37, табл. 35, фиг. 2.

1982. Буданцев, в кн.: Ископ. цветк. растения СССР, т. II, стр. 164, табл. 98, фиг. 6—10; табл. 99, фиг. 1.

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 681, 681А.

Один отпечаток почти полного листа с противоотпечатком продолговато-яйцевидной формы, 6,7 см длиной и 3,2 см шириной. Край листа двоякопильчатый, основание слабосердцевидное. Вторичные жилки (13 пар) отходят от главной жилки под углом 40° , только нижняя пара жилок отходит под углом 65° . Расположение вторичных жилок слабоочередное. В нижней половине листа от вторичных жилок отходят ответвления в зубчики. В верхней половине такие ответвления наблюдаются реже. По морфологическим признакам ископаемый вид вполне укладывается в рамки *C. subcordata*. Очень близки к нашему отпечатку находки из Казахстана (Жилин, 1974, табл. 39, фиг. 2), отличающиеся только размерами.

В ископаемом состоянии этот вид известен из отложений олигоценового, миоценового и плиоценового возраста. Современный аналог *C. cordata* Blume произрастает в Японии, Корее, в горах Северного и Центрального Китая.

Carpinus uniserrata (Kolak.) Rattani ex Kolak.

Табл. IV, фиг. 2.

1962. *Carpinus uniserrata*, Ратнани, Грабы плиоц. фл. Кодора, стр. 104, табл. 2, фиг. 1—6.
1955. *Carpinus cuspidens* (Sap.) Kolak. Плиоц. фл. Меоре—Атара, стр. 232, табл. 4, фиг. 6—7.
1964. *C. uniserrata*, Колаковский, Плиоц. фл. Кодора, стр. 65, табл. 19, фиг. 7—14.
1982. Буданцев, в кн.: Ископ. цветк. растения СССР, т. 11, стр. 164, табл. 97, фиг. 3, 11—13.

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: обр. 1167, 1170.

Продолговато-ланцетные листья 5,8—7,3 см длиной, 2,6—3,5 см шириной, с узкоклиновидным основанием и оттянутой верхушкой, край зубчатый. Вторичные жилки в нижней части листа супротивные, отходят от главной жилки под углом 25 — 30° , в верхней части листа вторичные жилки очередные. Все вторичные жилки в числе 10 пар оканчиваются в зубах. От вторичных жилок отходят тонкие вильчато-разветвленные жилочки третьего порядка. Все эти морфологические признаки явственно видны на отпечатке 1167. В ископаемом состоянии известен из плиоцена Абхазии.

Современным близким видом является восточноазиатский вид *Carpinus henryana* Winkl.

Corylus avellana L.

Табл. IV, фиг. 3—4

Исследованные экземпляры: колл. Г¹: 431, 611, 667, 685, 1596.

Широкояйцевидные или яйцевидные листья 9,3—10 см длиной, 5,9—7 см шириной, основание неравнобокое, сердцевидное, верхушка короткозаостренная. Край листа неравномерно-двоякозубчатый. У одного отпечатка (685) просматриваются небольшие лопасти. Главная жилка мощная, от нее под углом 55° отходят 9 пар вторичных очередно

расположенных жилок. В нижней половине листа от вторичных жилок отходят жилочки прямо и мелкие зубцы. Жилки третьего порядка отходят почти под прямым углом, образуя вытянутые ячейки.

Общий вид листа, край, жилкование позволяют исследованные отпечатки листьев отнести к *C. avellana*.

Довольно распространенный вид. На Кавказе [6] произрастает повсеместно в лесных районах.

Ostrya carpinifolia Scop.

Табл. IV, фиг. 5

Исследованные экземпляры: колл. Г1: 472, 726.

В коллекции два отпечатка продолговато-овальных листьев 5,8—9,1 см длиной, 3,6—6,6 см шириной, основание листа закругленное, край листа пильчатый, верхушка заостренная. Вторичные жилки отходят от мощной главной жилки под углом 40—45°, супротивные или очередные, при этом нижние две пары супротивные. От вторичных жилок отходят ответвления в зубчики. От вторичных жилок отходят ломаные жилки третьего порядка. Вся поверхность листа покрыта сеткой мелких жилок. Морфологические признаки исследуемых отпечатков позволяют нам отнести их к *O. carpinifolia*.

В настоящее время этот вид произрастает в Средиземноморье, Малой Азии, на Кавказе. Встречается в основном в нижнем горном поясе до 400 м над ур. м, изредка единичными экземплярами поднимается до 2100 м. Растет в смешанных насаждениях с дубом, ясеном, грабом, буком и вильмом. Чистые насаждения образует крайне редко.

Почти все виды семейства *Betulaceae*, обнаруженные в гортунской флоре, для ископаемых флор Кавказа уже приводились. Такие виды как *Corylus avellana* и *Ostrya carpinifolia* указываются в списке агчагыльской флоры Восточного Закавказья [7, 8] без изображения, поэтому мы при описании материала этот источник не процитировали. Впервые в ископаемом состоянии в гортунской флоре выявлены *Betula medwedewii* и *B. cf. occidentalis*. Интересно отметить, что *B. medwedewii* — эндемичный вид Колхиды.

Виды семейства *Betulaceae*, обнаруженные в гортунской флоре, позволяют предположить, что в раннем плиоцене в Армении произрастали леса, характерные в настоящее время для Галыша, где наряду с другими породами [5] активное участие принимали *Alnus subcordata*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гохтун Н. Г. Биолог. ж. Армении, 27, 4, 101—102, 1974.
2. Гохтун Н. Г. Биолог. ж. Армении, 29, 3, 90—92, 1976.
3. Гохтун Н. Г. Биолог. ж. Армении, 30, 3, 18—21, 1977.
4. Гохтун Н. Г. Биолог. ж. Армении, 33, 5, 555—556, 1980.
5. Гохтун Н. Г. Биолог. ж. Армении, 35, 5, 414—416, 1982.
6. Дендрофлора Кавказа. II. Тбилиси, 1961.
7. Долидзе Ж. Ш. Сообщ. Алл ГрузССР, 40, 2, 375—379, 1965.

8 Долидзе Ж. Ш. Сообщ. АН ГрузССР, 50, 2, 469—473, 1968.

9. Криштофович А. Н., Палибин И. В. и др. Тр. БИН АН СССР, 8, 1, 1956.

10 Browicz, K. Chorology of trees and shrubs in South—West Asia and Adjacent Regions, 1, Polish Academy of Sciences, 1982.

Поступило 30.VII 1986 г.

Бiolог. ж. Армении, т. 40, № 10, 843—847, 1987

УДК 581.1+621.3+635.21

РОЛЬ МАТЕРИНСКОГО КЛУБНЯ В ПРОЦЕССЕ КЛУБНЕОБРАЗОВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Ж. В. ЦОВЯН, М. Т. ПЕТРОСЯН, Н. Е. ЗАКАРЯН, Ж. М. КОТЯКЯН

Ереванский государственный университет, кафедра физиологии и анатомии растений

Аннотация—Установлено, что материнский клубень картофеля не только не стимулирует, но и тормозит наступление клубнеобразования, соразмеряет вегетативный рост растений и процесс клубнеобразования, обеспечивает развитие мощной ассимиляционной поверхности и тем самым способствует получению высокого урожая клубней. Регуляторная роль клубня осуществляется, несомненно, через фитогормоны, которыми очень богат клубень. Мобилизуясь из тканей клубня в разные периоды роста растений, одни из них (гиббереллины и ауксины) стимулируют рост, другие (интокинины и абсцизовая кислота)—процесс клубнеобразования.

Անոտացիա— Հաստատված է, որ մայրական պալարը ոչ միայն խթանում, այլև կասեցնում է կարոտֆիթի պալարագոյացումը: Պալարը կատարում է կարգավորիչ դեր, համապատասխանեցնելով բույսերի վեգետատիվ աճը և պալարագոյացումը, ապահովելով դրո առիմիլյացիոն մակերևուի առաջացումը, որով և նպաստում է բերրատվության բարձրացմանը:

Մայրական պալարի կարգավորիչ դերը իրագործվում է ֆիտոհորմոնների միջոցով, որով շատ հարուստ է պալարը: Տեղափոխվելով պալարի հյուսվածքներից բույսերի աճման տարբեր փուլերում, ֆիտոհորմոններից սմանք (ԴԿ-ը և աուքսինները) խթանում են աճը, իսկ մյուսները (ցիտոկինինները և ԱԲԿ-ն)՝ պալարագոյացման պրոցեսը:

Abstract— It has been stated that the mother tuber of potato not only did not stimulate the coming of tuberization, but on the contrary was an obstacle to it, harmonizing the vegetative growth with the process of tuberization, providing the development of strong roots system and contributing by this to the heavy yield of tubers. Its regulating role was undoubtedly realized by means of phytohormones, plenty in the tuber. Mobilized out of the tuber's tissues in various periods of growth of the plants some of them stimulate the growth (GA and auxine), others—the process of tuberization (cytokinins and ABA).

Ключевые слова: растение картофеля, фитогормоны, клубнеобразование

До последнего десятилетия роль материнского клубня картофеля рассматривалась только в аспекте снабжения развивающегося растения пластическими веществами, которыми он очень богат. Однако установ-

лено [2, 4, 6, 9], что клубень картофеля содержит также в значительных количествах все ныне известные гормональные вещества—индолилуксусную кислоту (ИУК), гибберелловую кислоту (ГК), цитокинины (ЦК), абсцизовую кислоту (АБК). Ранее нами было показано [1, 9], что распределение фитогормонов по отдельным тканям клубня различно, что и вытекает из той функции, которую несет данный фитогормон. Накапливаясь в различных тканях клубня, эти вещества, очевидно, участвуют как в процессе инициации и роста дочерних клубней, так и в развитии всего растения. Для экспериментального подтверждения этого предположения нами исследовались мобилизация фитогормонов клубня картофеля в процессе прорастания, влияние его на характер образования ростков, а также непосредственное воздействие материнского клубня на рост растений и инициацию клубнеобразования.

Материал и методика. Исследования проводили в лаборатории физиологии и анатомии растений и овощевод-биологического факультета ИГУ в 1983—1985 гг.

Содержание гормональных веществ в различных тканях клубня картофеля (глазки, кора, сердцевина, зона проводящих пучков) сорта «Степанаванский» определяли в процессе их хранения в различных температурных условиях. Активность фитогормонов определяли по описанным методикам [2, 3].

Результаты и обсуждение. Установлено, что мобилизация фитогормонов из тканей клубня в процессе прорастания происходит по-разному: у одних (ИУК, ГК) очень быстро [2, 7], у других (цитокинины и абсцизовая кислота) значительно медленнее. Как показали наши исследования, на 15-й и даже 40-й день прорастания клубней в последних сохраняется почти на том же уровне активность цитокининов в двух наиболее активных зонах—в зоне верхушечного глазка и проводящих пучков.

Мобилизация цитокининов и АБК, очевидно, связана с началом клубнеобразования. Это предположение подтвердилось в опытах по изучению цитокининовой активности в материнских клубнях картофеля при их хранении в различных температурных условиях (5° и 20°) на свету и в темноте в течение нескольких месяцев. Независимо от условий хранения снижение цитокининовой активности наблюдалось лишь в тех клубнях, на пигментированных антоцианом ростках которых образовались дочерние клубеньки.

Аналогичные данные были получены при изучении цитокининовой активности в ростках, сформировавших и не сформировавших клубни. Резкое падение цитокининовой активности наблюдалось в ростках, на кончике которых сформировались клубеньки (рис. 1).

Нами установлено также, что нарушение гормонального баланса клубня в результате обработки растений регуляторами роста отражается на характере развития ростков, что еще раз указывает на участие гормональных веществ материнского клубня в процессах роста и клубнеобразования. Клубни растений картофеля, обработанных в течение вегетации кинетином (20 мг/л) и ГК (50 мг/л), отличались друг от друга по внешнему виду. Обработка ГК привела к образованию удлиненных деформированных клубней, вероятно, с нарушенным гормональным балансом.

Клубни растений обоих вариантов хранились в течение нескольких месяцев при низкой температуре. В конце срока хранения клубни растений, обработанных ЦК, образовали нормальные ростки с многочисленными дочерними клубеньками. На клубеньках растений, обработанных ГК, образовались удлиненные тонкие ростки с немногочисленными мелкими клубеньками. Таким образом, действие кинетина и гиббереллина опосредуется через материнский клубень.

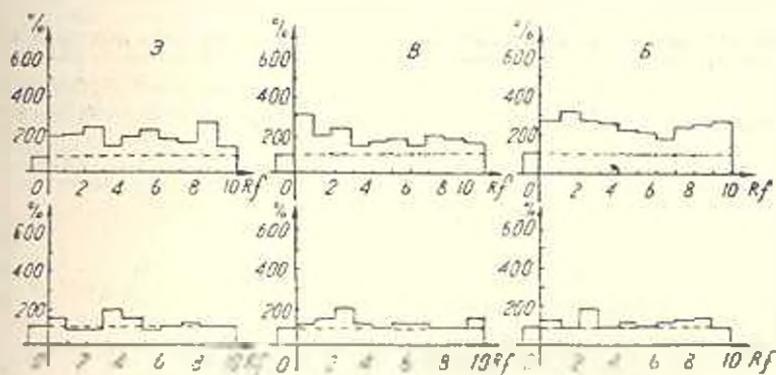


Рис. 1. Влияние образования дочерних клубеньков из ростков на их фитогормонную активность. Э—эфирная фракция; В—водная фракция; Б—бутанольная фракция; I—у ростков, без дочерних клубеньков, II—у ростков, на кончике которых образовались дочерние клубеньки.

Все вышесказанное позволяет заключить, что материнский клубень является поставщиком не только пластических, но и гормональных веществ, регулирующих характер образования ростков, рост и клубнеобразование у картофеля.

Для выявления влияния материнского клубня на рост и клубнеобразование были поставлены прямые опыты, в которых растения картофеля выращивались с материнским клубнем и без него.

С этой целью целые клубни картофеля и верхушечные глазки клубней были высажены в песок. После образования ростков (раньше прорастали верхушечные глазки) растения были разделены на 3 группы и высежены в грунт: контрольные растения, полученные при выращивании целых материнских клубней; растения, выращенные из ростков, материнский клубень которых удалялся после образования пары листьев; растения, выращенные из верхушечного глазка клубня.

Таким образом, растения первой группы развивались под контролем материнского клубня, растения второй группы подвергались частичному влиянию материнского клубня, до появления пары листьев. В развитии растений третьей группы принимал участие лишь небольшой участок материнского клубня—верхушечный глазок массой 0,5—1,0 г, т. е. влияние материнского клубня было почти исключено.

Как и следовало ожидать, растения этих вариантов сильно различались по темпам роста. Естественно, лучше росли растения I варианта, значительно хуже—растения, выращенные из верхушечных глазков, среднее положение занимали растения второго варианта. Это различие сохранилось и после развития листовой поверхности и стало еще более выраженным к концу вегетации.

Естественно было предположить, что эти различия обусловлены уровнем пластических веществ, поступающих из материнского клубня. Однако изучение расхода сухих веществ материнского клубня по мере роста растения картофеля показало, что использование запасных пластических веществ материнского клубня растением картофеля до начала клубнеобразования происходит очень медленно. Несмотря на интенсивный рост растений первого варианта, содержание сухих веществ в клубне изменялось незначительно (20%). Резкое снижение его наблюдалось с начала клубнеобразования (табл.). Следовательно, основная мас-

Изменение сухого веса материнского клубня в течение вегетации растений картофеля

Время взятия пробы	Фаза развития	Сухой вес клубня, г	Сухой вес клубня, % к первоначальному	Расход сухого вещества, %
19 IV	вегетация	24,6	100	
13 V	вегетация	22,0	89,1	10,6
20 V	вегетация	20,1	81,7	18,3
27 V	образование столонов	19,7	80,1	20,0
3 VI	начало образования клубня	9,4	38,1	61,9
10 VI	клубнеобразование	7,6	30,8	69,2
17 VI	цветение	5,5	22,3	77,7

* Такие же данные получены в опытах 1984 г.

са запасных пластических веществ материнского клубня расходуется не на рост растения, а на формирование и рост клубней.



Рис. 2. Влияние материнского клубня на инципацию клубнеобразования: а—контроль; б—растения, выращенные из ростков; в—растения, выращенные из верхушечных глазков.

Изучение влияния материнского клубня на процесс клубнеобразования показало, что он не только не стимулирует процесс клубнеобразования, но и тормозит его. Раньше всех образовались клубни растения, выращенные из глазков. Через 20—25 дней перешли к клубнеобразованию растения второго ранга, частично испытавшие влияние материнского клубня. И наконец, позже всех перешли к клубнеобразованию контрольные растения, выращенные из целых клубней (рис. 2).

Существование антагонизма между ростом и клубнеобразованием у картофеля [8, 10] дает основание утверждать, что торможение клубнеобразования материнским клубнем имеет глубокий биологический смысл. Раннее клубнеобразование привело бы к формированию маломощных растений со слаборазвитой вегетативной массой, что снизило бы конечный урожай клубней. Следовательно, клубень картофеля выполняет регуляторную роль, соразмеряя вегетативный рост растения и процесс клубнеобразования, обеспечивая развитие мощной ассимиляционной поверхности и тем самым обеспечивая высокий урожай клубней.

Регуляторная роль материнского клубня осуществляется, несомненно, через фитогормоны, которыми очень богат клубень. Мобилизуясь из тканей клубня в разные периоды роста растений, одни из них (ГК и ауксин) стимулируют их рост, другие (ЦК и АБК) — процесс клубнеобразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меликян Н. М., Цовян Ж. В. Биолог. ж. Армении, 22, 2, 32—38, 1989.
2. Цовян Ж. В., Мартirosян Г. С. Вопросы биологии, 2, Ереван, 1981.
3. Цовян Ж. В., Петросян М. Т. и др. Уч. зап. ЕГУ, 2, 128—133, 1983.
4. Anstis P. S. S. Exp. Bot., 24, 79, 425—441, 1973.
5. Anstis P. S., Nortcote D. W. I. Pflanzenphysiol., 75, 3, 273—275, 1975.
6. Biellinska-Czarnesscu M., Biulek K. Acta Univ. N. Copernici, 37, 67—70, 1976.
7. Bottini A., Tizlo R. Filon, 41, 1—2, 27—32, 1981.
8. Courduroux Jean—Claude. Ann. sci. natur. bot. et biol., 8, 2, 215—225, 1967.
9. Forstline P. L., Langille A. R. Physiol. plant., 34, 1, 75—77, 1975.
10. Parrot Françoise. C. r. Acad. sci., 277, 9, 781—784, 1973.

Поступило 11.III 1986 г.

РЯБИНОВАЯ МОЛЬ *ARGYRESTHIA CONJUGELLA* LEP. Z. HYRONOMENTIDAE КАК ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ ЯБЛОНИ

С. А. МИРЗОЯН, А. Д. ГРИГОРЯН

Институт защиты растений, п. Мерцван, Кировакий педагогический институт

Аннотация. Изучены особенности развития рябиновой моли в Армянской ССР, в частности фенологии, экологии, плодовитости и других аспектов биологии вида.

Սեռնագիրը — Ուսումնասիրված են արասենու ջեղի զարգացման առանձնահատկությունները Հայկական ՍՍՀ-ում, ժամափարային էրա ֆենոլոգիան, էկոլոգիան, ձվառությանը, արականությունը, մորֆոլոգիան և կենսաբանական այլ հարցեր:

Abstract — Peculiarities of the development of the apple-fruit moth in the Armenian SSR, particularly of the phenology, ecology, fertility, attractiveness, morphology and other aspects of the biology have been studied.

Ключевые слова: вредители плодовых АрмССР, рябиновая моль, яблоня

Рябиновая моль впервые была выявлена и описана в 1839 году в Германии Целлером [30]. Как вредитель яблони она была зарегистрирована в 1896 г. в Канаде [21].

В нашей стране рябиновая моль впервые была обнаружена в 1905 году Шрейнером [18], а затем Порчинским [15] в садах Лужского уезда Петербургской губернии на яблоне. В дальнейшем как серьезный вредитель яблони отмечалась повсеместно [9, 11, 16, 19].

Первые сведения о рябиновой моли на территории АрмССР относятся к 1949 году, когда в совхозе им. Шаумяна Гугаркского района наблюдалось массовое размножение ее и сильное повреждение плодов яблони. Массовое размножение этой моли в совхозе им. Шаумяна имело место и в 1956 г. [5, 13], а поврежденность яблок вредителем приняла «небывалые размеры». В этот период развитие моли в средней и слабой степени наблюдалось и в других районах Северной Армении [13, 14].

Биология рябиновой моли изучена сравнительно хорошо, несмотря на это, многие стороны биологии и экологии этого вида в условиях Армянской ССР остаются еще недостаточно освещенными.

Материал и методика. Исследования проводились в садах Гугаркского и Севанского районов в 1976—84 годах.

Маршрутные обследования проводили ежегодно в лесах и почти во всех садах Северной и Центральной Армении, в которых устанавливали очаги и степень развития вредителя.

Развитие иренимагнитальных фаз (яиц, гусениц, куколок) изучали как в лабораторных, так и лабораторно-полевых и полевых условиях. Сроки развития отдельных фаз определяли под садами, установленными в яблоневых садах. Для изучения длительности развития яиц вредителя опыты ставили в трех вариантах по три повторности. В первом использовали бабочек, выведенных в начале лета, во втором и третьем — в более поздние сроки. В каждой повторности брали по 10 пар бабочек, которых выпускали в марлевые изоляторы, надетые на плодоносящие ветки яблони.

Степень поврежденности плодов в садах определяли учетами ее на 10 модельных деревьях, отобранных по диагонали. При этом выбирали различные сорта в зависимости от сроков созревания: летние, осенние, зимние. Для получения куколок моли были собраны плоды яблони и рябины. Последние раскладывали на сетчатые полки, на которых находились ящики со смесью просеянной почвы с песком, растительными остатками и гофрированной бумагой. После полного ухода гусениц на зимовку ящики сверху покрывали капронной сеткой, часть их переносили в сад, а другую оставляли в лаборатории. Плотность закладки и численность куколок на единицу площади устанавливали раскопками и промыванием почвы, которую брали у стволов, а также с расстояния 1, 1,5 и 2 м от них.

Аттрактивность бабочек выясняли в садах, используя ловушки цилиндрической конструкции длиной 20, диаметром 10 см, покрытые клеем ГИИК (Арм НИИЗР-222). В качестве аттрактантов служили девственные самки или самцы первого дня вылета, помещенные в сетчатые капронные садочки по 4 экз. в каждом. Бабочки пылали вду через смоченный ватный тампон. Ловушки вешивали в средней части яблонь через каждые 50 м. Контролем служили ловушки без бабочек. Ловушки просматривали в начале ежедневно, затем через 3—5 дней раз. Погибшие бабочки удаляли и замещали новыми.

Сбор материала, его хранение, а также учеты и наблюдения проводили в соответствии с существующими методиками и инструкцией.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что рябиновая моль в Армении имеет очаговое распространение и встречается в районах Северной и Центральной Армении, в особенности в плодовых садах совхоза им. Шаумяна Гугаркского района и полуострова Севан. Очаги рябиновой моли сохраняются здесь постоянно, однако отмечается периодичность массового размножения вредителя в яблоневых садах указанных хозяйств, охватывающего и близлежащие пункты. Наблюдения показали, что периодичность массового размножения рябиновой моли в эти годы составляет 6—7 и 7—8 лет.

В остальные годы развитие этого вредителя отмечается в основном на восприимчивых сортах яблонь.

Отмечено, что повреждаемость плодов яблони зависит от сорта. Учеты, проведенные в разные годы, показали, что при массовом развитии рябиновая моль повреждает все сорта яблони, однако в разной степени. Сильнее всех повреждается Антиповка, Анорт, Чилине, Бельфлеры, Славянка, Пенни шафранный, Комсомолка; в средней степени — Папировка, Боскопская красавица, Бойкен, Ренеты—Ландсберга, Канадский. Остальные сорта повреждаются слабо или вовсе не повреждаются (Ренка Копылова). О различной повреждаемости яблонь рябиновой молью имеются данные и в других работах [1, 3, 7—9, 13, 18, 22, 28 и др.]. Согласно этим и другим литературным данным, рябиновая моль в большей степени повреждает позднелетние и осенне-зимние сорта яблонь, такие как Белый налив, Антоновка, Пенни шафранный, Бельфлер и др.

В литературе отмечается также, что основным кормовым растением-хозяином рябиновой моли является рябина *Sorbus aucuparia* L. [4, 15, 28]. Переход моли на яблоню, по мнению многих авторов [4, 8, 12, 20, 21, 23 и др.], происходит тогда, когда находящаяся поблизости рябина не цветет или слабо плодоносит.

С целью выяснения этого вопроса мы проводили учеты и наблюдения в садах, в которых произрастали деревья рябины и где они отсут-

ствовали или росли на очень далеком расстоянии от яблоневого сада.

Установлено, что яблоня повреждается молью во всех случаях почти одинаково и что степень повреждаемости у нее намного выше, чем у рябины. Так, в 1976—1979 гг. в совхозе им. Шаумяна поврежденность яблوك в среднем составила: в первых типах садов—81,8%, а во вторых—80,5%. Поврежденность рябины при этом не превышала 2,2%. В садах с. Лернзат, Арчут, Гезалдара, Лермонтово, Калинин, Привольное, где отсутствовала рябина и где повреждаемость яблук молью обычно бывает ниже, чем в совхозе им. Шаумяна, она достигла 40%.

Эти данные свидетельствуют о том, что повреждаемость яблонн рябиновой молью не зависит от ее соседства с рябиной и обилия ее плодоношения. Рябиновая моль в настоящее время стала одним из основных вредителей яблонн. К подобному выводу пришла и Коноплева [11] в Краснодарском крае.

Рябиновая моль зимует в фазе куколки. Лет бабочек происходит в основном с третьей декады мая и продолжается до второй половины июля. Лет растянут, сильно зависит от погодных условий года и длится от 23 до 42 дней. Дружный лет наблюдается в годы с малождливой погодой в эти месяцы и, наоборот, затягивается с наступлением периода дождей, особенно при похолоданиях.

В более северных регионах лет бабочек рябиновой моли отмечался с начала июня до конца августа [7, 8, 10], в Приморье—с начала июля до конца июля или второй декады августа [9], в скандинавских странах—с середины июня до конца августа [20, 22, 27], в Германии—с конца мая до начала августа [22, 27].

По данным Герасимович [7], самцов и самок рябиновой моли можно различать по их величине и цвету брюшка; самцы мелкие, брюшко у них серое, самки крупные, брюшко просвечивающее. Однако нами установлено, что эти признаки не являются надежными, так как среди тех и других встречаются как крупные, так и мелкие особи. Длина тела самок яблонной популяции колеблется в пределах 6,0—7,9 мм при средней 7,1 мм, а самцов—соответственно 6,4—7,8; 7,0 мм, у рябиновой популяции этот показатель составляет соответственно 5,1—6,9; 6,3 мм, 5,3—7,0; 5,8 мм. Соотношение полов колеблется в пределах 1:1 с отклонением 3—5%.

Установлено, что бабочки рябиновой моли не обладают аттрактивностью. Несмотря на многочисленные опыты, не отмечено случаев привлечения особей противоположного пола этого вида.

Изучение поведения бабочек показало, что при различном соотношении самок и самцов (1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:7 и 2:1, 3:1, 5:1, 7:1) самец оплодотворяет только одну самку, у которой обнаруживается один сперматофор (он имеет удлиненную форму с прямым хвостом, белого цвета, диаметром 0,7 мм). Следовательно, рябиновая моль является моногамным насекомым.

Бабочки приступали к откладке яиц в среднем на 9-й [5, 15] день после вылета, яйцекладка длилась до 12 дней. Зрелые яйца в теле самок отмечались на 6—14-й день после вылета.

Литературные данные о сроках наступления половой зрелости самок несколько отличаются от полученных нами. В Московской области начало кладки отмечается на 7—8-й день после вылета [17], в Ленинградской—на 7—8-й [12] или 8—10-й [4, 15] дни, в условиях Швеции [20]—на 17-й, в Южной Германии [27]—на 14-й день, в Норвегии [28]—спустя 3 недели от начала лета.

Яйца откладывают как оплодотворенные, так и неоплодотворенные самки. У первых стерильность яиц в опытах составляла 11,8%, а у вторых—100%. И у тех и у других встречались бесплодные особи, составлявшие соответственно 7,5 и 6,3%.

Средняя продолжительность жизни самок яблонной популяции составляет $22,1 \pm 1,9$, у самцов— $20,3 \pm 1,2$ дней, а у рябиновой популяции—соответственно $20,1 \pm 1,5$ и $20,7 \pm 1,4$ дней. По литературным данным [3, 17 и др.], она составляет 30—40, а согласно Логиновой [12].—14—40 дней.

Бабочки яблонной популяции в среднем откладывают $38,0 \pm 3,0$ яиц, а рябиновой— $30,4 \pm 2,2$ при максимуме соответственно 62 и 51 шт. Потенциальная плодовитость первых составляет 77, вторых—56 яиц. По литературным данным [12, 17], плодовитость бабочек рябиновой моли в Московской и Ленинградской областях достигает 50—86 яиц, в Литве—32—96, при потенциальной плодовитости 200 яиц [7, 8], Приморье—35—45 [9], Армении—80—86 [13], Швеции и Южной Германии—9—12 яиц [20, 27].

В наших лабораторных опытах средняя продолжительность развития яиц составляла 8,9—11,3 дня, в лабораторно-полевых—11,1—15,0 дней при максимуме соответственно 14 и 18 дней.

После отрождения гусеницы в течение 1—2 ч ползают по плоду, а затем проникают в него. В местах их проникновения выступает сок, который в первые 2—3 дня имеет вид густой темной капельки, далее—белой сосульки, которая со временем рассыпается, и на яблоках остается характерное только для рябиновой моли пятно.

Количество наружных повреждений на одном яблоке, по нашим наблюдениям, достигает 19, а по литературным данным, от 15 до [3] 75 [25].

Наблюдениями установлено, что внешние повреждения яблок не всегда обуславливают наличие внутренних. Так, при анализе 300 внешне поврежденных плодов внутренние повреждения у сорта Антоновка составляли 81,7%. Бельфлер желтый—88%, Комсомолка—68,3%.

На плодах рябины бабочки моли откладывают 1—2 яйца, располагая их на засохших чашелистиках и тычинках. Отродившиеся гусеницы проникают в плоды через чашечку, в связи с чем поврежденные плоды внешне не отличаются от здоровых. Выходное отверстие гусеницы находится сбоку плода и хорошо заметно. Гусеницы соскабливают кожуру у выходного отверстия, оставляя белый конусовидный след, что позволяет легко отличить поврежденные ягоды даже издали.

Согласно нашим наблюдениям, гусеницы рябиновой моли повреждают мякоть яблок, а нередко даже семена. Количество плодов с поврежденными семенами в совхозе им. Шаумяна колебалось в пределах

0,9—43,5%. У рябины гусеницы всегда повреждают семена, иногда полностью выедавая их. Зависимость степени повреждения семян от величины плодов яблонь не отмечалась. Поврежденные плоды яблонь и рябины могут опадать. Повреждение яблок молью не способствуют их раннему созреванию.

О количестве гусениц в одном яблоке в литературе приводятся разные данные: от 2 до 5 [3, 6], 15—18 [1, 2, 8, 17]—до 25 [25]. В 1956 году в одном плоде мы насчитывали до 51 гусеницы [13].

Анализ большого количества поврежденных яблок и рябины, проведенный нами в 1977—1981 гг. в совхозе им. Шаумяна, показал, что максимальное количество гусениц в одном плоде яблонь составляет 11, а в плодах рябины—не больше одной.

Наблюдения и анализ плодов показали, что гусеницы рябиновой моли в плодах яблонь встречаются с третьей декады июня по середину октября, а в ягодах рябины—по третью декаду сентября.

Лабораторно-полевыми опытами установлено, что развитие гусениц протекает в одном яблоке и длится 40—60 дней. При этом сроки отрождения их и выхода из плодов растянуты, в 1977 г. отрождение наблюдалось с 12 июля до 6 августа, а выход из плодов—с 28 августа по 5 октября.

По литературным данным, развитие гусениц в яблоках в Московской и Ленинградской областях длится 22—37 дней [10, 12, 17], Литве—45—73 дня [7—8], в условиях Швеции [20] и Германии [22]—до 6 недель.

Отмечено также, что развитие гусениц моли в ягодах рябины протекает быстрее, чем в яблоках. Оно длится примерно 30—35 дней. По мнению Герасимович [7], чем быстрее гусеницы рябиновой моли переходят от питания мякотью плодов к питанию семенами, богатыми белковыми веществами, тем быстрее протекает их развитие.

После выхода гусеницы не падают на землю, как это указывает Герасимович [8], а спускаются на вытянутых паутинках и некоторое время ищут место для окукливания. Окукливаются в двойном белом коконе на поверхности почвы или в почве на глубине до 2 см. Окукливание завершается за 4—7 дней.

По данным Аветян [1], в 1949 г. в Кировокакане кокоширование рябиновой моли было отмечено в конце августа—сентябре. Согласно исследованиям Мирзояна [13], в 1956—1957 гг. в тех же условиях оно наблюдалось в первых числах сентября, а массовое—в конце сентября—начале октября.

Рябиновая моль в Армении, как и в других регионах, имеет одногодичную генерацию.

Она за сравнительно короткий срок превратилась в специализированного вредителя яблонь и наносит этой культуре больший вред, чем рябине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветян А. С. Вредители плодовых культур в Армянской ССР. 184, Ереван, 1952.
2. Асифонова Э. Я. Ж. Садоводство, 4, 41, 1976.

3. Белосельская Э. Г. Энтомол. обозр., 12, 4, 720—729, 1963.
4. Белосельская Э. Г. Ж. Защита растений от вредителей и болезней, 2, 51, 1963.
5. Ващанская Н. В. Бюлл. НИИ Арм НИИ ВВнП, 3—4, 53—55, Ереван, 1958.
6. Верещагин Б. В. Сад и огород, 4, 92, 1950.
7. Герасимович М. М. Автореф. канд. дисс., 14, М., 1970.
8. Герасимович М. М. Изв. ТСХА, 3, 157—164, 1971.
9. Гибинюк П. К. Сб. науч. тр. Приморского СХИ, 16, 43—54, Улан-Удэ.
10. Залспарне А. Тр. Музея зоологии Латвийского госуниверситета, 11, 49—54, 1973.
11. Коноплева В. Ф. Бюлл. НИИ Красноярского НИИ сельского хозяйства, 3, 103—106, 1958.
12. Логинова К. М., Зап. Ленингр. СХИ, 127, 170, 118—124, 1970.
13. Мирзоян С. А. Изв. АН АрмССР, сер. биол. наук, 14, 11, 53—64, 1961.
14. Мирзоян С. А. Дендрофильные насекомые лесов и парков Армении 453, Ереван, 1977.
15. Парчинский И. А. Список насекомых и некоторых других низших животных, наиболее вредных в хозяйственном отношении, 11, С.-Пб. 1908.
16. Паспелоча Б. Н. Бюлл. Сибирск. бот. сада, 3, 40—45, Томск, 1952.
17. Савдар Э. Э. В кн. Основы защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней. 376—379, М., 1936.
18. Шрейнер Я. Ф. Главнейшие насекомые, вредящие плодово-ягодному (в особенности северному) и способы их истребления. (Приложение к журналу «Плодоводство»), 55, С.-Пб., 1906.
19. Шульц А. А. Тр. ин-та биологии АН Латв. ССР, 5, 45—68, 1968.
20. Ahlberg O. Lantbruksentomologiska avdelningen, 52, 441, Stockholm, 1927.
21. Fletcher J. Report of the Entom. and Botan. 1897. Canada Depart. of Agriculture, 201—202, Ottawa, 1898.
22. Krämer K. Anz. Schädlingssk., 102—107, Berlin, 1960.
23. Masee A. M. The Pests of Fruits and Hops. Apple Fruit Minor (*Argyresthia conjugella* Zell.), 66—68, 1954.
24. Matsumura S. Some miscellaneous results of the work of the division of Entomology, Bulletin 10, New Series, 36—37, Washington, 1898.
25. Reuter E. *Argyresthia conjugella* Zell. a new Enemy of the Apple Fruit. Ent. Record, 11, 37—39, 1899.
26. Stainton H. T. Insects Britanica. Lepidoptera: Tineina: 313, 1851.
27. Staub A. Schweiz. Z. Obst-Weinbau, Jg. 64, 8, 149—150, 1955.
28. Torgelr E. Saertrykk av (Repr. from) garinerykket 55 (16/17), 430—436, 1965.
29. Treutler I. Pflanzenschutztagung in Berlin, 12 bis 14 März, Berlin, 1952.
30. Zeller P. Versucheiner naturgemässen Eintheilung der Schaben, 204, 1839.

Получено 20/VI 1986 г.

КАРИОТИП ИССЫККУЛЬСКОЙ ФОРЕЛИ ГЕГАРКУНИ (*SALMO ISCHCHAN ISSYKOGEGARKUNI*)

Р. Г. РУХԿՅԱՆ, К. А. ГРИГОРՅԱՆ

Институт зоологии АН Армянской ССР, Ереван

Ключевые слова: исыккульская форель, карิโอтип.

В 1930 и 1936 гг. в оз. Иссык-Куль была успешно интродуцирована севанская форель гегаркуни *Salmo ischchan gegarkuni* Kessler. По темпу роста, упитанности и плодовитости эта форель в новых условиях превзошла своих севанских сорозичей. Существенно изменился и ряд других биологических и морфологических признаков [2, 3, 6].

В связи с этим представляло интерес выяснить, сопровождались ли морфобиологические изменения фенотипа перестройками хромосомного комплекса. В настоящем сообщении приводятся результаты сравнительно-кариологического исследования исыккульской гегаркуни.

Материал и методика. Исследования проводили в лаборатории генетики Ин-та зоологии АН АрмССР. Анализировали клетки личинок (32 метафазы 12 особей), полученных из Назранского форелевого хозяйства (Армения). Личинок предварительно содержали в 0,02%-ном растворе колхицина в течение 1—2 суток. Препараты готовили по предложенной нами [5] модификации метода, основанного на высушивании мазка с фиксатором.

Результаты и обсуждение. Модальный карิโอтип гегаркуни $2n=80$, $NF=98$ [1, 4] не изменился в исыккульской популяции (рис. 1). Обращает на себя внимание, что он стал более стабильным. Так, у севанской гегаркуни этот карิโอтип был обнаружен в 53% исследованных метафазах, у исыккульской же — в 72% (рис. 2). Можно предположить, что более высокая вариабельность кариотипа севанской гегаркуни является следствием ее смешения с другими расами ишхана, что полностью исключено в условиях оз. Иссык-Куль. Следует также учесть, что исыккульская популяция сформировалась из небольшой по величине первоначальной выборки интродуцированных особей.

Выраженный «гигантизм» исыккульской форели, нередко достигающей 90 см длины и более 10 кг веса [3], скорее всего связан с благоприятными условиями оз. Иссык-Куль: солоноватостью вод, повышенной температурой и насыщенностью воды кислородом, а также наличием сорной рыбы, служащей кормовой базой. В то же время столь зна-

чительное фенотипическое изменение этой форели, на наш взгляд, не может быть следствием исключительно действия экзогенных факторов и предполагает изменения генома, выражающиеся в экспрессии ранее «молчавших», не функционировавших локусов. Эти изменения, как было показано выше, не затрагивают структуры карิโอтина.

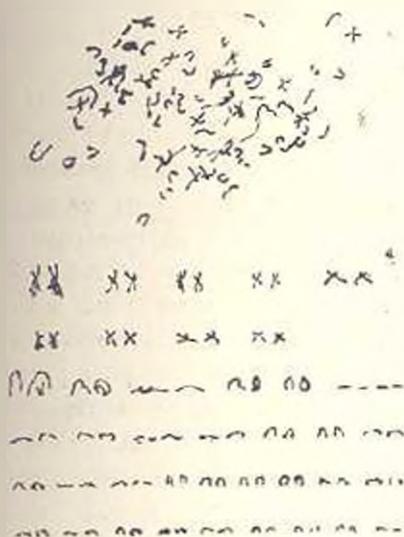


Рис. 1.

Рис. 1. Карิโอтип исыккульской форели гегаркуни.

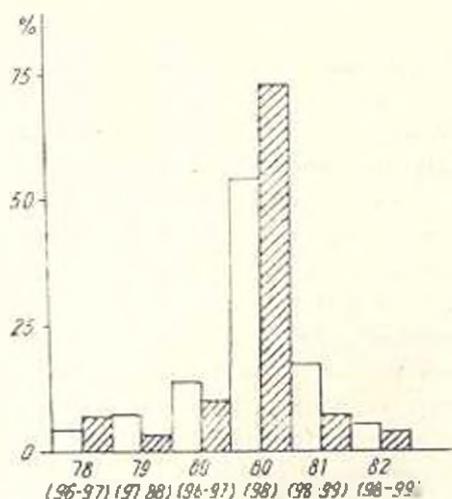


Рис. 2.

Рис. 2. Вариабельность хромосомных наборов севанской (незаштрихованные столбики) и исыккульской (заштрихованные столбики) гегаркуни. По оси абсцисс — числа хромосом и хромосомных плеч (в скобках); по оси ординат — частота встречаемости хромосомных наборов в процентах от числа исследованных метафаз.

Ранее [2] было предложено выделить исыккульскую гегаркуни в качестве новой формы и рассматривать ее в видовом или как минимум в подвидовом ранге *S. i. issykogegarkuni* Lushin. Полученные нами сведения об идентичности карiotипов двух исследованных форм форели не дают оснований подтвердить правомочность этого предложения. Известно, что при сохранении структуры карiotипа репродуктивный барьер возникает редко, особенно у полиплоидных форм, к которым относится форель.

Таким образом, выраженные морфобиологические различия между севанской и исыккульской гегаркуни не сказались на структуре их карiotипов, предполагаемые же генные мутации, по-видимому, участвовали и закреплялись отбором в популяции, попавшей в новые условия среды обитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорюфеева Е. А., Рухляк Р. Г. Вопр. ихтиол., 22, 1, 36—48, 1982.
2. Лужин Б. П. Тр. Биол. ин-та Киргиз. ФАН СССР, 4, 197—215, 1951.
3. Лужин Б. П. Искусственная форель гегаркуни. Фрунзе, 1956.
4. Рухляк Р. Г. Цитология, 24, 1, 55—77, 1982.
5. Рухляк Р. Г., Аракемян Г. Л. Тр. Севанск. гидробиол. ст., 17, 143—152, 1979.
6. Турдаков Ф. А., Лужин Б. П. Зоол. журн., 30, 6, 643—644, 1951.

Поступило 3.I 1987 г.

ПИТАНИЕ ХРАМУЛИ — *VARICORHINUS CAPOETA SEVANGI* (FILIPPI) В ИЗМЕНИВШИХСЯ УСЛОВИЯХ ОЗЕРА СЕВАН

Б. К. ГАБРИЕЛЯН, С. А. ПИВАЗЯН, А. И. СМОЛЕВ

Севанская гидробиологическая станция АН Армянской ССР,
лаборатория ихтиологии

Ключевые слова: оз. Севан, храмуля, детрит

Резкое снижение уровня озера Севан с середины 60-х годов привело к развитию процессов эвтрофирования. Продуктивность озера достигла максимума в 1976—1978 гг., после чего стала прослеживаться определенная тенденция к ее снижению [7]. Изменение трофности озера Севан привело к соответствующим изменениям в его экосистеме, в том числе в рыбной части сообщества [10]. В сложившихся экологических условиях храмуля занимает второе место по запасам, ежегодный учетный улов ее составляет 2,5—3,0 тыс. ц. Она представляет интерес не только с промысловой точки зрения, но и в экологическом аспекте. Храмуля является единственным потребителем детрита среди севанских рыб и, следовательно, составляет своеобразное звено в трофической цепи озера. В общем комплексе рыбохозяйственных исследований изучение питания храмули является необходимым этапом при установлении закономерностей формирования ее запасов и уловов в измененных экологических условиях водоема.

Материал и методика. Рыбы были взяты из уловов закидным способом в январе—октябре 1985 г. в трех участках Большого Севана: Сары-Кая, Мартуни, Джил-Памбак. Отлов молодежи храмули проводился в июле—сентябре 1986 г. ловушкой с ячеей 5 см в районе Арганишской бухты и устья реки Раздан. Мальки и личинки взрослой храмули фиксировались на месте лова 4%-ным раствором формалина.

Взрослая храмуля, как уже отмечалось выше, является типичным детритофагом. Обработка содержимого кишечника детритофагов сложна и трудоемка. В состав их пищевого комка обычно входят, кроме основного компонента—детрита, песок, некоторое количество животных и растительных организмов, которые заглатываются рыбой вместе с детритом. Относительно удовлетворительную качественную оценку состава пищи можно дать с помощью микроскопического анализа содержимого кишечника и использования полученных данных для выяснения частоты встречаемости тех или иных компонентов [8]. Материал обрабатывали объемным методом, применяемым для изучения питания растительноядных рыб и детритофагов [1, 6]. Всего было проанализировано содержимое кишечника 90 взрослых рыб, 171 малька и 50 личинок.

Результаты и обсуждение. Анализ содержимого пищеварительного тракта личинок храмули в возрасте 2—3 месяцев (при длине 10—15 мм) показал, что они питаются исключительно зоопланктоном.

Питание молодежи в возрасте 1—2 года (при длине 2—8 см и массе 100—7200 мг) носит смешанный характер (зоопланктон—зообентос) с преобладанием зоопланктона (*Copepoda*, *Cladocera*). Из бентосных организмов мальки храмули поедают больше всего личинок хирономид и поденок, из растительных компонентов в их кишечниках встречаются

диатомовые и сине-зеленые водоросли, которые в питании молоди большой роли не играют. Важно также отметить, что у многих мальков в кишечниках встречается детрит, который у взрослой храмули становится основным кормом (табл.). В кишечниках мальков единично попадаются также пресноводные губки.

По мере роста роль зоопланктона в питании храмули постепенно снижается, возрастает значение бентоса. Одновременно наблюдается увеличение относительной длины кишечника (табл.). Интересно отметить, что при такой длине кишечника молодь этой рыбы питается животной пищей. Индексы наполнения кишечника годовиков в среднем выше—162,2⁰/₀₀, чем у двухгодовиков—112,0⁰/₀₀.

Изменение состава пищи по весу (%) и в соответствии с относительной длиной кишечника (%) храмули в онтогенезе

Показатели	Зоопланктон	Зообентос	Детрит	Индекс наполнения	Относительная длина кишечника
Возраст рыб					
Сеголетки	89.0	11.0	—	—	—
Годовики	83.1	16.9	—	162.2	274
Двухгодовики	72.8	27.2	—	112.0	362
Взрослые	—	—	100.0	—	414

Анализ спектра питания взрослой храмули показал, что начиная с трехлетнего возраста она переходит на детритное питание. Из растительных организмов встречаются в основном остатки диатомовых водорослей, в меньшей степени—зеленых. Из животных организмов в детрите в незначительном количестве обнаружены остатки зоопланктона и зообентоса—личинки хирономид и моллюски.

В кишечниках взрослой храмули кроме детрита содержится много грунта (мелкий песок), составляющего в основном лишь небольшую по весу долю (10—15%), хотя у отдельных особей она достигает 80—90%. Переход с питания зоопланктоном на детритофагию наблюдается и у кефали при достижении ею длины 10—15 мм [13].

При анализе пищевого комка в кишечниках храмули было обнаружено большое количество паразитических червей: кавия—*Khawia sinensis*, скребень—*Echinorhinus stiles*. Рыбы, зараженные кавией, составляли 60, скребнем—80% от числа просмотренных. Необходимо отметить, что кавии находятся в переднем отделе кишечника, количество их у некоторых особей достигает 15 экземпляров. Скребни встречаются по всему кишечнику, но в массе концентрируются в средней части, количество их колеблется от 1 до 15 экземпляров на одну особь.

До начала эвтрофирования озера зараженность храмули кавией составляла в среднем лишь 13%, а количество их у одной рыбы колебалось от 1 до 4 экземпляров; зараженность скребнем достигала 42% [5]. Это указывает на то, что в условиях изменяющегося режима озера Севан зараженность храмули кишечными паразитами заметно возросла.

Относительная длина кишечника взрослой храмули, по сравнению

с молодью, заметно больше и составляет в среднем 414% (табл.) В начальный период эвтрофирования озера длина кишечника севанской храмули составляла в среднем 694% от длины тела [2]. Уменьшение относительной длины кишечника в современных условиях связано, по-видимому, с изменением характера питания.

Характер питания молодежи храмули до эвтрофирования [4] и в период повышения уровня трофности не изменился. Иная картина наблюдается у взрослых рыб. В допусковой период взрослая храмуля питалась растительной пищей и всякого рода обрастаниями [3]. Кроме того, в кишечниках храмули всегда содержался детрит и часто встречались организмы зоопланктона и зообентоса.

В начальный период эвтрофирования озера в содержимом кишечника храмули преобладал по весу грунт—62,2%, детрит составлял 30,3% и лишь 7,5%—водоросли [11].

Таким образом, основной причиной изменения характера питания взрослых храмули явилось изменение режима озера, что обусловило постепенный переход ее на детритофагию. Изучение особенностей питания типичного детритофага *Procheilodus platensis* показало, что детрит по химическому составу близок к растениям, используемым фитофагами, и усваивается на 30—60%. Причем именно детрит является основным источником питания, а не содержащиеся в нем микроорганизмы, как считают некоторые исследователи [12].

Несмотря на эвтрофирование озера Севан, которое должно было привести к созданию благоприятных условий для обитающих здесь карповых рыб, в последние годы (1983—1985) наблюдается изменение некоторых биологических показателей храмули, косвенно указывающих на ухудшение условий размножения и нестабильность условий ее нагула [9].

Изменения в спектре питания и нестабильность условий нагула храмули следует рассматривать не только как результат изменения уровня трофности водоема, но и как следствие воздействия других антропогенных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борущий Е. В. Тр. Севанск. по методикам изучения кормовой базы и питания рыб. 1955.
2. Веризина И. А. Востр. изв. 9, 3(56), 539—545, 1969.
3. Владимирова В. И. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 7, 57—127, 1939.
4. Владимирова К. С. Изв. АН АрмССР, биол. науки, 2, 1947.
5. Динник Ю. А. Тр. Севанск. озерной станции, 1, 1—2, 1933.
6. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М., 1974.
7. Оганесян Р. О., Парларян А. С. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 18, 5—14, 1983.
8. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., 1961.
9. Смолей А. И., Габриелян Б. А. VI Всесоюз. совещ. по круговороту веществ и энергии в озерных водоемах, 4. Иркутск, 131—135, 1985.
10. Смолей А. И., Пиваляк С. А., Южакова Г. Г. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 20, 61—70, 1985.
11. Чикова В. М. Тр. Севанск. гидробиол. станции, 16, 1962.

12. Bomen S. H., Bonetto A. A., Ahlgren M. O. *Limnol and Oceanogr.* 29, 5, 1120—1122, 1984.

13. Gonzales, Sانسor, Gaspar, Alvarez—Lajuchere Luis, Guba "Ciencias", S. 41, 40, 1978.

Поступило 9.IV 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 859—861, 1987

УДК 616.993.12

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО БАЛАНТИДИАЗА

А. Е. КАРАПЕТЯН, З. С. ИСААКЯН, А. А. ЛАЛЯН, Е. Р. МОВСЕСЯН

Ереванский государственный медицинский институт, кафедра биологии

Ключевые слова: инфузории *Balantidium coli*, экспериментальный балантидиаз, сенсбилизация организма.

Ранее нами было показано, что многократная сенсбилизация взрослых белых крыс специфическим балантидиальным [2] и не специфическим тканевым антигеном [3] создает благоприятные условия для размножения и последующего внедрения в стенку толстого кишечника трофозонтов *Balantidium coli*. Однако при ознакомлении с литературными источниками выяснилось, что существуют и другие способы повышения вирулентности простейших. Так, например, некоторые биологически активные вещества, в частности холестерин и тестостерон, оказывают положительное влияние на восприимчивость лабораторных животных к *Entamoeba histolytica* [5—7, 9]. Подобных сведений в отношении *B. coli* в доступной литературе мы не нашли.

В настоящей работе приводятся результаты изучения влияния холестерина и лейкомагсы на вирулентность *B. coli*.

Материал и методика. Перед заражением *B. coli* в течение 13 недель культивировали раздельно в присутствии холестерина и лейкомагсы, а также при их совместном введении в питательную среду. Культуры поддерживали на среде Павлова, пересевы производили через 72 часа. При каждом пересеве в пробирку с 5 мл питательной среды вносили 1 каплю 0,1%-ной лейкомагсы, в другую—0,35 мг холестерина, а в третью—оба эти вещества в указанных концентрациях. Опыты были поставлены на 118 беспородных белых крысах обоего пола массой 120—150 г., 80 из которых были опытными, а 38 составляли контрольную группу. Все сенсбилизированные животные были подразделены на 4 группы. Каждая группа крыс заражалась культурой, выращенной в присутствии определенного биологически активного вещества. Для изменения иммунологического статуса организма перед заражением подопытные крысы двукратно с недельным интервалом сенсбилизировались тканевым антигеном. Антиген, приготовленный по ранее описанной методике [1], содержащий 3,840 мг белка, вводили в подошвенные подушечки задних лап крыс в объеме 0,2 мл. Для объективной оценки гиперчувствительности замедленного типа у крыс были поставлены лапные тесты по Гаублеру [8]. Спустя 7 дней после второго введения антигена животных заражали культурами *B. coli*, содержащими 12000 трофозонтов в мл инокулята. Через неделю после заражения опытных и контрольных крыс забивали и подвергали протозоологическому и морфологическому обследованию. Животные считались зараженными при обнаружении паразитов в содержимом кишечника или в соскобах со слизистой. О степени пораженности кишечника судили по наличию экссудата, отечности и язи [1].

Результаты и обсуждение. Как видно из приведенных данных (табл.), из 80 крыс, подвергнутых двукратной сенсбилизации неспе-

Заражаемость белых крыс культурами *B. coli* выращенными в присутствии биологически активных веществ

Иммунизация эмальным антигеном, инфузориями по введению	Условия культивирования	Характеристика полей-ставки	Кратность иммунизации	Число зараженных крыс	Число зараженных крыс	Число крыс с пораженным кишечником	Степень поражения кишечника по Ш. М. Матевосяну			
							1	2	3	4
	в присутствии лейкома-сы		2	19	17	14	7	4	3	—
	в присутствии холесте-рина		2	10						
	в присутствии лейко-массы и холестерина		2	40	26	21	11	7	3	—
	без введения биологиче-ски активных веществ		2	11	9	7	4	2	1	—
	Всего			80	52 (60%)	42 (81%)	22	13	7	—

инфицированным глянцевым антигеном, заразились культурой *B. coli*—52, у 42 из них в стенке толстого кишечника имелись патологические изменения.

Необходимо отметить, что культивирование в присутствии лейко-массы, а также холестерина с лейкомассой заметного влияния на пато-генные свойства *B. coli* не оказывает. Как в контрольных, так и в опытных группах степень заражаемости практически одинакова. При куль-тивировании же *B. coli* с холестерином инфузории теряли способность к размножению в кишечнике хозяина и заражению. Из представленных данных видно, что ни одна крыса контрольной группы без предвари-тельной сенсебилизации не заразилась. Положительные результаты были получены также при сенсебилизации крыс с последующим зара-жением обычной культурой. У сенсебилизированных животных спустя 24 ч после второго введения антигена наблюдалось достоверное утолще-ние лапок ($4,93 \pm 0,72$) по сравнению с интактными ($3,54 \pm 0,25$).

Полученные данные позволяют заключить, что основную роль в за-ражении животных инфузориями играет степень сенсебилизации орга-низма, а культивирование паразитов в присутствии холестерина может даже лишить их вирулентных свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вязов С. Е. Руководство по иммунологии. М., 1973.
2. Карпетян А. Е., Исаакян Э. С., Загородная А. М. Паразитология, 12, 4, 1978.
3. Карпетян А. Е., Исаакян Э. С., Манучарян Л. Ш., Лилаян А. А., Татевосян В. Б. The VII International Congress of Protozoology, Nairobi, 225, 1985.
4. Матевосян Ш. М. Паразитология и эпидемиология амёбиаза, 1951.

5. Da: S. R. Trop. Med. Parasitol., 70, 4, 1976.
6. Boz H. J. Van de Oriend R. J. Nature, 263, 5592, 1977.
7. Gilj N. J., Ganguli N. K., Managan R. C. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg., 77, 1, 1983.
8. Taubler I. H. 1. Immunol., 101, 3, 1966.
9. Meerovitch E., Ghadirian E. 1. Microbiol., 24, 1, 1978.

Поступило 19.V 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 861—864, 1987

УДК 615.917+612.015.33:613.2

ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС И ЗАЩИТНАЯ РОЛЬ ПИЩЕВЫХ ФАКТОРОВ ПРИ 3,4-ДИХЛОРБУТЕНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

М. П. ЕРЗИКАЦЯН

Ереванский государственный медицинский институт, кафедра гигиены

Ключевые слова: 3,4-дихлорбутен-1, азотистый обмен, пищевые факторы.

Задачей настоящей работы явилось исследование влияния дополнительного применения некоторых защитных пищевых факторов на состояние азотистого обмена при экспериментальной хронической интоксикации 3,4-дихлорбутеном-1 на фоне обогащенного белком питания с целью использования полученных данных при лечении и профилактике развития профессиональной патологии.

В качестве защитных пищевых факторов испытывались биологически активные вещества: аминокислоты метионин, цистеин, глутаминовая кислота, витамин Е и облепиховое масло.

Применение важного липотропного фактора метионина и глутаминовой кислоты продиктовано тем, что при хронической 3,4-дихлорбутеновой интоксикации развивается жировая инфильтрация печени [8], нарушается процесс обезвреживания аммиака, и в частности, синтеза мочевины [3]. Цистеин, и частично метионин, являются источниками SH группы, содержание которых снижается в организме под токсическим воздействием 3,4-дихлорбутена-1 [1], что может привести к снижению активности тиоловых ферментов, участвующих в белковом обмене [5]. Витамин Е, являясь природным антиоксидантом, участвует во многих метаболических процессах, и том числе и в обмене белков (синтезе нуклеопротеидов, обмене креатина, креатинина) [6]. Облепиховое масло применено нами как природный источник каротина, каротиноидов, токоферолов и других биологически активных веществ [6].

Материал и методика. Опыты были проведены на 40 белых крысах-самках с исходной массой 140—150 г.

Для определения фона азотистого обмена были взяты 10 интактных животных, содержащихся на стандартном рационе плавания, в котором белки, жиры и углеводы составляли соответственно 18, 26 и 56% общей калорийности. Остальные животные

были разделены на 3 группы и содержались на обычном рационе вивария, подвергаясь ежедневной пероральной загрузке 200 мг на 1 кг массы 3,4-дихлорбутена-1 в течение 2 месяцев. По истечении 3,5 месяцев с начала загрузки все животные, кроме первой группы, были переведены на высокобелковый рацион, в котором количество белка допидилось до 25% за счет добавления казеина и яичного белка, а количество жира и углеводов соответственно составляло 26 и 19%. На высокобелковом рационе животные содержались в течение 45 дней. Животные II и III групп на фоне обогащенного белком рациона в течение последних 30 дней загрузки получали дополнительные комплексы нутриентов: II группа—первый комплекс, метионин и глутаминовую кислоту по 25 мг/кг перорально, и витамин Е—1 мг/кг интубирующим; III группа—второй комплекс, цистеин, 25 мг/кг и облепиховое масло, 2,5 мл/кг перорально.

О защитном действии пищевых факторов судили по некоторым показателям азотистого обмена—белковому и остаточному азоту, азоту мочевины и α -аминному азоту сыворотки крови обезглавленных животных.

Общее содержание белков определяли рефрактометрическим методом на универсальном рефрактометре марки РЛУ; остаточный азот—диффузионным способом в чашках Конвек после сжигания исследуемого образца по методу Кьельдаля [9]; мочевины—по Маршу [7], а α -аминный азот—по Сцентирмаку [2].

Результаты и обсуждение. Из таблицы видно, что 3,4-дихлорбутен-1 приводит к снижению содержания белкового, остаточного азота, азота мочевины и повышению азота α -аминокислот в сыворотке крови. У группы животных, дополнительно получавших метионин, глутаминовую кислоту и витамин Е на фоне высокобелкового рациона, наблюдалось повышение белкового, остаточного азота и азота мочевины соответственно на 28, 18 и 29% по сравнению с аналогичными показателями животных, находившихся на обычном рационе вивария. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что повышение количества остаточного азота в сыворотке крови происходит параллельно с повышением количества азота мочевины. При этом отношение азота мочевины к остаточному азоту, выраженное в процентах (коэффициент urea-ratio), выше, чем в группе животных, находившихся на стандартном рационе вивария, что свидетельствует о нормализации мочевинообразовательной функции печени [4]. Аналогичная картина наблюдалась в сыворотке крови животных, дополнительно получавших цистеин и облепиховое масло на фоне высокобелкового рациона (табл. 1). В сыворотке крови животных этой группы отмечалось повышение содержания остаточного азота и азота мочевины соответственно на 12 и 34%, снижение содержания α -аминного азота на 27%. Коэффициент urea-ratio достигал 50,6.

Резюмируя полученные результаты, можно сделать заключение, что высокобелковый рацион с метионином, глутаминовой кислотой, витамином Е, цистеином и облепиховым маслом у животных, подвергавшихся хронической загрузке 3,4-дихлорбутеном-1, приводит к заметному улучшению показателей азотистого обмена, выражающемуся в существенной нормализации уровня белкового азота, азота мочевины сыворотки крови, а также коэффициента urea-ratio.

Таким образом, высокобелковый рацион с дополнительным применением как метионина, глутаминовой кислоты и витамина Е, так и цистеина и облепихового масла в значительной степени компенсирует наблюдаемые при хронической 3,4-дихлорбутеновой интоксикации патологические сдвиги в азотистом обмене и может быть рекомендован при профилактике и лечении данной профессиональной патологии.

Показатели азотистого обмена в сыворотке крови крыс при 3,4-дихлорбутеновой интоксикации, находившихся на высокобелковом рационе и дополнительно получавших защитные пищевые факторы

Группы	Показатели					
	Белковый азот, мг %	Остаточный азот, мг %	Азот мочевины, мг %	коэффициент urea-ratio	α -аминный азот, мг %	доля аминного азота в остаточ- ном азоте, %
Контроль (интактные)	816 \pm 27.9 n=10	41.8 \pm 1.2 n=8	21.98 \pm 2.1 n=6	52.5	13.3 \pm 1.04 n=6	31.8
I группа (стандартный рацион видария)	688 \pm 42.7 n=7 P<0.02	37.7 \pm 1.59 n=7 P<0.02	15.87 \pm 0.58 n=8 P<0.05	42	20.4 \pm 0.61 n=6 P<0.001	54.1
II группа (высокобелковый рацион с метионином, глутаминовой кислотой и витамином E)	881 \pm 52.3 n=10 P>0.05	44.6 \pm 3.78 n=10 P>0.05	20.53 \pm 2.2 n=9 P>0.05	46	20.5 \pm 2.06 n=5 P<0.001	45.9
III группа (высокобелковый рацион с цистеином и облепиховым маслом)	713.6 \pm 30.4 n=8 P>0.05	42 \pm 1.88 n=5 P>0.05	21.28 \pm 2.6 n=8 P>0.05	50.6	16.06 \pm 1.05 n=5 P>0.05	39.5

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакалян П. А. и др. Тез. докл. конф. по пробл. физ.-хим., биол. и биотехнологии, Ереван, 1984.
2. Биохимические методы исследования в клинике. Под ред. А. А. Покровского, 83, М., 1966.
3. Ерзнанян М. П. Журн. exper. и клин. медицины, 2, 125, 1985.
4. Колб В. Г., Камышинков В. С. Клиническая биохимия. Минск, 1976.
5. Магилан Г. В. Автореф. докт. дисс., Ереван, 1970.
6. Машковский М. Д. Лекарственные средства. М., 1984.
7. Методические указания по применению унифицированных клинических методов исследований. Под ред. В. В. Меньшикова, 15, М., 1973.
8. Петросян Ф. Р., Гижларян М. С. Журн. exper. и клин. медицины, 3, 225, 1984.
9. Предтеченский В. Е. Руководство по клиническим лабораторным исследованиям. М., 1960.

Поступило 19.V 1986 г.

Биолог. ж. Армения, т. 40, № 10, 864—866, 1987

УДК 615.917.632.95

ВЛИЯНИЕ ИЗОМЕРОВ И ОСНОВНОГО МЕТАБОЛИТА ЭНДОСУЛЬФАНА НА МОНООКСИГЕНАЗЫ ПЕЧЕНИ

Г. Ц. АСЛАНЯН, М. А. МИРЗОЯН

Филиал ВНИИ гигиены и токсикологии пестицидов, полимеров и
пластических масс, Ереван

Ключевые слова: монооксигеназа печени, пестициды, метаболит эндосульфана.

В литературе накоплено много данных о совместном присутствии пестицидов и их биологически активных метаболитов в окружающей среде. В частности, наряду с инсектицидом эндосульфаном (α - и β -изомеры) в природных объектах, в тканях рыб и птиц найдены остатки его основного метаболита—эндосульфан-сульфата [2, 3]. Исходные изомеры и метаболит примерно одинаково высокотоксичны для рыб и некоторых видов теплокровных животных [3, 4].

Показано, что воздействие эндосульфана на организм крыс (7,5 мг/кг, 15 дней) вызывает индукцию печеночных монооксигеназ, приводит к увеличению массы печени, изменению метаболизма и эффекта барбитуратов [5, 6]. Нами предпринята попытка выяснить изолированное влияние изомеров и основного метаболита эндосульфана на активность монооксигеназной гидроксилирующей системы печени путем определения массы органа и интенсивности метаболизма введенного в организм амидопиррина (АП).

Материал и методика. Опыты ставили на 24 белых крысах-самках массой 130—170 г. Животные были разбиты на 3 подопытные и 1 контрольную группы по 6 особей в каждой. Подопытным крысам по группам вводили α -, β -эндосульфан и эндосульфан-сульфат в дозе 3 мг/кг, перорально (с помощью зонда), в составе хлопкового масла (0,3—0,5 мл на крысу), в течение 1 месяца (кроме выходных). Контрольным животным вводили чистое хлопковое масло в тех же объемах.

Нагрузку крыс раствором чистого АП проводили из расчета 20 мг/кг. Метаболиты АП—4-аминозипирин (4-ААП) и N-ацетил-4-аминозипирин (N-Ац-4-ААП)—

Масса печени и количество метаболитов АП в моче крыс после месячного введения α - и β -эндосульфана и эндосульфани-сульфата.

Группа животных	Стат. параметр	Масса тела, кг		Масса печени		Количество метаболитов АП в моче, % от введенного АП	
		исходная	конечная	абсолютная, г	относительная, г/кг	4-ААП	N-Ап-4-ААП
Контроль	\bar{x}	0.1492	0.2107	8.61	41.1	0.37	2.57
	$\pm S\bar{x}$	0.0084	0.0097	0.381	1.60	0.049	1.115
α -Эндосульфани	\bar{x}	0.1508	0.2082	10.67	51.3	0.25	5.81
	$\pm S\bar{x}$	0.0059	0.0044	0.302	1.34	0.033	0.607
	P	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	>0.05	<0.05
β -Эндосульфани	\bar{x}	0.1500	0.2125	9.35	43.9	0.37	5.37
	$\pm S\bar{x}$	0.0071	0.0131	0.689	1.46	0.086	0.873
	P	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	>0.05
Эндосульфани-сульфат	\bar{x}	0.1508	0.2191	10.21	46.9	0.22	4.18
	$\pm S\bar{x}$	0.0077	0.0123	0.411	2.43	0.046	1.038
	P	>0.05	>0.05	<0.05	>0.05	=0.05	>0.05

определяли и собранной за 15 ч в моче фекальным методом Попова и Леоненко [1]. Результаты выражали в процентах от количества введенного АП. Крыс декапитировали, извлекали печень и взвешивали. Подсчитывали абсолютную и относительную массу органа (по отношению к массе тела).

Результаты и обсуждение. Согласно данным, приведенным в таблице, введенные вещества не оказывают заметного влияния на прирост массы тела подопытных животных. У крыс, подвергшихся воздействию α -эндосульфана и эндосульфан-сульфата, имело место достоверное увеличение абсолютной массы печени. Однако значимость указанного эффекта, по-видимому, неоднородна: в первом случае параллельно наблюдалось существенное ($P < 0,05$) увеличение относительной массы печени, во втором — изменение относительного показателя недостоверно и, возможно, частично обусловлено несколько более высоким общим приростом массы тела крыс, получавших эндосульфан-сульфат.

Многократное введение α -эндосульфана приводит также к достоверному повышению содержания N-Ац-4-ААП в моче. Хотя при этом количество 4-ААП в моче подопытных крыс несколько ниже, чем у контрольных, все же сумма метаболитов АП значительно превышает контрольный уровень. Можно полагать, что под влиянием α -эндосульфана, наряду с повышением интенсивности метаболизма АП, усиливается также процесс ацетилирования 4-ААП со значительным образованием основной фракции выделяемого в мочу метаболита АП — N-Ац-4-ААП. Следует отметить, что, хотя и недостоверно, но определенно повышается суммарное содержание метаболитов АП в моче крыс, подвергшихся воздействию β -эндосульфана и эндосульфан-сульфата.

Таким образом, отмеченное ранее рядом исследователей [5, 6] индуктивное действие эндосульфана (смесь изомеров) на активность монооксигеназной гидроксилирующей системы печени подтверждается данными, полученными на органичном (масса печени) и органическом (метаболизм АП) уровнях. Эффект обнаружен при введении сравнительно низких доз компонентов, но в более длительном эксперименте, что указывает на существование зависимости «доза — время — эффект».

Известно, что активация гидроксилирующей системы печени чревата возникновением нарушений в метаболизме лекарств, других ксенобиотиков, а также изменением их эффектов (терапевтических или токсических). Нами показано, что среди трех изученных компонентов, способных проникать в организм человека с пищевыми продуктами из других сред, сравнительно большей биологической активностью, по-видимому, обладает α -эндосульфан. Очевидно, при гигиенической оценке содержания сложной структуры остатков эндосульфана в объектах окружающей среды необходимо учитывать сравнительную опасность компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов Т. А., Леоненко О. Б. Гигиена и санитария, 9, 56, 1977.
2. Goebel H., Gorbach S., Knauf W., Rimpau P. H., Hilttenbach H. Residue Reviews, 83, 174, 1982.
3. Matthiessen P., Fox P. J., Douthwaite R. J., Wood A. B. Pestic. Sci., 13, 39, 1982.
4. Anon. FAO/WHO Evaluation of Endosulfan Residues in Food. FAO AGP/CP/103 Rome, 1973.
5. Tyagi S. R., Yogendra S., Srivastava P. K., Misra U. K. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 32, 550, 1984.
6. Gupta P. K., Gupta R. C. Toxicology, 7, 3, 283, 1977.

Поступило 30.VII 1986 г.

ГРИБЫ-КОНТАМИНАТОРЫ ОРЕХОПЛОДНЫХ В АРМЯНСКОЙ ССР

Л. Л. ОСИПЯН, А. Г. БАТКЯН

Ереванский государственный университет, кафедра ботаники

Приводятся данные многолетних исследований в Армянской ССР грибов, контаминирующих импортированные и местные партии плодов орехоплодных—арахиса, фундука, миндаля, грецкого ореха. Химический состав плодов орехоплодных создает благоприятную среду для развития мицелиальных микромицетов и продуцирования ими микотоксинов. Вызываемое грибами заплесневение способствует деструкции плодов, их прогорканию, что приводит нередко к значительным потерям продукта.

Идентифицировано 22 вида грибов-контаминаторов, два мукоральных (*Rhizopus nigricans* и *Mucor racemosus*), остальные гифомицеты (*Aspergillus* — 8 видов, *Penicillium* — 2, *Trichothecium* — 1, *Torula* — 1, *Alternaria* — 1, *Stemphylium* — 1, *Fusarium* — 1).

Вид *Rhizopus nigricans* зарегистрирован на всех орехоплодных, кроме арахиса, и отнесен нами к числу часто встречающихся.

Из числа дейтеромицетов наиболее часто встречаются виды *Aspergillus*, особенно *A. flavus* и *A. niger*, известные своей токсигенностью. Род *Fusarium*, представленный видом *F. oxysporum* v. *orthoceras* выявлен лишь на грецком орехе.

Наибольшее количество видов выявлено на фундуке—10. На грецком орехе обнаружено 8, на арахисе—7, на миндале—7 видов. На арахисе и миндале преобладают виды рода *Aspergillus*.

На орехоплодных поверхностное спороношение наблюдается редко, для них характерен внутренний тип поражения, при котором порче подвергается ядро, поэтому поражение обнаруживается только после удаления скорлупы.

Замечено, что на орехоплодных преобладают монополюно развивающиеся виды. Лишь в двух случаях на миндале и на арахисе отмечена совместная встречаемость нескольких видов, образующих сообщества: *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. oryzae* — на миндале и *A. flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus* — на арахисе. При изучении взаимодействия компонентов сообщества грибов в естественных условиях и в опытах

in vitro установлено, что в исследуемых сообществах *Aspergillus niger* проявляет наибольшую агрессивность, останавливая рост других грибов.

В условиях Армянской ССР микромицеты поражают в равной степени импортированные и местные плоды. Среди грибов-контаминаторов плодов орехоплодных значительный процент составляют токсикообразователи. Методами биологического тестирования с использованием чистых культур *Paramecium caudatum*, белых беспородных мышей и девятидневных куриных эмбрионов подтверждена токсигенность разной степени штаммов *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. oryzae*, выделенных с миндаля.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости микологической и микотоксикологической экспертизы ядра орехоплодных, используемых в пищевой промышленности.

8 с., табл., библиогр. 18 назв.

Полный текст статьи деп. в ВИНИТИ, № 4245-B87 от 11.VI 1987 г.

Поступило 27.XI 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 868—869, 1987

УДК 633.1:664.6/7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Е. Е. НИКОГОСЯН, Г. Е. САФАРЯН

Институт земледелия Госагропрома АрмССР, г. Эчмиадзин

В результате изучения технологических показателей зерна новых сортов озимой пшеницы селекции Армянского НИИ земледелия установлено, что содержание клейковины в муке в условиях Мерцаванской ЗОС колеблется в пределах 22,2—31,9%. Наиболее высоким показателем выделяется сорт Безостая 1 (31,9%), хорошие показатели имели сорта Эритроспермум 21 (29,0%), Грекум 13 (28,4%) и Армянка 60 (28,0%).

По содержанию клейковины более стабильными сортами являются Эритроспермум 21, Грекум 15 и Безостая 1.

Содержание клейковины в муке изменяется в зависимости как от сорта пшеницы, так и погодных условий года возделывания. Так, по средним данным, по сортам размах между годами составляет от 4,6 до 17,6%, а размах между сортами составляет 10,6—17,3%.

Тесная взаимосвязь между содержанием сырой клейковины и числом седиментации наблюдается не у всех сортов. Так сорта Безостая 1, Армянка 60, имея высокое содержание сырой клейковины, отличаются и высоким числом седиментации (55 и 48 см³), а с другой стороны, сорта Грекум 13 и Альбидум 8 имеют сравнительно высокое содержание сырой клейковины, но низкое число седиментации (38 и 35 см³). У сортов Грекум 39 и Лютеценс 23, несмотря на низкий процент клейкови-

ны, выявлено сравнительно высокое число седиментации (46 и 45 см³). Следовательно, одного количества клейковины недостаточно для определения ценности зерна.

Высшую оценку (5 баллов) получил хлеб из стандарта Безостая 1. Из сортов Армянка 60, Грекум 39, Лютеценс 93, Лютеценс 23, Севани 4, Кангун 20 и Альбидум 8 можно получать хлеб высокого и хорошего качества (4,8—4,0 балла).

Таким образом, технологические показатели озимой мягкой пшеницы изменяются в зависимости от климатических условий года и наследственных свойств сортов, однако последний фактор более решающий. Наилучшим по совокупности технологических показателей является стандартный сорт Безостая 1. Вновь созданный сорт Армянка 60 формирует зерно с высоким содержанием и качеством клейковины, а также обладает высокими хлебопекарными достоинствами.

Существенную ценность для селекции на качество зерна представляют сорта Кангун 20, Севани 4, Грекум 39, Лютеценс 23 и Лютеценс 93.

б с., табл

Полный текст статьи деп. в ВИНТИ, № 4248-В87 от 11.VI 1987 г.

Поступило 5.I 1986 г.

Бюлог. ж. Армении, т. 40, № 10, 869—870, 1987

УДК 581.192

ДИНАМИКА АЗОТСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИИ В СТЕБЛЯХ И ПАСОКЕ ТОМАТОВ

А. Г. АВАКЯН, Е. О. ТАРОСОВА, С. В. АВETИСЯН, А. Х. АГАДЖАНИН

Республиканская селекционно-семеноводческая станция овощных и бахчевых культур Госагропрома АрмССР, пос. Даракерт,
Ереванский государственный университет

Стебель растений участвует в регулировании питательных веществ в процессе роста и развития растений.

Среди основных метаболитов азотсодержащие соединения занимают особое положение, так как имеют важное физиологическое значение в процессах обмена веществ.

Результаты исследований показали, что содержание общего азота растворимой и нерастворимой фракций в стеблях изменяется в зависимости от фазы развития растений. Так, высокий уровень его в обеих фракциях в основном отмечался в начале плодоношения, что, по-видимому, связано с интенсивным синтезом белка. При массовом плодоношении, когда замедляются процессы роста, содержание азота уменьшается и находится почти на одном уровне с таковым в конце плодоношения.

Содержание аминного азота растворимой фракции почти не меняется в течение всего периода плодоношения. Сравнительно высокий уровень накопления его в нерастворимой фракции отмечается в начале пло-

доношения, а с возрастом растений он снижается. В зависимости от фаз развития, а также физиологических особенностей сорта выявлены значительные изменения в количественном содержании отдельных форм азота.

Полученные данные показывают, что видовой состав аминокислот и их содержание в стеблях томатов зависят от сроков плодоношения.

Основными аминокислотами являлись Глу, ГАМК, Про, Лей-Илей среди аминокислот белков и Асп. Постоянное присутствие значительного количества указанных аминокислот в стеблях свидетельствует об их определенной физиологической роли в общей цепи метаболизма в процессе плодоношения. Высокое содержание аминокислот в спирторастворимой и спиртонерастворимой фракциях отмечено в начале плодоношения, что, по-видимому, связано с поступлением их в генеративные органы. С наступлением массового плодоношения содержание аминокислот понижается, что, возможно, объясняется расходом их на массовое формирование плодов. В конце плодоношения содержание аминокислот у сортов изменяется по-разному. При старении растений превалирует гидролитический распад белков над синтезом, и образовавшиеся аминокислоты не транспортируются.

В пасоке томатов идентифицировано 13 аминокислот. Не обнаружен Про, тогда как в стеблях он присутствует. Поступающие из корневой системы аминокислоты могут в различных органах растения видоизменяться, и, возможно, Про образуется в стеблях за счет превращения Глу. В наших опытах в пасоке отсутствовали амиды, что объясняется относительно высокой влажностью почвы, препятствующей их накоплению.

Высокое содержание аминокислот в пасоке наблюдается в период технической зрелости плодов, когда продолжается интенсивный рост подземных и надземных частей растений. С периода плодоношения растений интенсивность подачи азотсодержащих соединений корнями в наземные части значительно снижается. С наступлением процесса созревания плодов происходят большие сдвиги в метаболизме аминокислот в корнях и в пасоке, так как возрастает потребность в питательных веществах, в том числе и аминокислотах. Поэтому в результате оттока аминокислот из корневой системы в плоды снижается содержание аминокислот в корнях и повышается в пасоке.

Результаты исследований свидетельствуют о неравномерном распределении азотсодержащих компонентов в стеблях томатов, а также о значительных изменениях в содержании отдельных аминокислот и их общей суммы в пасоке в зависимости от этапа развития растений и биологических особенностей сорта.

14 с., илл. 4, библиогр. 6 назв.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ, № 3611-В87 от 21.V 1987 г.

Поступило 15.III 1987 г.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ТОМАТОВ РУЧНОЙ И МАШИННОЙ УБОРКИ

Р. С. ШАХАЗИЗЯН, В. Е. ЗУРБЯН, Р. О. МКОЯН

РСССОНБК Госагрпрома АрмССР, пос. Даракерт

Машиноуборочные сорта томатов отличаются от сортов ручной уборки дружностью всходов, цветения, оплодотворения, созревания и качеством плодов. Эти особенности связаны, несомненно, с изменениями в фотосинтетической деятельности растений. Цель настоящей работы заключалась в изучении и выявлении разницы в деятельности листового аппарата сортов ручной и машинной уборки.

Объектами исследований служили сорт Нвер ручной уборки и сорта Лусине, Ераз и гибрид 170—машинной. Определяли ассимиляционную поверхность растений, чистую продуктивность фотосинтеза, сухой вес растений и плодов в периоды бутонизации и начала цветения (I), массового цветения и начала плодообразования (II), массового плодообразования (III), технической спелости (IV), начала созревания (V) и массового созревания (VI) плодов.

В I и II периоды наивысшая ассимиляционная поверхность выявлена у сорта Нвер, в III—у сортообразца Ераз, а в IV и V—у Лусине. VI период характеризуется уменьшением листовой поверхности, что связано со старением и высыханием листьев нижних ярусов.

Чистая продуктивность фотосинтеза меняется как в зависимости от периода, так и в сортовом разрезе. Этот показатель наибольших значений у машиноуборочных сортообразцов достигает в период начала созревания и резко снижается при массовом созревании плодов. У сорта Нвер в последний период по сравнению с предыдущим несколько повышается чистая продуктивность фотосинтеза в связи с образованием и ростом плодов на кистях верхних ярусов.

В I—IV периоды наибольшую сухую биомассу имеют Нвер и Ераз, а в V и VI—Нвер и Лусине. Гибрид 170 отличается компактностью и малогабаритностью куста. При изучении динамики нарастания сухой массы плодов оказалось, что наиболее высоких значений этот показатель достигает у гибрида 170 в период массового цветения и плодообразования, что объясняется его раннеспелостью и дружным образованием плодов. В начале созревания плодов сортообразцы машинной уборки превосходят Нвер сухой массой плодов.

Наивысшей урожайностью отличается сорт Нвер. По сравнению с сортами Лусине, Ераз и гибридом 170 урожайность его выше соответственно на 2,5, 5,3 и 15,9%.

Обобщая результаты исследований, можно заключить, что машиноуборочные сортообразцы отличаются от сорта Нвер ручной уборки интенсивностью, чистой продуктивностью фотосинтеза, темпами нарастания ассимиляционной поверхности, сухого веса растений и массы плодов на одном растении. Сорта Лусине, Ераз и гибрид 170 превосходят

сорт Нвер дружностью плодообразования, созревания плодов и раннеспелостью. Ераз и гибрид 170 имеют компактные и малогабаритные кусты, что позволяет применять загущенные посадки.

9 с., библиогр. 7 назв.

Полный текст статьи деп. в ВИНТИ, 5752-B87 от 7.VIII 1987 г.

Поступило 3.VI 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 872, 1987

УДК 577.391:633.111.631.531.1:547.91

О ВОЗМОЖНОЙ СВЯЗИ РАДИОУСТОЙЧИВОСТИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ С АКТИВНОСТЬЮ И ИЗОФЕРМЕНТНЫМ СОСТАВОМ ЛИПОКСИГЕНАЗЫ

К. А. ВАРДАНИЯН, Н. А. ОГАНЕСЯН, С. П. СЕМЕРДЖЯН

Институт земледелия Госагропрома Армянской ССР, г. Эмпазани

Одним из актуальных вопросов современной радиобиологии является изучение механизма радиочувствительности организмов и зависимости от эндогенных и экзогенных модифицирующих факторов.

Работа посвящена изучению радиоустойчивости семян пшеницы в зависимости от их размеров в пределах сорта Безостая I и ее связи с изменением активности и изоферментного состава липоксигеназы, катализирующей ферментативный процесс перекисного окисления липидов.

На основании анализа кривых «доза—эффект» установлено, что как по ростовой реакции, так и по выходу клеток с хромосомными aberrациями крупная фракция семян значительно устойчивее к облучению, чем мелкая. Об этом свидетельствуют значения ID_{50} и D_{50} . Эти дозы для крупных семян составляли соответственно 250,0 и 82,5, а для мелких—187,5 и 52,5 Гр.

Показано также, что высокая радиоустойчивость крупных семян положительно коррелирует с относительно повышенной (на 10%) исходной активностью липоксигеназы при преобладании в ее составе более устойчивых к облучению ($Rf=0,14$ и $0,18$ изоферментов).

12 с., библиогр. 19 назв.

Полный текст статьи деп. в ВИНТИ, № 42-B87 от 5.I 1987 г.

Поступило 29.VIII 1984 г.

МУТАГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЯ В ПОЛОВЫХ КЛЕТКАХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Г. И. КОНОБЕЕВА

Филiaal ВНИИГИНТОКС, Ереван

Мутагенная активность регулятора роста растений была исследована с помощью метода доминантных летальных мутаций при многократном воздействии в течение всего цикла сперматогенеза на уровне пороговых и подпороговых доз. Частоту возникновения доминантных летальных мутаций определяли по показателю смертности до- и после имплантации. Показано, что при введении гидрела, дигидрела, кампозана и алара не происходит увеличения частоты ДЛМ.

Введение ГМК-натрия в дозе 15 мг/кг приводит к индукции доминантных летальных мутаций.

5 с. библиогр. 4 изв.

Полный текст статьи деп. в ВНИИТИ, № 5751-В87 от 7.VIII 1987 г.

Поступило 30.V 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 873—874, 1987

УДК 612.821

РОЛЬ ПЕРЕДНИХ И ЗАДНИХ ОТДЕЛОВ ПОЯСНОЙ ИЗВИЛИНЫ В УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У КРЫС

И. М. МАМИКОНЯНЦ

Институт зоологии АН Армянской ССР, Ереван

Данные о значении в функциях мозга одной из структур лимбической системы—поясной извилины, имеющей сложные нервные связи и большое разнообразие функциональных проявлений, разноречивы.

Задачей настоящей работы явилось изучение участия поясной извилины в целенаправленном поведении животных (крыс). Учитывая различия в нервных связях передних и задних отделов поясной извилины с другими структурами мозга, мы отдельно изучали их роль в процессах высшей нервной деятельности, используя метод условных рефлексов у крыс при водном подкреплении в Т-образном лабиринте. Животных обучали получать воду в одном из двух конечных отсеков лабиринта, отличающихся цветом. Критерием обучения служил 100%-ный выбор подкрепляемого отсека в 10 пробах.

Во время выработки условного рефлекса определяли следующие параметры: процент правильных ответов; латентный период условно-рефлекторной реакции; количество проб для достижения критерия обученности. После выработки условного рефлекса производили электролитическое билатеральное повреждение переднего отдела поясной извилины у одной группы животных и заднего отдела поясной извилины у другой.

После разрушения отделов поясной извилины у животных обеих групп отмечается сонливость, которая проходит через два дня. Нарушений координации движения не наблюдается. У крыс с пораженными задними отделами поясной извилины проявляется агрессивность, которая сохраняется в течение всего периода работы с ними.

Изменяются условные рефлексы выбора стороны подкрепления. Повреждение передних отделов поясной извилины приводит к стабильному нарушению его. При повреждении задних отделов этой структуры выбор стороны подкрепления нарушается временно, условные рефлексы восстанавливаются до исходного уровня. Однако латентный период реакции в обоих случаях остается удлиненным в течение всего периода экспериментов (3 месяца).

Таким образом, передние отделы поясной извилины играют существенную роль в осуществлении условных рефлексов выбора стороны подкрепления.

В с. ил. 3, бляблогр. 10 назв.

Полный текст статьи деп. в ВИНТИ, 5755-367 от 7.VIII 1987 г.

Поступило 10.VI 1986 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 874—875, 1987

УДК 579.68

ДЕНИТРИФИКАТОРЫ В ВОДЕ И ГРУНТАХ ОЗЕРА СЕВАН

В. Г. НИКОГОСЯН, Г. С. ВАРДАНЯН

Институт микробиологии АН Армянской ССР, г. Абовян

Изучены распространенность, сезонная динамика и видовой состав денитрификаторов, участвующих в процессах круговорота азота оз. Севан.

Объектом исследований явились 60 образцов воды и грунта оз. Севан, взятых в 1982—1983 гг. с различных глубин и участков озера. Из выделенных культур для исследований отобрано 40 культур денитрификаторов.

Количество микроорганизмов на среде Гильтая определяли методом последовательных разведений. Учет проводили по таблице МакКреди. Бактерии идентифицировали по определителю Берги. Для сравнения наших данных с результатами ранее проведенных исследований в некоторых случаях использовали также определитель Красилюникова.

Исследования показали, что в результате изменения режима озера количество денитрификаторов значительно увеличилось. По данным 1982—1983 гг., их число в воде колеблется в пределах 20—1800 клеток в 1 мл, а в донных отложениях—300—300000 клеток в 1 г влажного грунта. По сравнению с периодом опускания уровня воды, число денитрификаторов в воде оз. Севан увеличилось почти в 5—7, а грунтах—14 раз.

Увеличению количества денитрификаторов в оз. Севан способствовали кислородный дефицит, большое содержание органических веществ вследствие интенсивного развития фито- и зоопланктона и присутствие нитратного и нитритного азота в водах и грунтах почти круглый год.

Выявлено, что в воде и донных отложениях оз. Севан из денитрифицирующих бактерий распространены *Pseudomonas denitrificans*, *Ps. fluorescens*, *Ps. mendocina* и *Ps. stutzeri*. Нитраты и нитриты активно восстанавливают также спорообразующие бактерии *Bac. cereus* var. *mycoides*, *Bac. licheniformis* и *Bac. subtilis*.

Наличие в оз. Севан бактерий *Ps. fluorescens*, *Ps. mendocina*, *Ps. stutzeri*, *Bac. licheniformis* и *Bac. subtilis* нами отмечается впервые.

Исследования показали, что ряд денитрификаторов (*Ps. denitrificans*, *Bac. mycoides*), обнаруженных Гамбаряном в период опускания уровня воды, встречается и в настоящее время. Однако нам не удалось обнаружить ранее найденный денитрификатор *Ps. pyocyanea*.

Таким образом, в связи с изменением режима оз. Севан значительно изменился количественный и качественный состав денитрифицирующих микроорганизмов.

7 с. табл. 2, библиогр. 16 назв.

Полный текст статьи деп. в ВНИИТИ, 5757-В87 от 7.VIII 1987 г.

Поступило 15.IV 1987 г.

Биолог. ж. Армении, т. 40, № 10, 875—876, 1987

УДК 630.56

ФИТОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЫ КАВКАЗСКОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ АРМЕНИИ (ДИЛИЖАНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

А. Д. ДУМИКЯН

Институт ботаники АН Армянской ССР, Ереван

Изучение продуктивности сосны кавказской проводилось в Дилижанском госзаповеднике, где культура сосны в искусственных лесонасаждениях занимает господствующее положение, охватывая высотный диапазон от 1000 до 2000—2100 м над ур. м.

Установлено, что показатели дендропараметров сосны во многом обусловлены высотой места произрастания. Так, на высоте 1400 м над ур. м. при диаметре ствола 3,5 см средняя высота деревьев составляет 1,8 м. С повышением высоты местности на каждые 200 м высота и диаметр ствола деревьев возрастают соответственно в 1,1—1,3 и 1,1—1,7 раза. Выше 1800 м дендропоказатели сосны снижаются, что объясняется ухудшением климатических условий, в частности, сокращением вегетационного и безморозного периодов, увеличением числа дней с сильными ветрами.

Анализ фитомассы сосны показывает, что в зависимости от высоты местности содержание отдельных фракций (ствол, ветви, хвоя и корни) меняется. В частности, с увеличением высоты местности с 1400 до 1800 м общая фитомасса сосновых насаждений возрастает в 4,6 раза, а затем резко падает до минимума на высоте 2000 м над ур. м. Как показали приведенные данные, хвоя на главных побегах сосны держится

в нижнем и верхнем горных поясах 3 года, а в среднем—4 года; на боковых побегах—в нижнем поясе 4 года, в среднем—5—7, а в верхнем—5 лет. На всех высотных отметках с возрастом на побегах увеличивается масса хвои.

Таким образом, высота над уровнем моря оказывает значительное влияние на рост и фитопродуктивность сосновых культур. В частности, в условиях Северной Армении наилучший рост и максимальная фитопродуктивность и корнеобеспеченность сосны кавказской отмечаются в пределах высот 1600—1800 м над ур. м. Параллельно увеличению высоты местности в общем запасе фитомассы процентное содержание стволовой древесины уменьшается, а ветвей и хвои, наоборот, увеличивается.

9 с., табл. 3, библиогр. 11 назв.

Полный текст статьи деп. в ВИИИТИ, № 5756-B87 от 7.VIII 1987 г.

Поступило 1.IV 1987 г.

ПАПА БЕЖАНОВИЧ КАЛАНТАРЯН (К 100-летию со дня рождения)

Исполнилось 100 лет со дня рождения выдающегося агрохимика агрохимической и микробиологической науки в Армении, профессора П. Б. Калантаряна.

П. Б. Калантарян родился в селе Ардени Аларского района. Учился в Нерсисянской школе города Тбилиси, по окончании которой в 1905 году уехал для продолжения учебы в Германию. Восемнадцатилетним юношей Калантарян поступает на естественноведский факультет Лейпцигского университета. Еще в студенческие годы, слушая курс лекций профессора Ленница, юноша проявляет большой интерес к агрохимическим и микробиологическим исследованиям, и эти годы и формируются его научные интересы.

Успешно завершив учебный курс, в 1911 году он представляет к защите докторскую диссертацию на тему «Микробиология черноземов». Высоко оценив труд П. Б. Калантаряна, ученый совет Лейпцигского университета присуждает ему ученую степень доктора естественных наук. По окончании университета он возвращается в Россию, которая в то время испытывала острую нужду в научных кадрах. Свою трудовую деятельность П. Б. Калантарян начинает в Полтаве, затем переезжает в Москву, где в 1912—1914 гг. работает научным сотрудником на станции сельскохозяйственной микробиологии и вместе с профессором И. Худяковым впервые в стране разветвляет микробиологические исследования почв. Исследованиями П. Б. Калантаряна выявлена биология клубеньковых бактерий, способствующих клубнеобразованию на корнях бобовых растений, выяснен вопрос фиксации азота в условиях симбиоза клубеньковых бактерий и бобовых растений.

В 1914—1919 гг. П. Б. Калантарян работает в лаборатории департамента почвоведения Сельскохозяйственного министерства в Тбилиси. В эти годы он изучает молочнокислую микрофлору, что послужило осно-

вой для дальнейшего развития микробиологии в Закавказье. Выясняет характер бактериальных заболеваний корневой системы плодовых деревьев, предлагает методы борьбы с ними.

Наряду с этим, он принимает активное участие в работе подпольной организации большевиков (П. Б. Калантарян член КПСС с 1917 г.), выполняет ряд ответственных поручений. Благодаря его усилиям удается спасти от реквизиции аркагельским меньшевиков партийную кассу, содержащую один миллион рублей. В 1919 г. П. Б. Калантарян переезжает в Ереван, продолжая активную работу в большевистском подполье. Он принадлежит к той плеяде армянской интеллигенции, которая приняла активное участие в установлении Советской власти в Армении.

Он принял самое активное участие в организации первого высшего учебного заведения республики — Ереванского государственного университета и стал его первым проректором и первым деканом сельскохозяйственного факультета.

Когда был создан Народный комиссариат Земледелия, ЦК КП Армении предложил Калантаряну работу заместителем директора. П. Б. Калантарян заведует химической лабораторией Наркомзема, где проводятся агрохимические и микробиологические исследования с целью определения плодородия почв республики и разработки путей его понижения для улучшения состояния сельского хозяйства.

В 1923 г. создается Центральная объединенная лаборатория, научное руководство которой возлагается на профессора Калантаряна. За отсутствием соответствующих специалистов он приглашает из различных районов России проживавших там видных армянских ученых. Отделы агрохимии, почвоведения и микробиологии возглавляет П. Б. Калантарян, химической — профессора С. П. Гамбарян и Д. А. Ротинян, санитарно-гигиенический — профессор А. Б.

Александрян. В дальнейшем на основе указанных отделов был организован ряд научных учреждений. Так, в 1930 году химический отдел явился базой для создания лаборатории, обслуживающей производство синтетического каучука.

В руководимых П. Калантаряном лаборатории и кафедре агрохимии и микробиологии впервые в Армении были развернуты исследования, посвященные вопросам превращений органических веществ и азотных удобрений в почвах, интенсивности фиксации азота воздуха и т. д. Были поставлены полевые опыты по применению удобрений. За исторически короткий срок Армения стала не только потребителем, но и производителем минеральных удобрений, причем производство азотных удобрений также непосредственно связано с именем П. Б. Калантаряна.

В 1928 году была организована сеть полевых агрохимических опытов, которая впоследствии (1933 г.), как и Центральная объединенная лаборатория, послужила основой организации армянского отделения Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения, названного «Научно-исследовательской станцией химизации и агропочвоведения», которую возглавил П. Б. Калантарян.

Основываясь на результатах полевых и вегетационных опытов, агрохимических и микробиологических исследований, проведенных станцией химизации, были составлены почвенные карты для нескольких районов Армении.

П. Б. Калантарян сыграл большую роль в организации Армянского сельскохозяйственного института. Будучи многосторонне развитым ученым, он с одинаковым успехом читал курсы агрохимии, почвоведения, микробиологии, удобрения почв. Хорошо знал вопросы животноводства, молочного хозяйства, защиты растений, орошения, сельскохозяйственной механизации и экономики.

П. Б. Калантарян выступал в армянских научных журналах и газетах со статьями, посвященными сельскохозяйственному производству, являясь либо членом редакционных коллегий, либо редактором этих изданий. Им переведен ряд классических работ, среди которых «Почвенные условия и

выращивание растений» Росела (с-австрийского), «Биология почвы» Лейбса (с немецкого).

Плодотворная научно-преподавательская деятельность П. Б. Калантаряна была высоко оценена Центральным исполнительным комитетом Армении и Народным комиссариатом образования. Ему было присуждено звание заслуженного деятеля науки профессора. В 1934 г. высшая аттестационная комиссия Всесоюзного народного комиссариата земледелия, утверждая звание профессора, присудила П. Б. Калантаряну степень доктора сельскохозяйственных наук. Это был первый ученый Армении, которому без защиты диссертации были присуждены высокая ученая степень доктора наук и звание профессора.

Работу консультанта в Совете Народных комиссаров республики, в Госплане и Народном комиссариате земледелия республики он совмещал с руководством профессорской секцией научных работников.

Благодаря многочисленным статьям, популярным брошюрам и лекциям профессор П. Б. Калантарян был широко известен и пользовался глубоким уважением народа. Как ученый он был известен не только Советскому Союзу, но и за его пределами.

К одним из больших заслуг П. Б. Калантаряна следует отнести тот факт, что к своим научным исследованиям он привлекал много способных студентов Ереванского государственного университета и Армянского сельскохозяйственного института, подготовил из них высококвалифицированные кадры, которые впоследствии стали видными учеными в области агрохимии, почвоведения, микробиологии и химии.

К числу его учеников относятся академики АН АрмССР Г. С. Давтян, член-корреспондент АН АрмССР Г. К. Погосян, профессоры Е. М. Мансесян, А. И. Петросян и многие другие.

До конца своей жизни (1942 г.) профессор П. Б. Калантарян боролся за неуклонное претворение в жизнь идеи социализма за повышение материального и культурного уровня своего народа.

Армянский народ свято чтит память своих сынов, снявших признание и любовь, среди них достойное место занимает профессор П. Б. Калантарян.

С. Х. МАНРАПЕТА

