

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Издается с 1946 года
Айастані кенсабанакан андес

Պատասխանատու խմբագիր Է. Գ. ԱՖՐԻԿՅԱՆ
Ответственный редактор Э. К. АФРИКЯН

Պատ. խմբագրի տեղակալ Ա. Շ. ԳԱՍՏՅԱՆ
Зам. ответ. редактора А. Ш. ГАЛСТЯН

Խմբագրական կոլեգիա՝ Մ. Մ. Ավագյան, Վ. Ե. Ավետիսյան, Հ. Գ. Բաղիավաչյան, Հ. Գ. Բա-
տիկյան, Փ. Ի. Հակոբյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Կ. Ս. Մարջանյան (պատ-
րարտուղար), Ս. Գ. Մովսիսյան, Ս. Հ. Մովսիսյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, В. Е. Аветисян, Ж. И. Акопян, О. Г. Бак-
лаваджян, Г. Г. Батикян, В. О. Казарян, К. С. Марджанян
(ответ. секретарь), С. Г. Мовсесян, С. С. Мовсесян.

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Վ. Ն. Աղաբաբյան, Հ. Ս. Ավետիսյան, Է. Գ.
Միրիկյան (խորհրդի նախագահ), Գ. Ն. Բաբայան, Ս. Ա. Բախունց,
Գ. Ս. Դավթյան, Ա. Լ. Քախատաշյան, Պ. Ա. Խորշոդյան, Ս. Կ.
Կարապետյան, Ե. Հ. Հասրաթյան, Մ. Գ. Հովհաննիսյան, Լ. Լ. Հով-
սեփյան, Լ. Ս. Ղազարյան, Ա. Ա. Մատթևոսյան, Մ. Խ. Չայլախյան,
Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Ե. Տեր-Մինասյան:

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

© Издательство АН Армянской ССР, 1978 г.

ԽՄԲԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍՑԵՆ՝ 375019
АДРЕС РЕДАКЦИИ:

Երևան—19, Բարեկամության, 24գ, հեռ. 58-01-97.
Ереван-19, Барекамутян, 24г, тел.

Э. Г. ЗАХАРЯН, Р. А. ЗАХАРЯН, А. А. ЧАРЧОГЛЯН,
К. А. КАРАГЕЗЯН, Э. К. АФРИКЯН

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ЭНДОНУКЛЕАЗА ИЗ BAC. THURINGIENSIS

Из *Bac. thuringiensis* выделена (хроматографией на DE-целлюлозе и фосфоцеллюлозе) и частично очищена специфическая эндонуклеаза Bth. II, которая атакует циркулярные ДНК, преимущественно суперспиральные формы—ДНК SV 40, ColE I, митохондрии печени крыс, кролика—и переводит их в линейные формы. В сайте рестрикции предполагается наличие ГЦ последовательности.

Предполагается также, что фермент гидролизует специфическую в единственном числе последовательность в ДНК, универсальную для изученных циркулярных типов ее.

Высокоспецифические эндонуклеазы рестрикции и модификации нашли широкое применение при изучении структуры и функции ДНК вирусов и фагов—при физическом картировании ДНК [1], изоляции отдельных сегментов генома [2], картировании в сочетании с ферментом мутационных изменений-делений и вставок [3], выявлении ранних и поздних генов [4]. Они незаменимы при конструировании рекомбинантных молекул ДНК на основе рестрицированных фрагментов ДНК с когезивными концами [5, 6].

В настоящее время идентифицирован целый ряд ферментов рестрикции, специфичных к разным лимитированным в составе ДНК сайтам узнавания определенной нуклеотидной последовательности с осью симметрии второго порядка [7]. Метилированные основания в составе сайта рестрикции защищают ДНК от специфической фрагментации [7, 8]. Резистентность ДНК к гидролизу может быть связана также с глюкозилированием 5-оксиметилцитозина в составе сайта рестрикции [9]. Поиск новых эндонуклеаз рестрикции и модификации интенсивно расширяется ввиду их абсолютной специфичности к определенной последовательности оснований в ДНК, широкого применения в структурных исследованиях, а также для получения новых ферментных систем в целях генной инженерии.

В настоящей работе приводятся результаты опытов по выделению, очистке и характеристике новой специфической эндонуклеазы из *Bac. thuringiensis*—продуцента энтомоцидного токсина.

Материал и методика. В работе использован штамм 837 разновидности *Bac. thuringiensis* var. *caucasicus*, выделенной и описанной сотрудниками Института микробиологии АН АрмССР [10]. Культура бактерий выращивалась в условиях глубокой ферментации на питательной среде следующего состава (%): K_2HPO_4 —0,2; NaCl—0,5;

глюкоза—0,7; пептон—2,0; дрожжевой автолизат—0,5. Ферментация осуществлялась в 20-литровых аппаратах при 30° в течение 12 час. Конечный титр вегетативных клеток—1—1,5 млрд/мл; биомасса отделялась центрифугированием и хранилась при —15°.

ДНК фага λ v_2 получали по методу Мак-Хетъе и др. [11].

Бактериальную ласту (10 г) смешивали с кварцевым песком (20 г) и суспендировали в 10 мл буфера, содержащего 0,01 М трис-HCl (pH 7,4), 0,1 М дитиотрейтола 50 г/л глицерина (буфер А), к которому добавляли KCl до 2 М. Все операции проводились при 0—4°. Клетки разрушались в центрифужном гомогенизаторе. После разрушения суспензию центрифугировали при 15000 g в течение 15 мин, осадок удаляли и супернатант доводили до 20 мл буфером А, содержащим 2 М KCl. К супернатанту медленно помешивая, добавляли раствор, содержащий 300 г/л полиэтиленгликоля 6000 и 2 М KCl, с таким расчетом, чтобы конечная концентрация полиэтиленгликоля в супернатанте составляла 60 г/л. После 30-минутного перемешивания супернатант центрифугировали при 10000 g 15 мин. Осадок отбрасывали, а супернатант подвергли диализу в течение 5 час. против 10 л буфера А. Диализат центрифугировали при 15000 g 15 мин, легкий осадок отбрасывали, а в надосадочную жидкость добавляли равный объем буфера А и наносили на колонку с ДЕ-целлюлозой (DE-32, Whatman) размером 40 см×2,6 см, заранее уравновешенную буфером А. После посадки материала колонку промывали экстракционным буфером до тех пор, пока в вытекающем растворе поглощение на СФ не достигало нуля. После этого проводили хроматографию в линейном градиенте 0—1,0 М NaCl в буфере А. Общий объем—600 мл. (рис. 1)

Эндонуклеазную активность с хроматографической колонки элюировали при 0,45—0,5 NaCl и тестировали электрофорезом рестрицированных ДНК в 1% агарозном геле. Реакционную смесь (50 мкл), содержащую 2 мкг ДНК, 2—5 мкл фермента, 8 мМ трис-HCl (pH 7,4), 8 мМ MgCl₂, 8 мМ 2-меркаптоэтанола и 60 мМ NaCl, инкубировали 60 мин при 37° и наносили на гели. Электрофорез проводили при комнатной температуре в течение 4 час. при 50 вольт. Гели окрашивали этидиум бромидом, полосы ДНК и фрагменты выявляли в ультрафиолете. Фермент в элюенте с колонки ДЕ-целлюлозы устойчив около 4 месяцев при 0°.

Результаты и обсуждение. Эндонуклеазная активность фермента охарактеризована действием ДНК фага λ v_2 , SV 40, плазмиды ColE I и митохондрий печени крысы и кролика (рис. 2).

Фермент гидролизует линейную ДНК фага λ на сливающиеся в агарозном геле высокомолекулярные фрагменты. Суперспирализованные и открытые кольцевые ДНК SV 40, ColE I и митохондрий расщепляются ферментом в одном месте, переходя в линейную структуру. При гелевом электрофорезе суперспирализованная ДНК имеет большую подвижность относительно открытой формы, линейные формы ДНК занимают в геле промежуточное между суперспиральной и открытой кольцевой формами положение. Фермент преимущественно атакует суперспиральные формы ДНК.

Фермент Bth II для оптимальной работы нуждается в ионах Mg (5—15 мМ). Исследование нуклеотидного состава узнавания ДНК рестрикцией ферментом Bth II в присутствии актиномицина Д (1—10 мкг актиномицина Д на инкубационную пробу) выявило ингибирование в присутствии его 0,5—1 мкг, что указывает на наличие в нуклеотидном составе сайта рестрикции двух антипараллельных ГЦ последовательностей.

Полученные данные позволяют предположить, что фермент гидролизует в ДНК специфическую в единственном числе последователь-

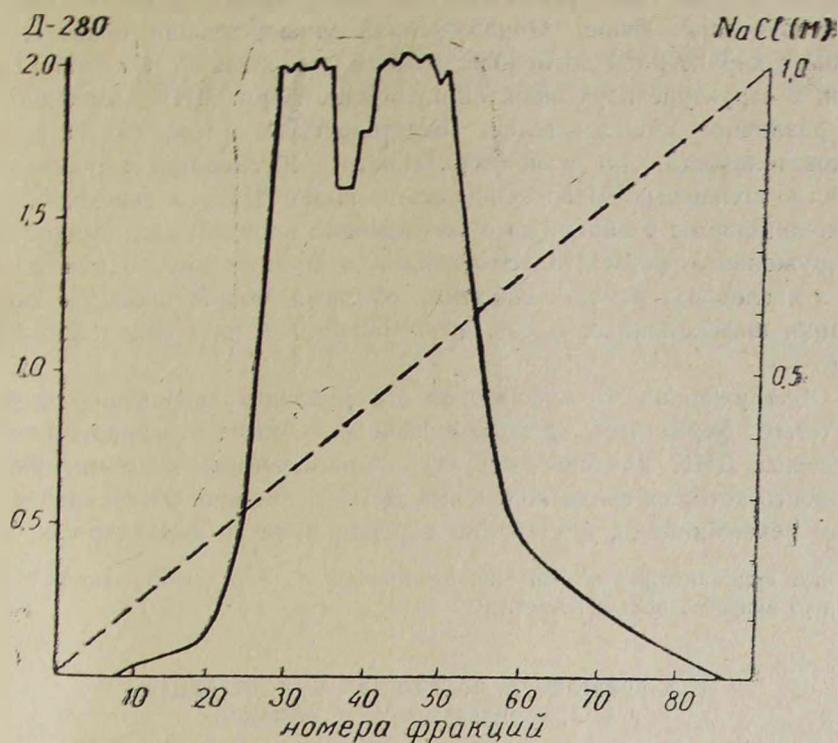


Рис. 1. Хроматография фермента на ДЕ-целлюлозе.

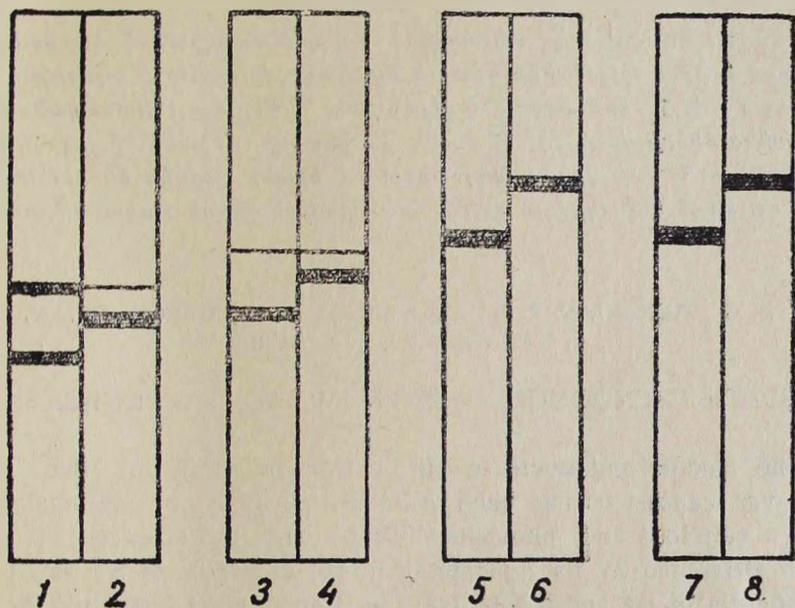


Рис. 2. Электрофорез разных видов ДНК, обработанных эндонуклеазой. 1—ДНК SV 40 (контроль); 2—то же+эндонуклеаза; 3—ДНК плазмиды ColE I (контроль); 4—то же+эндонуклеаза; 5—ДНК митохондрий печени кролика (контроль); 6—то же+эндонуклеаза; 7—ДНК митохондрий печени крысы (контроль); 8—то же+эндонуклеаза.

ность оснований, универсальную для циркулярных ДНК, по крайней мере изученных типов. Обнаруженная универсальная область, возможно с характерной последовательностью оснований, богатой ГЦ-парями, в структуре изученных циркулярных форм ДНК, имеющих самое различное происхождение, свидетельствует о том, что данная последовательность, по всей вероятности, обуславливает уникальное свойство кольцевых ДНК: образование колец ДНК и переход из циркулярной формы в линейную с когезивными концами под воздействием обнаруженного фермента. Это является, по-видимому, одним из этапов в последовательности событий, обеспечивающих процессы формирования инфекционных фагов, рекомбинации и интеграции кольцевых ДНК.

Обнаруженная специфическая эндонуклеаза, вероятно, является ключевым ферментом, обеспечивающим процесс генерирования из кольцевых ДНК линейных структур с когезивными концами, универсальность которых среди кольцевых ДНК, возможно, обеспечивает процессы рекомбинации, интеграции и репликации ее циркулярных форм.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР,
Институт микробиологии АН АрмССР

Поступило 13.V 1977 г.

Է. Գ. ԶԱԿԱՐՅԱՆ, Ռ. Ա. ԶԱԿԱՐՅԱՆ, Ա. Ա. ՉԱՐՉՈՂՅԱՆ,
Կ. Ա. ԿԱՐԱԳՅՈՋՅԱՆ, Է. Գ. ԱՖՐԻԿՅԱՆ

ՍՊԵՑԻՖԻԿ ԷՆԴՈՆՈՒԿԼԵԱԶՍ ԲԱՍ. THURINGIENSIS-ԻՑ

Bac. thuringiensis-ից անջատված է (քրոմատոգրաֆիկ եղանակով ԴԵ ցելյուլոզի և ֆոսֆոցելյուլոզի վրա) և մասնակի մաքրված է սպեցիֆիկ էնդոնուկլեազա Bth II, որն ազդում է ցիրկուլյար ԴՆԹ-ի վրա, հիմնականում գերպարուրված ձևերի վրա, SV 40, ColE I, ճազարի, մեծամուկի լյարդի միտոքոնդրիաների ԴՆԹ-ի վրա և փոխադրում է նրանց գծային ձևերի: Ռեստրիկցիայի սայտում ենթադրվում է ԳԱ հաջորդականության առկայություն:

E. G. ZACKARIAN, R. A. ZACKARIAN, A. A. CHARCHOGLIAN,
K. A. KARAGEZIAN, E. K. AFRIKIAN

SPECIFIC ENDONUCLEASE FROM BAC. THURINGIENSIS

The specific endonuclease Bth II from the strain of *Bac. thuringiensis* var. *caucasicus* has been isolated, purified (by chromatography on DE — cellulose and phosphocellulose) and characterized. It attacks circular DNA, mostly its superspiral forms of DNA of SV 40, ColE I, mitochondria of rat and rabbit liver, by transforming them into the linear forms. Into the restriction site the presence of GC consistency has been assumed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Беляева Р. Х., Добрица А. П., Ли Л. И., Баев А. А.* ДАН СССР, 230, 5, 1218, 1976.
2. *Baczko K., Trlessen K., Doerfler W.* X International Congress of Biochemistry, (Abstracts), Hamburg, 1976.
3. *Berg P.* Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 72, 3, 989, 1975.
4. *Bade E. G., Richter I., Schumann W., Mager F.* X Internat. Congress of Biochem., (Abstracts), Hamburg, 1976.
5. *Timmis K., Cohen St. N.* J. Mol. Biol., 75, 235, 1973.
6. *Cohen St. N., Chang C. Y., Boyer H. W., Helling R. B.* Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 70, 11, 3240, 1973.
7. *Nathans D., Smith Hamilton O.* Ann. Rev. Biochem., 44, 273, 1975.
8. *Green P. J., Poonjan H. S., Nussbaum A. L., Tobias L., Garfin D. E., Boger H. W., Goodman H. M.* J. Molec. Biol., 99, 2, 237, 1975.
9. *Ли Л. И., Баев А. А.* ДАН СССР, 223, 5, 1262, 1975.
10. *Африкян Э. К., Чил-Акопян Л. А.* ДАН АрмССР, 47, 4, 227, 1968.
11. *McChetija H. et al.,* J. Mol. Biol., 23, 355, 1967.

А. С. АГАБАЛЯН, А. А. ЧАРЧОГЛЯН, К. А. БАКУНЦ,
Н. С. ГАСПАРЯН, Р. А. ЗАХАРЯН

МЕТОД ПРЕПАРАТИВНОГО ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКСТРАХРОМОСОМАЛЬНОЙ ДНК БАКТЕРИАЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СЕФАРОЗЕ

Изучалась возможность разделения хромосомальной и экстрахромосомальной ДНК на геле сефарозы. Хроматография тотальной нуклеиновой кислоты, полученной из *Bac. thuringiensis* на сефарозе 4В, позволяет четко фракционировать хромосомальную и экстрахромосомальную ДНК. Более того, экстрахромосомальные ДНК элюируются с колонки частично разделяясь, предшествуя бактериальной ДНК. Использование этого метода дает возможность получать до 500 мкг экстрахромосомальной ДНК. Преимуществами метода являются эффективность и быстрота получения экстрахромосомальной ДНК в достаточных количествах. Другим преимуществом является широкая доступность его.

Методы выделения нуклеиновых кислот, их очистки, фракционирования и препаративного получения в больших количествах до сих пор не потеряли своей актуальности. Фракционирование нуклеиновых кислот проводят рядом способов, основанных на различиях в их константах седиментации, плавучей плотности, молекулярном весе и других физико-химических параметрах [1, 2]. Использовались также ионно-обменная и адсорбционная хроматографии на гидроксилapatите, кизельгуре с метилированным альбумином, полилизин-кизельгуре, протамин-кизельгуре [3—8].

Все указанные способы, большинство из которых связаны с применением дорогостоящего оборудования, были использованы для разделения нуклеиновых кислот различных классов и не были эффективны при попытках получения препаративных количеств экстрахромосомальной плазмидной ДНК.

Целью настоящей работы являлась разработка метода фракционирования нуклеиновых кислот, позволяющего получать достаточные количества экстрахромосомальной плазмидной ДНК бактериального происхождения на сефарозе.

Материал и методика. В работе использовали два штамма *Bac. thuringiensis*: штамм 837, выделенный из инфицированного тутового шелкопряда в 1963 г. в Ереване и образующий энтомоцидные ромбевидные включения; штамм 641, выделенный из подстилки на выкормке гусениц тутового шелкопряда в Ереване в 1959 г., не образующий энтомоцидных кристаллоподобных включений. Оба штамма были любезно предоставлены Институтом микробиологии АН АрмССР.

Выделение ДНК из различных источников. ДНК из разных объектов получали в основном двумя способами. При выделении ее из печени крыс, пекарских дрожжей и лейкоцитарной массы применяли модификацию метода Мармура, предложенную Галояном и др. [2]; из двух штаммов *Bac. thuringiensis* выделяли по методу, описанному Гуерри с сотр. [6] для выделения плазмидных ДНК. Этот метод позволяет получить около 96% плазмидной ДНК с небольшой примесью хромосомной ДНК (около 4%).

Хроматография ДНК на сефарозе 4В. Гель сефарозы отмывали несколько раз 0,1% SDS, а затем дистиллированной водой. Для предохранения от бактериального загрязнения гель сефарозы готовили в буфере NT (2,5 М NaCl—0,02 М трис, pH 7,5) из расчета 5—10 мл геля на 1 мг нуклеиновой кислоты. Материал (тотальная нуклеиновая кислота), суспендированный в минимальном объеме буфера НТД (0,1 М NaCl, 0,02 М трис, 0,1% SDS), наслаивали на поверхность геля и элюировали буфером НТД, pH 7,5. Скорость элюции составляла 0,25—0,3 мл/мин.

Электрофорез ДНК в 0,6% агарозном геле. Электрофоретические трубки заполняли расплавленной и охлажденной до 45° агарозой, приготовленной на электродном буфере E с 0,1% SDS.

На гель наслаивали до 10 мкг ДНК в 25% сахарозе. Электрофорез проводили при общем напряжении 84 в и силе тока 3,5 мА на трубку. Об окончании электрофореза судили по прохождению бромфенолсинего. Гели окрашивали этидиум бромидом (1 мкг/мл) в течение 30 мин, смывали и анализировали в хемископе.

Качественный и количественный анализ нуклеиновых кислот проводили с использованием дифениламиновой и орциновой пробы [3] и спектрофотометрически при 260 нм из расчета 1 ОД—50 мкг ДНК.

Результаты и обсуждение. *Хроматография экстрахромосомальной ДНК.* ДНК, выделенные из двух штаммов (837 и 641) *Bac. thuringiensis*, осаждали, суспендировали в минимальном объеме НТД и наслаивали на гель сефарозы 4В. Элюцию препарата проводили тем же буфером. Из представленной хроматограммы (рис. 1), видно, что тотальная нуклеиновая кислота разделяется на колонке с сефарозой с образованием двух четких пиков, из которых первый содержит высокомолекулярную хромосомальную ДНК, а второй, большой пик,—смесь экстрахромосомальной ДНК и бактериальной РНК. Отмечается некоторое несовпадение начала элюции больших пиков при полной корреляции районов элюции с колонки пиков хромосомальной ДНК, из-за присутствия в нуклеиновой кислоте штамма 837 одной добавочной плазмиды с относительно большим молекулярным весом.

Анализ фракций больших пиков по дифениламиновой и орциновой пробе выявил наличие РНК, причем на вершине пика она появляется в смеси с ДНК, нисходящая часть пика представлена в основном РНК. Экстрахромосомальная же ДНК без примесей выявляется в восходящей части пика.

Электрофорез экстрахромосомальной ДНК в 0,6% геле агарозы. С целью подтверждения полученных результатов экстрахромосомальную ДНК и фракции хромосомальной и экстрахромосомальной ДНК, полученные после хроматографии на сефарозе 4В, подвергали электрофорезу в 0,6% агарозе. Как видно из рис. 2, имеет место полная корреляция между разделением хромосомальной и экстрахромосомальной ДНК путем электрофореза в агарозе и хроматографией на сефарозе 4В.

Хроматография ДНК, полученной из различных источников на сефарозе 4В. Из рис. 1 видно, что ДНК из печени крыс и лейкоцитарной массы человека элюируются с колонки одним пиком, совпадающим с пиками хромосомной ДНК на хроматограммах А и Б. Наблюдае-

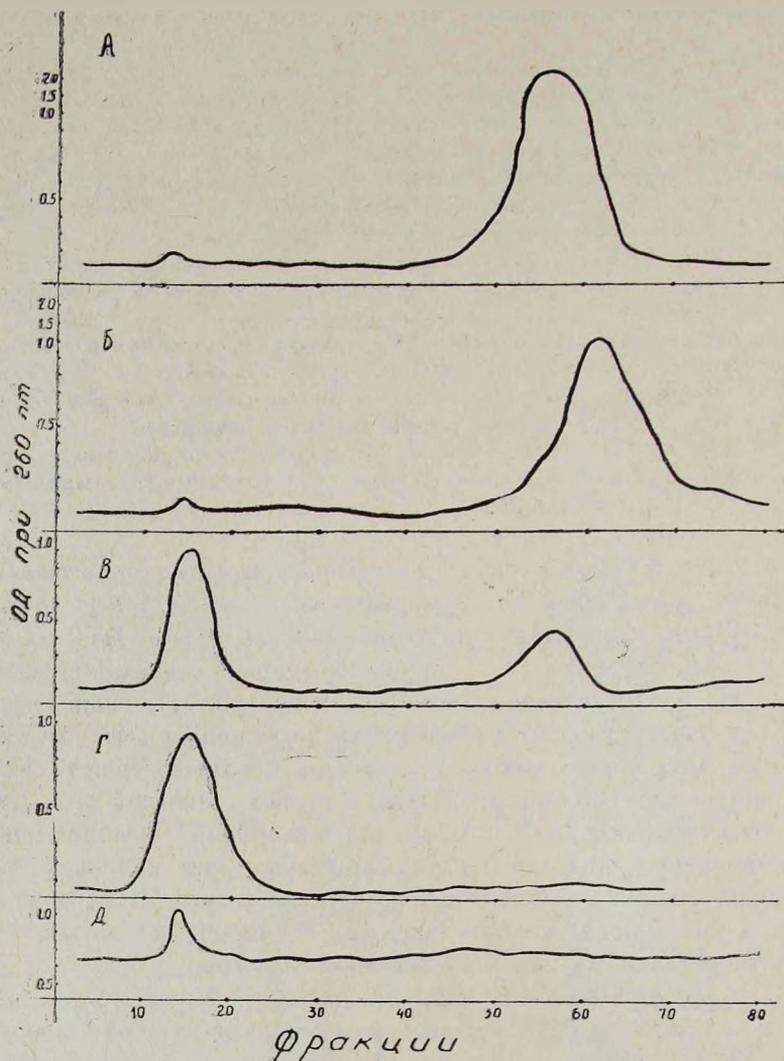


Рис. 1. Хроматограмма ДНК из различных источников на сефарозе 4В. А. ДНК из *Vac. thuringiensis*, шт. 837; Б. ДНК из *Vac. thuringiensis*, шт. 641; В. ДНК из пекарских дрожжей; Г. ДНК из печени крыс. Д. ДНК из лейкоцитарной массы человека.

мый в некоторых случаях небольшой всплеск в области, соответствующей экстрахромосомальной ДНК, можно объяснить, вероятно, примесями РНК. Что же касается ДНК, полученной из дрожжей, то она элюируется с сефарозы 4В двумя пиками, хроматографический профиль которых совпадает с профилем элюции ДНК из *Vac. thuringiensis*. Вто-

рой пик в этом случае обусловлен присутствием дрожжевой митохондриальной ДНК.

По имеющимся в литературе немногочисленным данным, хроматография нуклеиновых кислот на сефарозе 4В позволяет дифференцировать ДНК от разных видов РНК [9]. Однако мы не встречали данных, указывающих на разделение нуклеиновых кислот одного класса. При использовании хроматографии тотальной нуклеиновой кислоты, полу-

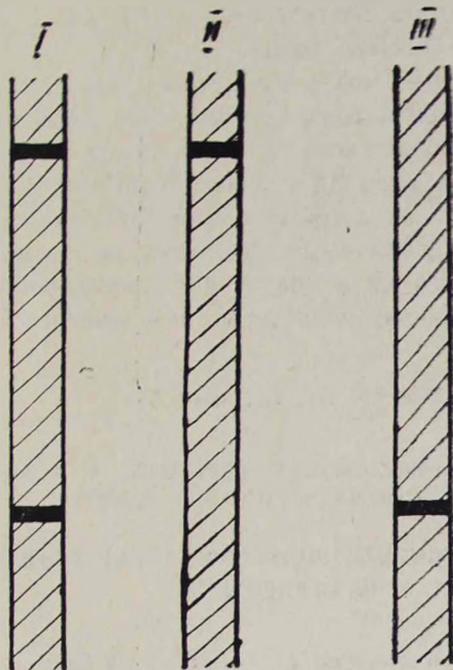


Рис. 2. Электрофорез фракций ДНК *Bac. thuringiensis*, в агарозе. I. ДНК *Bac. thuringiensis*, шт. 641; II. Хромосомальная ДНК после фракционирования на сефарозе; III. Экстрахромосомальная ДНК после фракционирования на сефарозе.

ченной способом, описанным для получения экстрахромосомальной плазмидной ДНК бактериального происхождения, нам удалось получить четкое отделение хромосомальной ДНК от экстрахромосомальной. При гель-фильтрации на сефарозах фракционирование веществ зависит преимущественно от молекулярного веса и в определенной степени от химического строения и формы молекул. Предел эксклюзии сефарозы 4В по молекулярному весу составляет 3×10^5 — 2×10^7 . Возможность фракционирования хромосомальной ДНК *Bac. thuringiensis* на сефарозе 4В обусловлена молекулярным весом хромосомальной ДНК, большей величиной предела эксклюзии, в результате чего в ходе элюции она выходит из колонки первой в пределах свободного объема колонки. Что же касается экстрахромосомальных генов данного штамма *Bac. thuringiensis*, то они и бактериальная РНК имеют молекулярный вес в диапазоне фракционирования сефарозы 4В (3×10^5 — 2×10^7) и

значительно отстают, элюируя через поры геля. Более того, анализ профиля хроматографии нуклеиновой кислоты, полученной из штаммов *Bac. thuringiensis*, 837 и 641, свидетельствует о том, что экстрахромосомальные ДНК (две плазмидные в штамме 837 и одна в штамме 641) элюируют с колонки частично разделяясь, предшествуя бактериальной РНК. Ориентировочный молекулярный вес обнаруженных плазмидных ДНК можно определить в диапазоне эксклюзии сефарозы 4В. Дрожжевая экстрахромосомальная, митохондриальная ДНК имеют молекулярный вес в пределах 2×10^6 — 5×10^6 , что также хорошо коррелирует с профилем хроматографии.

Следует отметить, что используемые в настоящее время методы получения очищенной экстрахромосомальной ДНК не позволяют выделить ее в препаративных количествах. Кроме того, эти методы требуют большой затраты времени и дорогостоящего оборудования.

При применении же хроматографии тотальной нуклеиновой кислоты на сефарозах с различными пределами эксклюзии имеется возможность фракционирования и получения плазмидной и экстрахромосомальной ДНК в больших количествах и в течение относительно короткого времени.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 19.IV 1976 г.

Ա. Ս. ԱԳԱԲԱԼԻԱՆ, Ա. Ա. ՉԱՐՉՈՂԻԱՆ, Կ. Ա. ԲԱԿՈՒՆՏ,
Ն. Ս. ԳԱՍՊԱՐԻԱՆ, Ռ. Ա. ԶԱԿԱՐԻԱՆ

ԷՔՍՏՐԱԿՐՈՄՈՍՈՄԱԿ ԲԱԿՏԵՐԻԱԿ ԴՆԹ-Ի ԲԱԺԱՆՄԱՆ ՄԵԹՈԴ ՍԵՖԱՐՈԶԻ ՎՐԱ

Աշխատանքում անցկացված է քրոմոսոմալ և էքստրաքրոմոսոմալ ԴՆԹ-ի բաժանման հնարավորությունների հետազոտումը սեֆարոզի վրա: *B. thuringiensis*-ից ստացված տոտալ նուկլեինաթթվի խրոմատոգրաֆիան 4B սեֆարոզի վրա թույլ է տալիս ստանալ քրոմոսոմալ և էքստրաքրոմոսոմալ ԴՆԹ-ի լավ բաժանում: Ավելին, էքստրաքրոմոսոմալ ԴՆԹ-ները (երկու պլազմիդային 837 շտամում և մեկը 641 շտամում) դուրս են գալիս բակտերիալ ԴՆԹ-ից առաջ մասնակի բաժանված վիճակում: Այս մեթոդի կիրառումը հնարավորություն է տալիս ստանալ մինչև 500 մկգ էքստրաքրոմոսոմալ ԴՆԹ: Մեթոդի առավելություններն են բավարար քանակությամբ էքստրաքրոմոսոմալ ԴՆԹ-ի ստացումը և էֆեկտիվությունը: Մյուս առավելությունն է մեթոդի լայն մատչելիությունը:

A. S. AGABALIAN, A. A. CHARCHOGLIAN, K. A. BAKUNTS,
N. S. GASPARIAN, R. A. ZACKARIAN

A METHOD FOR PREPARATIVE FRACTIONATION OF EXTRACHROMOSOMAL DNA OF BACTERIAL ON SEPHAROSE

It was established that by means of general nucleic acid chromatography with 4B sepharose it is possible to fractionate chromosomal DNA

from extrachromosomal. Using this method it is possible to receive 5700 mkg of extrachromosomal DNA.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агабян А. С., Урысаяв Л. В., Ериов Ф. И. *Вопр. вирусол.*, 4, 490, 1972.
2. Галоян А. А., Захарян Р. А., Гарибян Д. В., Галфаян В. Т. *ДАН АрмССР*, 57, 182, 1973.
3. Bernardi G. *Biochem. Biophys. Acta*, 174, 423, 1969.
4. Cannon M., Dunikan L. *Biochem. Biophys. Res. Commun*, 39, 423, 1970.
5. Dische Z. *Mikrochemie*, 8, 4, 1930.
6. Guerrl P., LeBlanc D., Falkow S. J. *Bacteriol.*, 116, 1064, 1973.
7. Legault J., Rebeyrotte N., Lepicur A. J. Roussaux *Biochem. Biophys. Acta*, 87, 165, 1964.
8. Mandel J., Hershey A. *Annal. Biochem.*, 1, 66, 1960.
9. Petrovic S., Petrovic J., Morkovic R., Knezevic Z. *Preparative Biochemistry*, 4, 509, 1974.

М. К. ВАРТАНЯН, Ж. А. КЦОЯН, Б. Б. КАРАБЕКОВ

ТРАНСДУКЦИЯ У SALMONELLA, ОСУЩЕСТВЛЯЕМАЯ ФАГАМИ dp 8, dp 9

Работа посвящена изучению трансдуцирующей способности новых фагов *S. derby*. Оказалось, что фаги dp 8 и dp 9 осуществляют генерализованную трансдукцию с довольно высокой частотой и могут быть с успехом использованы при разрешении различных генетических задач.

Трансдуцирующие фаги являются мощным инструментом в разрешении ряда важнейших задач молекулярной генетики, таких как составление генетических, делеционных карт, конструирование новых штаммов. Бактериофаги, способные осуществлять генерализованную трансдукцию у различных штаммов *Salmonella*, известны давно. Так, впервые явление трансдукции у микроорганизмов было обнаружено с помощью фага P 22 у *S. typhimurium* [1, 2].

Род *Salmonella* представлен большим числом микроорганизмов, имеющих различную антигенную структуру и играющих важную роль в инфекционной патологии человека и животных [3]. Понятно, что генетический анализ различных представителей этого обширного рода невозможно осуществить с помощью нескольких известных трансдуцирующих бактериофагов, поскольку спектр литической активности их ограничен, а эффективность трансдукции в ряде случаев может быть сведена на нет из-за явления рестрикции фагов, обусловленной клеткой хозяина.

В свете сказанного обнаружение новых трансдуцирующих фагов, лизирующих новые группы микроорганизмов из рода *Salmonella*, позволит значительно расширить возможности изучения различных волн рцов генетики этих микроорганизмов.

Целью нашей работы было изучение трансдуцирующей способности бактериофагов, растущих на *S. derby* и ряде штаммов других серотипов *Salmonella*.

Материал и методика. Использованы фаги dp 8, dp 9, выделенные из природных лизогенных штаммов *S. derby* [4—6]. В качестве донорных штаммов применялись природный прототрофный штамм K 89 *S. derby* и штамм LT 2 *S. typhimurium*, в качестве реципиентных—ауксотрофные мутанты штамма K 89 (табл. 1) и полнауксотрофный штамм SL 4522 *S. abony*, нуждающийся в лейцине, гистидине, цистеине и не сбраживающий мальтозу. В качестве полноценной среды, обеспечивающей рост как прототрофных, так и ауксотрофных штаммов, применяли мясоептонный бульон (МПБ) и агаризованные среды, приготовленные на его основе. Минимальной сре-

дой, обеспечивающей рост только прототрофных штаммов, служила среда следующего состава (г/л): NH_4Cl —20; NH_4NO_3 —4; Na_2SO_4 —8; KH_2PO_4 —4; K_2HPO_4 —12; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ —0,4. Для обеспечения роста ауксотрофных мутантов к минимальной среде добавлялись соответствующие факторы потребности.

Таблица 1
Характеристика ауксотрофных мутантов штамма K 89 S. derby

Название мутанта	Ростовые потребности
K 90 S. derby	изолейцин—валин
K 91 S. derby	лейцин
K 92 S. derby	тирозин
K 93 S. derby	аргинин
K 94 S. derby	гистидин
K 95 S. derby	лизин
K 96 S. derby	триптофан
K 97 S. derby	метионин
K 98 S. derby	глицин
K 99 S. derby	аргинин—гистидин
K 100 S. derby	аргинин—метионин
K 101 S. derby	аргинин—триптофан
K 102 S. derby	аргинин—треонин

Фаги др 1—8 одинаково чувствительны как к дикому штамму K 89 ($T=4-5 \cdot 10^{11}$), так и ко всем перечисленным ауксотрофным мутантам ($T=4-6 \cdot 10^{11}$).

Ауксотрофные мутанты штамма K 89—получены мутагенизацией с помощью обработки бактериальных клеток 20% раствором этилметансульфоната (ЭМС) в стадии логарифмического роста. Обработанные мутагеном бактериальные клетки дополнительно инкубировались в МПБ в течение 18 час. при $t 37^\circ$. Ауксотрофные мутанты идентифицировались методом реплик по их неспособности расти на минимальной среде [7]. Специфические потребности выделенных ауксотрофных мутантов в определенном факторе роста определяли по методу Холлидея [8]. Дополнительная ауксотрофность по различным аминокислотам у *arg*-штамма K 93 получена с помощью мутагенной обработки ЭМС по вышесписанной методике и направленным отбором мутантов по маркерам—гистидин, лейцин, пролин, метионин, триптофан, треонин—на соответствующих селективных средах.

Трансдукция прототрофности. Фаголизаты бактериофагов др 8, др 9 получали по общепринятой методике [9] на донорных культурах. Реципиентом служили ауксотрофные мутанты соответствующих культур. Двухчасовую культуру реципиента заражали фагом при множественности инфекции 0,1, 1,0 и 10,0 и после инкубации в течение 15 мин центрифугировали при 6000 об/мин для осаждения бактерий с адсорбированным фагом. Осадок промывали дважды физиологическим раствором и затем высеивали на чашки с минимальным агаром. Результат трансдукции оценивали по числу выросших колоний-прототрофов. Одновременно ставили контроль на количество спонтанных реверсий к прототрофности, который учитывался в каждом конкретном случае. Частота трансдукции определялась отношением числа трансдуктантов, образовавшихся на селективных средах, к числу фаговых частиц, заразивших клетки реципиента.

Результаты и обсуждение. Для проведения опытов по трансдукции прототрофности с помощью фага др 8 у чувствительного к нему штамма K 89 были получены 114 мутантов, из которых 9 оказались ауксотрофами, нуждающимися в каком-либо одном факторе роста. С целью изучения частоты трансдукции по отдельным маркерам были получены также двойные ауксотрофы у *arg*-мутанта (табл. 1).

В первой серии опытов изучалась трансдуцирующая способность фага др 8. Донором служил дикий штамм K 89 *S. derby*, реципиентом— ауксотрофный мутант K 93 и двойной ауксотрофный мутант K 101. Результаты этих опытов обобщены в табл. 2.

Таблица 2

Трансдукция прототрофности ауксотрофным штаммам *S. derby* фагом др 8

Реципиентная культура							
K93 <i>arg</i> ⁻			K101 <i>arg</i> ⁻ <i>trp</i> ⁻				
множе- ствен- ность за- ражения	число выро- сших ко- лоний в 1 мл	частота трансдук- ции	множествен- ность зара- жения	число вы- росших ко- лоний в 1 мл		частота трансдукции	
	<i>arg</i>			<i>arg</i>	<i>trp</i>	<i>arg</i>	<i>trp</i>
10,0	0	0	10,0	0	0	0	0
1,0	380	$2 \cdot 10^{-6}$	1,0	200	0	$1 \cdot 10^{-6}$	0
0,1	231	$1,2 \cdot 10^{-5}$	0,1	240	14	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-7}$
Контроль	0			0	0		

Результаты опытов показали, что фаг др 8 осуществляет трансдукцию, величина которой наивысшая при множественности заражения, равной 0,1, а при 10,0 она не осуществляется. Трансдукция маркера *trp* осуществляется только при множественности заражения 0,1, причем частота трансдукции маркера *trp* на порядок меньше частоты трансдукции маркера *arg*.

Во второй серии опытов изучалась трансдуцирующая способность фага др 9, донором служил штамм LT 2 *S. typhimurium*, а реципиентом— SL 4522 *S. abony*. Была исследована величина трансдукции отдельных маркеров *mal* и *his*. Данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Трансдукция прототрофности ауксотрофному штамму
SL 4522 *S. abony* фагом др 9

Множественность заражения	Число выросших колоний в 1 мл		Частота трансдукции	
	<i>his</i>	<i>mal</i>	<i>his</i>	<i>mal</i>
10,0	15000	4000	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
1,0	700	50	$2,0 \cdot 10^{-6}$	$1,2 \cdot 10^{-7}$
0,1	440	2	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-8}$
Контроль	9	0		

Результаты опытов показали, что фаг др 9 осуществляет трансдукцию при всех исследованных множественностях инфекции с довольно высокой частотой.

Таблица 4

Трансдукция прототрофности аукоотрофному
штамму SL 4522 *S. derby* фагом P 22

Множественность заражения	Число выросших колоний в 1 мл		Частота трансдукции	
	his	mal	his	mal
10,0	3120	18200	$8 \cdot 10^{-6}$	$4,5 \cdot 10^{-6}$
1,0	50	100	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-7}$
0,1	4	6	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,5 \cdot 10^{-7}$
Контроль	80	0		

Параллельно с фагами dp 8 и dp 9 проверили эффективность трансдукции, осуществляемой известным трансдуцирующим фагом P 22, используя в качестве донора штамм K 89 *S. derby*, являющийся, как ранее было показано [4, 6], рестриктивным штаммом для фага P 22.

В серии опытов по трансдукции, осуществляемой фагом P 22, реципиентом служила культура SL 4522. Исследовалась величина трансдукции отдельных маркеров mal и his. Данные приведены в табл. 4.

Данные показывают, что фаг dp 9 осуществляет трансдукцию подобно известному трансдуцирующему фагу P 22. Что же касается фага dp 8, то осуществляемая им трансдукция несколько отличается по характеру—при множественности инфекции, равной 10,0, у фага dp 8 трансдукция отсутствует, в то время как у фагов dp 9 и P 22 наблюдается наивысшая частота трансдукции. Таким образом, результаты показывают, что исследованные нами фаги dp 8 и dp 9 являются трансдуцирующими и могут быть успешно использованы в опытах по трансдукции. Трансдукция (максимальная частота— 10^{-5} — 10^{-6}), осуществляемая фагами dp 8 и dp 9, подобна описанным для других трансдуцирующих фагов [10, 11].

Осуществление общей трансдукции фагами dp 8, 9 *S. derby*, несущими случайные различные области бактериальной хромосомы, может послужить основой картирования и конструирования штаммов.

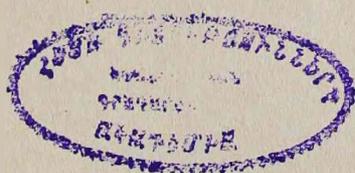
Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 22.IV 1977 г.

Մ. Կ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ժ. Ա. ԿՇՈՅԱՆ, Բ. Պ. ՎԱՐՍԵՅԿՈՎ

SALMONELLA-ի ՏՐԱՆՍԴՈՒԿՑԻԱՆ dp 8, dp 9 ՖԱԳԵՐՈՎ

Ներկա հոդվածը նվիրված է նոր՝ *S. derby* ֆագերի տրանսդուկցիոն հատկությունների ուսումնասիրությանը: Ընդհանրացված տրանսդուկցիայի ուսումնասիրության ժամանակ պարզվել է, որ dp 8 և dp 9 ֆագերը հանդիսանում են տրանսդուկցիոն տրանսդուկցիայի բավական բարձր հաճախականությամբ և հաջողությամբ կարող են օգտագործվել տարբեր գենետիկական հարցերի լուծման ժամանակ:



TRANSDUCTION IN SALMONELLA BY dp8 AND dp9 PHAGES

The present work is concerned with the transduceable abilities of new S. derby phages — dp8 and dp9. They turned out to be transduceable with a rather high degree of transduction and can successfully be used to solve various genetic questions.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Zinder N. D., Lederberg J. J. *Bacteriol.*, 64, 679, 1952.
2. Morse M. L., Lederberg E. M. *Genetics*, 41, 142, 1956.
3. Арбузова В. А. Автореф. докт. дисс., Л., 1975.
4. Карабеков Б. П., Вартанян М. К. Мат-лы II научн. конфер. Ин-та экспер. биол. АН АрмССР, 22—24, Ереван, 1968.
5. Вартанян М. К., Карабеков Б. П. Вопросы молекулярно-клеточной биол. и иммунол., Ереван, 1970.
6. Матевосян Н. А., Карабеков Б. П., Вартанян М. К. Вопросы молекулярно-клеточной биол. и иммунол., Ереван, 1971.
7. Lederberg J., Lederberg E. M. J. *Bacteriol.*, 63, 399, 1952.
8. Holliday R. *Nature*, 178, 987, 1956.
9. Адамс М. Бактериофаги, М., 1961.
10. Okada M., Watanabe T. *Nature*, 218, 5137, 185—187, 1968.
11. Velton B., Thorne B. J. *Bacteriol.*, 102, 2, 573—579, 1970.

Л. Л. ОСИПЯН, А. Г. БАТИКЯН

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В ГРИБНЫХ АССОЦИАЦИЯХ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ НА ОВОЩАХ И ПИЩЕВЫХ ПЛОДАХ В ПЕРИОД ИХ ХРАНЕНИЯ

Изучалось формирование ассоциаций грибов на овощах и пищевых плодах в период хранения. Установлен состав видов грибов и выявлены взаимоотношения между ними в одной ассоциации.

Полученные данные свидетельствуют о большом разнообразии взаимодействия грибов в ассоциациях, которое обусловлено составом их компонентов, субстратом и его физиологическим состоянием.

В последние годы внимание микологов обращено на исследование грибов, развивающихся совместно в числе двух и более и образующих на определенных органах растений группировки, именуемые некоторыми авторами комплексами [1], ассоциациями (Гулеа, по [2]) или микосинузиями [2]. Сначала эти наблюдения, чаще не специальные, а попутные, сводились лишь к констатации фактов, и лишь в немногих работах делается попытка разбора взаимоотношений грибов в этих ассоциациях. Так, Симонян [2] в специальной работе, посвященной взаимоотношениям грибов в микосинузиях, образованных на органах растений, устанавливает четыре типа микосинузий. В дальнейшем число типов Симонян сокращает до трех [3]. На наш взгляд, эта классификация требует уточнения, так как строится на основании двух разнокачественных признаков: формировании микосинузий и выявлении взаимоотношений между компонентами.

Анализируя факты совместной встречаемости грибов, накопленные за многие годы исследований [4—7], мы можем заключить следующее.

Ассоциации грибов, включающие совместно развивающиеся виды на различных органах растений, чаще всего формируются из сапрофитных компонентов и возникают на отмирающих или уже отмерших частях растений или на переработанной продукции растительного происхождения. Сюда же следует отнести и грибы, образующие «чернь». За ними следуют, по частоте встречаемости, ассоциации, включающие паразитные грибы, сочетающие свое развитие с сапрофитными видами. Обычно такие ассоциации возникают в конце вегетации или когда паразитный гриб, в силу своих биологических особенностей, несколько раньше переходит к завершению своего развития, а субстратное расте-

ние или его пораженный орган оказываются достаточно ослабленными и восприимчивыми к сапрофитным грибам. Для таких ассоциаций характерно развитие и плеоморфных грибов, представленных паразитной бесполой и сапрофитной половой стадиями. И наконец, реже наблюдаются ассоциации, образованные только паразитными видами. (У паразитных грибов в период активного развития вообще редко встречаются сопутствующие виды, как паразитные, так и сапрофитные). Нередко компонентами таких ассоциаций становятся грибы, обладающие микофильной способностью, вплоть до гиперпаразитов, или грибы, генетическая связь которых, возможно, еще не доказана, но и не исключается. К числу последних могут относиться, например, некоторые виды *Septoria* и *Cercospora*, *Septoria* и *Ramularia* и др.

В литературе больше всего примеров можно встретить относительно последних двух приведенных нами типов ассоциаций. Среди природных ассоциаций первого типа, включающих сапрофитные компоненты, благодатным объектом для исследований являются мясистые плоды после сбора—в период хранения. С рассматриваемых в настоящей статье позиций, грибы на этих субстратах никем не исследовались.

Работая в течение многих лет над микофлорой овощей, пищевых плодов и переработанных продуктов растительного происхождения, мы имели возможность следить за формированием грибных ассоциаций в период хранения питающих их субстратов, за взаимоотношениями между компонентами этих ассоциаций и процессами сукцессий видов. Ассоциации грибов на мясистых плодах, клубнях, корнеплодах и луковицах формируются в основном лишь тогда, когда эти органы теряют свою первоначальную упругость и в них начинаются процессы старения. На свежесобранных плодах или в период их хранения с целью созревания развиваются одиночные виды сапрофитных грибов, очевидно, в слабой степени проявляющие факультативный паразитизм. Их развитие обычно бывает обусловлено травматическими нарушениями поверхностного покрова плода. Не встречая конкурирующих микроорганизмов, виды эти беспрепятственно и очень быстро распространяются, захватывая весь плод. Такое явление часто наблюдается на баклажанах, пораженных *Botrytis nutans* или *Trichothecium roseum*, апельсинах, пораженных видами *Penicillium*, и др. На переработанных растительных продуктах, как, например, варенье, джемы, овощные консервы, также преобладают монополярные виды. Это, вероятно, связано, во-первых, со специфичностью субстрата и приуроченностью к нему определенных видов (они неоднократно выделяются с одного вида субстрата), и, во-вторых, малыми возможностями проникновения инфекции, так как продукты эти обычно хранятся в закрытой посуде.

С наступлением старения и особенно при наличии травмы появляются одно- или многоочаговые поражения одним видом сапрофитного гриба. Затем следует возникновение новых очагов, вызванных иными сапрофитными грибами. Априорно можно предположить, что это в

основном виды эпифитной микрофлоры конкретного субстрата. Однако подтвердить это возможно только экспериментально, что входит в наши дальнейшие планы.

Так формируются ассоциации микромицетов на плодах, клубнях, корнеплодах и луковицах, слагающие компоненты которых вступают в самые разнообразные взаимоотношения. Но прежде чем рассмотреть эти взаимоотношения, хотелось бы проанализировать систематический состав грибов в ассоциациях.

В таблице рассматриваются 33 ассоциации на 20 исследуемых объектах, включающих 46 видов грибов. В ассоциациях преобладают роды *Penicillium*—8 видов (21 штамм), *Alternaria*—7 (15 штаммов) и *Botrytis*—10 (13 штаммов). Остальные роды встречаются значительно реже. Идентичный видовой состав в ассоциациях

Таблица

Видовой состав грибов в ассоциациях по субстратам и их взаимодействие

Субстрат	Виды, штаммы грибов и их взаимодействие	Взаимодействие в эксперименте
1	2	3
Арбуз	<i>Verticillium lateritium</i> Berkeley (4A) ↓ ↓ <i>Trichothecium roseum</i> Lk. (4Б) <i>Stemphylium botryosum</i> Wallr. (4С) ↓	—
Баклажан	<i>Botrytis racemosa</i> DC. (122A) ↓ <i>Alternaria tenuis</i> Nees (122Б) ↓ <i>Penicillium camemberti</i> Thom (122С)	идентично естественному
Баклажан	<i>Alternaria</i> sp. (139A) <i>Alternaria tenuissima</i> (Fr.) Wiltsh. (139Б) ↑ <i>Botrytis cinerea</i> Pers. (139С) ↑	—
Баклажан	<i>Botrytis infestans</i> Sacc. (138A) ↓ <i>Alternaria cheiranthi</i> (Lib.) Wiltsh. (138Б) ↓ <i>Penicillium expansum</i> Lk. (138С) ↓	идентично естественному
Баклажан	<i>Botrytis racemosa</i> DC. (160A) ↓ <i>Alternaria cheiranthi</i> (Lib.) Wiltsh. (160Б) ↓	—
Баклажан	<i>Penicillium camemberti</i> Thom (140A) ↑ <i>Stemphylium ilicis</i> Tengwall (140Б) ↑	идентично естественному
Баклажан	<i>Alternaria cheiranthi</i> (Lib.) Wiltsh. (141A) <i>Botrytis nutans</i> Payer. (141Б)	—
Баклажан	<i>Penicillium camemberti</i> Thom (142A) ↑ <i>Alternaria cheiranthi</i> (Lib.) Wiltsh. (142Б) ↑	—
Баклажан	<i>Penicillium lanoso-viride</i> Thom (150A) ↑ <i>Alternaria tenuissima</i> (Fr.) Wiltsh. (150Б) ↑	идентично естественному
Баклажан	<i>Penicillium italicum</i> Wehmer (152A) ↓ <i>Cladosporium epiphyllum</i> (Pers.) Mart. (152Б) ↓ <i>Alternaria humicola</i> Oud. (152С) ↓	—

1	2	3
Виноград	Rhizopus nigricans Ehrenb. (103B) ↓ ↓ Trichothecium roseum Lk. (103A) Penicillium resticulosum Birkinshaw (103C) ↑	—
Капуста	Penicillium resticulosum Birkinshaw (69B) ↓ Botrytis platensis Speg. (69A)	идентично естественному
Картофель	Penicillium lanosum Westling (131A) ↑ Alternaria tentissima (Fr.) Wiltsh. (131B) ↑	—
Картофель	Verticillium lateritium Berk. (46A) ↓ Fusarium solani (Mart.) Appel (46B) ↓	—
Королек	Penicillium urticae Bainier (59B) ↑ ↑ Rhizopus microsporus v. Tiegh. (59A) ↓ ↑ Trichothecium roseum Lk. (59C)	—
Лук	Penicillium resticulosum Birkinshaw (93A) ↑ Aspergillus niger v. Tiegh. (93B)	идентично естественному
Лук	Stemphylium botryosum Wallr. ↑ Cladosporium herbarum Lk.	—
Лещина	Trichothecium roseum Lk (135A) ↓ Torula convoluta Harz. (135B)	—
Дикая груша (панта)	Cladosporium linicola Pidop. et Deniak (158B) Penicillium lanosum Westling (158A) ↑	—
Персик	Alternaria dianthi Stevens et Halb. (102A) ↓ Sphaerotheca pannosa Lev. v. persicae Woronich. (102B) ↓	—
Персик	Penicillium lanosum Westling (118A) ↑ Mucor racemosus Fres. (118B)	—
Свекла красная	Penicillium lanoso-viride Thom (100A) ↓ Fusarium poae (Peck) Wollenweber (100B) ↓	—
Свекла сахарная	Penicillium resticulosum Birkinshaw (64A) ↑ Fusarium oxysporum Schlecht. v. orthoceras (App. et Wr.) Bilai (64B) ↑	—
Томат	Alternaria solani (Ell. et Mart.) Sorauer ↑ Alternaria tenuis Nees	—
Томат	Rhizopus artocarpi (Berk. et Br.) Boedijn (123A) ↓ Alternaria cheiranthi (Lib.) Wiltsh. (123B)	—
Тыква	Botrytis douglassi Tubeuf Beitr. (58A) ↑ ↓ Botrytis tephroidea Sacc. et Ell. (58B) ↓ ↓ Penicillium lanosum Westling (58C)	—
Фасоль	Botrytis lanca Sacc. (51A) ↓ Botrytis cinerea Pers. (51B) ↓	—
Черешня	Botrytis paeoniae Oud. (28A) ↓ Monilia cinerea Bonorden (28B) ↓	—

1	2	3
Черешня	<i>Monilia cinerea</i> Bonorden (24A) <i>Colletotrichum fructigenum</i> (Berk.) Vassil. (24B) ↓	—
Черешня	<i>Penicillium urticae</i> Bainler (99A) <i>Alternaria cheiranthi</i> (Lib.) Wiltsh. (99B) ↓ ↑ <i>Botrytis ochracea</i> Sacc. (99C)	—
Джем из яблоч	<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh. (101A) <i>Penicillium solitum</i> Westling (101B) ↓	—
Баклажан в томатном соусе	<i>Penicillium resticulosum</i> Birkinshaw (87B) ↑ <i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh. (87A)	—
Вишневка	<i>Aspergillus glaucus</i> Lk. (76B) <i>Mucor macrocystis</i> Gams (76A) ↓	—

* Направление стрелки обозначает угнетающее действие одного гриба на другой.
/—/—Взаимодействие в эксперименте не испытывалось.

на разных субстратах наблюдается редко. Только в одном случае *Aspergillus niger* и *Penicillium resticulosum* отмечены совместно на луковичках лука и консервированных баклажанах в томатном соусе. Сочетание определенных родов на определенном субстрате встречается часто. Так, часто являются компонентами одной ассоциации на баклажане виды *Botrytis* и *Alternaria*, *Botrytis* и *Penicillium*, *Botrytis*, *Alternaria* и *Penicillium*; на арбузе сочетаются виды *Trichothecium* и *Stemphylium* или *Verticillium* и *Stemphylium*; на винограде — *Trichothecium*, *Penicillium* и *Rhizopus*; на помидоре — *Alternaria* и *Rhizopus*. В грибных ассоциациях в период их активной жизнедеятельности почти не наблюдается развития бактерий. Что же касается взаимодействий компонентов в исследованных грибных ассоциациях, то они представлены по видам в табл. 1. Поведение одних и тех же видов меняется в зависимости от состава компонентов ассоциации и от субстрата. В целом взаимоотношения в ассоциациях антагонистические. Лишь в двух случаях они оказались индифферентными. В ассоциациях с двумя компонентами обычно один гриб ограничивает развитие другого, а иногда полностью вытесняет его. Такой пример приводился нами ранее [6] на луке, когда *Stemphylium botryosum* в короткое время подвергался сукцессии, а вместо него развивался столь же обильный налет *Cladosporium herbarum*. В ассоциациях с тремя компонентами возможны самые разнообразные комбинации воздействий. Так, например, на тыкве *Botrytis tephroidea* подавляет развитие *Penicillium lanosum* и *Botrytis douglasii*. Последний в свою очередь подавляет *Penicillium lanosum*.

В ряде случаев один из трех компонентов остается индифферентным, например, *Penicillium camemberti* на баклажане в сочетании с *Alternaria tenuis* и *Botrytis racemosa*. Неодинаково взаимодействие компонентов и по времени. Так, на баклажане *Botrytis infestans* сна-

чала подавляет развитие *Alternaria chelranthi*, а несколько позже — *Penicillium expansum*. То же самое наблюдалось и при культивировании этих штаммов в чашках Петри. Иногда гриб не только угнетает развитие другого, но даже переходит на него. Такая агрессивность наблюдалась у *Penicillium lanosum* по отношению к *Cladosporium linicola* (панта) у *P. resticulosum* по отношению к *Trichothecium roseum* (виноград). Этим свойством отличается и *Rhizopus nigricans*. Не оказали заметного воздействия друг на друга *Penicillium camemberti* в ассоциации с *Alternaria tenuis* и *Botrytis nutans*, а также *Alternaria chelranthi* и *Botrytis racemosa*, развивающиеся на баклажане.

Суммируя наблюдения, следует отметить, что наибольшая агрессивность проявляется видами рода *Botrytis*. Из тринадцати штаммов девяти видов двенадцать штаммов этого рода подавляли развитие других грибов и главным образом из рода *Penicillium*. Развитие штаммов *Botrytis* лишь в трех случаях угнеталось другими грибами. Из них в двух случаях они угнетали виды своего же рода (на тыкве и фасоли). Случаи угнетения и вытеснения из ассоциации одного вида грибами другого вида из того же рода наблюдались нами на томате (штаммы *Alternaria tenuis* по отношению к *Alternaria solani*).

Известный своими антибиотическими свойствами гриб *Trichothecium roseum* подавляет развитие *Torula convoluta* и *Penicillium urticae*, но сам не выдерживает антагонизма с *Verticillium lateritium*, который оказался сильным антагонистом *Stemphylium botryosum* и *Fusarium solani*. Заметную агрессивность к видам *Penicillium* проявили виды *Alternaria*, хотя сами оказались подавленными видами *Botrytis*. Виды *Penicillium* уступают и такому компоненту, как *Aspergillus niger*.

Некоторые грибные ассоциации были воспроизведены нами в чистых культурах и показали идентичный с природными ассоциациями результат (табл. I).

Полученные данные свидетельствуют о большом разнообразии взаимодействий грибов в ассоциациях, которое обусловлено составом компонентов, субстратом и его физиологическим состоянием, т. е. консортивными связями. Изложенный фактический материал дополняет наши представления о биологической активности отдельных видов грибов.

Ереванский государственный университет,
кафедра низших растений

Поступило 22.VII 1977 г.

Լ. Լ. ՉՈՂՍԵՓՅԱՆ, Ն. Գ. ԲԱՏԻՅԱՆ

ՓՈՆԷԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ
ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ԵՎ ԲԱՆՋԱՐԵՂՆԵՐԻ ՎՐԱ ԶԱՐԳԱՑՈՂ
ՄՆԿԵՐԻ ԱՍՈՑԻԱՑԻԱՆԵՐՈՒՄ

Ուսումնասիրվել է սնկերի ասոցիացիաների ձևավորումը պտուղների և բանջարեղենի վրա՝ պահպանման շրջանում: Հաստատվել է սնկերի տեսա-

կային կազմը և նրանց միջև եղած փոխհարաբերությունները մի ասոցիացիայի շրջանակներում: Իրենց առավել ազդեալիվ դրսևորեցին *Botrytis* ցեղի տեսակները, որոնք ճնշում են այլ սնկերի և հատկապես՝ *Penicillium* ցեղի տեսակների զարգացումը: Ուժեղ անտագոնիստական հատկություններ ի հայտ բերեց *Verticillium lateritium*-ը *Stemphyllum botryosum*, *Fusarium solani* և *Trichothecium roseum* տեսակների նկատմամբ: *Penicillium* ցեղի տեսակների նկատմամբ նկատելի ազդեալիվություն ի հայտ բերեցին *Alternaria* ցեղի տեսակները:

Ստացված տվյալները վկայում են ասոցիացիաներում սնկերի փոխհարաբերությունների փոփոխականության մասին, որը պայմանավորված է նրանց բաղադրիչների կազմով, սուբստրատով և ֆիզիոլոգիական վիճակով:

L. L. OSIPIAN, A. G. BATIKIAN

INTERRELATIONSHIP IN FUNGI ASSOCIATIONS DEVELOPING ON VEGETABLES AND FOOD FRUITS DURING THEIR PRESERVATION

The formation of fungi associations in vegetables and food fruits during their preservation as well as the composition of the fungi species and their interrelation in one association have been studied. The most aggressive were the strains of *Botrytis* species suppressing the development of other fungi, mainly of *Penicillium* genus. Strong antagonistic properties were revealed by *Verticillium lateritium* against *Stemphyllum botryosum*, *Fusarium solani* and *Trichothecium roseum* as well as to *Penicillium* species by *Alternaria* species.

The obtained data indicate a great variation in fungi relationship in the associations which are conditioned by their nutrition, substrate composition and physiological state.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Рудаков О. Л. Биология и условия паразитизма грибов рода Ботритис, Фрунзе, 1959.
2. Симомян С. А. Микология и фитопатология, 9, 6, 1975.
3. Симомян С. А. Автореф. докт. дисс., Ереван, 1976.
4. Осипян Л. Л. Паразитные гифальные грибы Армянской ССР, Ереван, 1962.
5. Осипян Л. Л. Микофлора Армянской ССР, 1, Ереван, 1967.
6. Осипян Л. Л. Микофлора Армянской ССР, 3, Ереван, 1975.
7. Осипян Л. Л., Батикян А. Г. Биологический журнал Армении, 29, 1, 1976.

Ս. Վ. ԶԱՔԱՐՅԱՆ, Մ. Հ. ՀԱԿՈՔՅԱՆ

ACT. GLOBISPORUS-ից ՀԵՐԲԻՑԻԳՆԱՅԻՆ ՏՈՔՍԻՆԻ
ՍՍԱՑՈՒՄԸ ԵՎ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄԸ

Կատարվել են ուսումնասիրություններ Act. globisporus շտամի հերբիցիդային հատկության բացահայտման ուղղությամբ: Էքստրակցիայի միջոցով ստացվել է փոշենման նյութ-տոքսին, որի հերբիցիդային հատկությունը *Amarantus blitoides*, *Amarantus retroflexus* մոլախոտների նկատմամբ արտահայտվում է 100%-ով:

Միկրոօրգանիզմների շատ տեսակներ արտադրում են թունավոր նյութեր, որոնք ընտրողական ազդեցություն ունեն և հետաքրքրություն են ներկայացնում որպես հերբիցիդներ: Վերջին տարիներին հետազոտություններ են տարվել հողի սապրոֆիտ սնկերի թունների ուսումնասիրության ուղղությամբ, մասնավորապես *Penicillium* և *Aspergillus* ցեղերի հետ [1—6]: Սակայն միկրոբային հերբիցիդների ստացումը և ազդեցությունը մոլախոտային բուսականության վրա բավարար չի ուսումնասիրված: Հայտնի չէ նրանցից շատերի քիմիական բնույթը:

Նյութ և մեթոդ: Մեր ուսումնասիրությունները կատարվել են ճառագայթասնկերի (132 շտամ), սնկերի (20 շտամ) և բակտերիաների (50 շտամ) հերբիցիդային հատկության պարզաբանման ուղղությամբ: Որպես տեստ-օբյեկտ օգտագործվել են *Portulaca oleracea*, *Amarantus paniculatus*, *Amarantus blitoides*, *Amarantus retroflexus*, *Cuscuta monigina*, *Cirsium arvense* մոլախոտերի սերմերը:

Ստացված արդյունքները և քննարկումը: Ուսումնասիրված միկրոօրգանիզմներից *A. blitoides*-ի և *A. retroflexus*-ի նկատմամբ հերբիցիդային հատկություն դրսևորել են ճառագայթասնկերի երեք շտամ, որոնք նշված մոլախոտերի ծլունակությունը արգելակում են Act. globisporus շտամ 27-ը՝ 78%-ով, Act. globisporus citreus շտամ 140-ը՝ 60%-ով և Act. globisporus շտամ 1-ը 50%-ով (աղ. 1): Այդ ազդեցությունը մեկուսացվել են ՀՍՍՀ ԳԱ միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտի սպոր առաջացնող լաբորատորիայում Վ. Գ. Թումանյանի կողմից:

Մաքսիմալ հերբիցիդային հատկությունը բացահայտելու համար մեր ուսումնասիրությունները տարվել են համապատասխան սննդամիջավայր ընտրելու ուղղությամբ: Այդ նպատակով փորձարկվել է 4 սննդամիջավայր՝ Զապեկի, օսլա-ամիակային, կարտոֆիլի և զարու ածխի քաղցու:

Պարզվում է, որ ամենալավ սննդամիջավայրը, որը ապահովում է ճառագայթասնկերի ինտենսիվ աճը՝ Զապեկի սննդամիջավայրն է (աղ. 1): Այստեղ շոր բիոզանգվածի կշիռը հասնում է ամենամեծ չափերի Act. globisporus շտ. 27—140 մգ, Act. globisporus citreus շտ. 140—116 մգ և Act.

Ճառագայթասնկերի աճը տարբեր սննդամիջավայրերում և նրանց հերբիցիդային ազդեցությունը
Amarantus blitoides մոլախոտի նկատմամբ

Շտամ № Սննդամիջավայրերը	Չոր կենսազանգվածի կշիռը, մգ/100սմ ³			Amarantus blitoides մոլախոտի ծլունակության արգելակումը, %:		
	Act. globisporus 27	Act. globisporus citreus 140	Act. globisporus 1	Act. globisporus 27	Act. globisporus citreus 140	Act. globisporus 1
Զապեկի	140	116	100	78	60	50
Կարտոֆիլի	30	22	30	16	12	15
Օսլա-ամիակային	70	73	68	40	38	34

globisporus շտ. 1—100 մգ/100 սմ³-ում: Այս սննդամիջավայրում լավ արտահայտված է շտամին առանձնահատուկ պիզմենտացիան: Այսպիսով, ընտրվել է Զապեկի սննդամիջավայրը: Փոփոխելով ազոտի (NH₄CL, NANO₃, NH₄NO₃, KNO₃, /NH₄/₂HPO₄, /NH₄/₂SO₄) և ածխածնի (սախարոզ, գլյուկոզ, մալտոզ, մաննիտ, օսլա, գլիցերին) աղբյուրները, ինչպես նաև տարբեր աղբյուրների տոկոսային հարաբերությունները (ազոտ 0,3, 0,6%, ածխածին 1, 2,5, 5%), որոշվել է ընտրված շտամների հերբիցիդային ակտիվությունը:

Ստացված տվյալներից պարզվում է, որ թեև ազոտի նիտրատային և ամոնիակային ձևերը ապահովում են ճառագայթասնկերի աճը, սակայն հերբիցիդային նյութի սինթեզը չի մեծանում: Ածխաջրատների տարբեր աղբյուրների ներկայությունը սննդամիջավայրում նույնպես չի մեծացնում ուսումնասիրվող շտամների հերբիցիդային ակտիվությունը:

Ուսումնասիրությունների հաջորդ էտապում ընտրված շտամներից էքստորակցիայի և ադսորբցիայի միջոցով կատարվել է ակտիվ նյութի անջատում: Ադսորբցիոն եղանակով ակտիվ նյութի անջատումը ու փորձարկումը որոշակի արդյունք չի տալիս (որպես ադսորբենտ օգտագործվել է ակտիվացրած ածուխ): Առավել արդյունավետ է էքստորակցիոն եղանակը: էքստորակցիայի ժամանակ օգտագործվել են հետևյալ լուծիչները՝ էթիլ, մեթիլ, բութիլ սպիրտներ, ացետոն, բենզոլ, տոլուոլ, եռաբլորքացախաթթու, պետրոլեյնային եթեր:

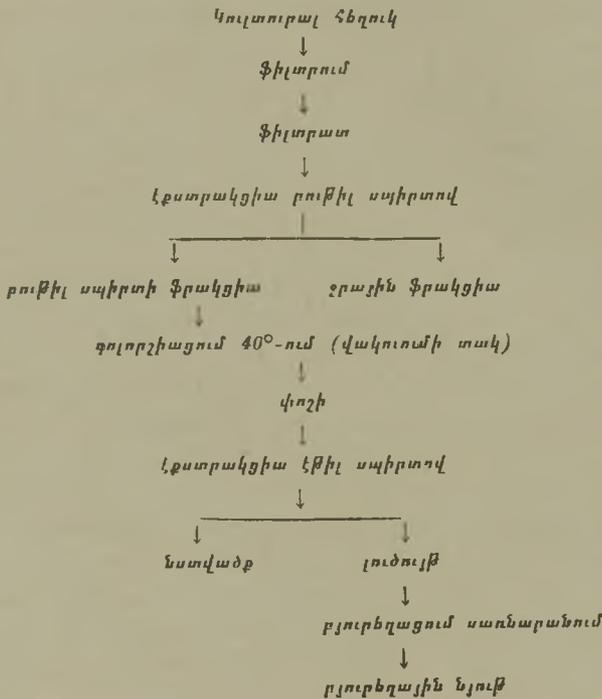
Փորձի արդյունքներից պարզվում է, որ լուծիչներից պետք է ընտրել ացետոնը, բենզոլը և եռաբլորքացախաթթուն, քանի որ վերջիններս մոլախոտերի ծլունակության վրա բոլորովին չեն ազդում (աղ. 2): Act. globisporus շտ. 27 և Act. globisporus citreus շտ. 140 կուլտուրաների մոտ ացետոնով կատարած էքստորակցիայի դեպքում նկատվում է Amarantus blitoides և Amarantus retroflexus մոլախոտերի սերմերի ծլունակության արգելակում 100 %-ով, իսկ Act. globisporus շտամ 1-ի մոտ 85 %-ով: Նշանակում է էքստորակցիայի միջոցով ակտիվ նյութի անջատումը և նրանով մոլախոտերի վրա ազդելը ավելի մեծ արդյունք է տալիս, քան կուլտուրալ հեղուկը: Ուստի և անհրաժեշտ է ակտիվ նյութը անջատել և ստանալ մաքուր վիճակում, որի համար ուսումնասիրված շտամներից ընտրվել է Act. globisporus 27 շտամը, որը օժտված է ամենամեծ հերբիցիդային ակտիվությամբ:

Տարբեր լուծիչների և ակտիվ նյութի ազդեցությունը
մուսխոտների ծլունակության վրա
(չժլած սերմերի քանակը 7 օրից հետո, %)

Լուծիչներ	Ստուգիչ	Act. globi- sporus cit- reus շտ. 140	Act. globi- sporus շտ. 27	Act. globi- sporus շտ. 1
Կուլտուրալ հեղուկ	—	60	78	50
էթիլ սպիրտ	78	100	100	100
Բուժիլ սպիրտ	97	100	100	100
մեթիլ սպիրտ	85	100	100	100
Բենզոլ	5	75	97	70
Ացետոն	5	100	100	95
Տոլուոլ	82	80	75	95
Պետրոլեյնային եթեր	75	100	90	100
Եռաքլոր քացախաթթու	0	100	100	100

Այդ նպատակով (աղ. 3) կուլտուրան Չապկի աննդամիջավայրում աճեցվել է 7 օր՝ քա-
փահարիչների վրա, ապա ֆիլտրվել, որից հետո հեղուկ զանգվածը թթվեցվել է 20%
HCL-ով մինչև pH 3—3,5: Ապա կուլտուրալ հեղուկը բաժանող ձաղարի մեջ բուժիլ սպիրտի
չրային լուծույթի առկայությամբ ենթարկվել է էքստրակցիայի: Կուլտուրալ հեղուկը և բուժիլ
սպիրտը շերտերի բաժանելուց հետո, բուժիլ սպիրտի շերտը վակուումի տակ, 40° ջերմության
առկայությամբ հեռացվել է:

Act. globisporus շտ. 27-ից տոբսինի ստացման սխեման



Ստացվել է սպիտակ փոշնման նյութ և որոշվել նրա հերբիցիդային հատկությունները: *Synsphaeria A. blitoides* և *A. retroflexus* մոլախոտների ծլունակությունը արգելակում է 100%-ով: Վերջինիս ամինաթթվային կազմը որոշելիս հայտնաբերվել է լիզին, ասպարագինաթթու, գլիցին, սերին, գլյուտամինաթթու (0,114 գ/լ), ալանին (0,0028 գ/լ), վալին, լեյցին-իզոլեյցին՝ հետքեր:

Որոշվել է հակամիկրոբային սպեկտրը հետևյալ խտությամբ՝ 2000, 1000, 500, 100 և 50 մկգ/լ: Պարզվել է, որ հումք փոշին դրսևորում է ավելի թույլ հակամիկրոբային հատկություն, քան կուլտուրալ հեղուկը: Որոշվել է նյութի ֆիտոտոքսիկ ազդեցությունը կուլտուրական բույսերի սերմերի ծլունակության վրա: Փորձարկվել է լոլիկ, ստեպղին, կաղամբ, ցորեն, գարի, ոլոռ, բակլա: Փորձի արդյունքներից պարզվել է, որ բնորոշած նյութը որևէ արգելակող ազդեցություն չի թողնում ուսումնասիրված կուլտուրաների սերմերի ծլման էներգիայի, ծլունակության, արմատների և ծիլերի երկարության վրա:

Ուսումնասիրվել է նաև տոքսինի նույն կոնցենտրացիաների ազդեցությունը կուլտուրական բույսերի ծիլերի վրա, որի համար սերմերը նախօրոք ծլեցվել են, ապա չուրաքանչյուրից 10-ական շարվել են բաժակների մեջ, որոնք լցված են եղել ուսումնասիրվող նյութի տարբեր կոնցենտրացիաներով: Արդյունքներից պարզվում է, որ տոքսինի տարբեր կոնցենտրացիաները բացասաբար չեն ազդել փորձարկված կուլտուրական բույսերի ծիլերի աճի վրա: Ստուգիչ և փորձնական տարբերակներում ծիլերը իրենց աճման տեմպով, արտաքին տեսքով, շափերով չեն տարբերվում:

Ամփոփելով կատարված աշխատանքը, կարելի է եզրակացնել: Միկրոօրգանիզմների փորձնական կուլտուրաներից ճառագայթասնկերի երեք շտամ (Act. globisporus 27, Act. globisporus citreus շտ. 140, Act. globisporus շտ. 1) օժտված են բարձր հերբիցիդային հատկությամբ: Act. globisporus 27 շտամից էքստրակցիայի միջոցով ստացվել է բյուրեղային նյութ, որի հերբիցիդային ազդեցությունը *A. blitoides* և *A. retroflexus*-մոլախոտների նկատմամբ արտահայտվում է 100%-ով: Ակտիվ նյութի կազմի մեջ հայտնաբերվել են լիզին, ասպարագինաթթու, գլիցին, սերին, գլյուտամինաթթու, ալանին, վալին, լեյցին-իզոլեյցին:

ՀՄՍՀ ԳԱ մանրէաբանության ինստիտուտ

Ստացված է 4.VII.1977 թ.

С. В. ЗАХАРЯН. М. А. АКОПЯН

ПОЛУЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕРБИЦИДНОГО ТОКСИНА Act. GLOBISPORUS

Проведены исследования по определению гербицидного свойства микроорганизмов (актиномицетов—132, грибов—20, бактерий—50 шт.). Из них отобрано 3 штамма Act. globisporus 1, 27, Act. globisporus citreus 140, обладающих достаточно высокой гербицидной активностью по отношению к *Amarantus blitoides*, *Amarantus retroflexus*.

Из штамма Act. globisporus 27 путем экстракции получен токсин, гербицидное действие которого в отношении семян *Amarantus blitoides*, *Amarantus retroflexus* выражено на 100%.

Установлено, что препарат не проявил антибактериальной и фитотоксической активности. Он содержит лизин, аспарагиновую кислоту, глицин, серин, глутаминовую кислоту, валин, лейцин, изолейцин.

S. V. ZAKHARIAN, M. H. HAKOBIAN

OBTAINING AND CHARACTERISTICS OF HERBICIDE TOXIN FORMATION BY ACT. GLOBISPORUS

Herbicide action of actinomyces (132 strains), fungi (20 strains) and bacteria (50 strains) have been studied.

Extraction of herbicide substance from strain 27 of Act. globisporus and its investigation have been carried out. Herbicide action was revealed against *Amarantus retroflexus* and *Amarantus blitoides* without any effect on some cultural plants.

Г Р У Ч Ц Ы П Т Ф З П Т Ъ

1. Мирчинк Т. Г. Микробиология, 27, 78, 1957.
2. Мирчинк Т. Г., Благовещенский В. С., Федоров В. А. Микробиология, 35, в. 2, 268, 1966.
3. Mecalla T. M. a Haskins F., A. *Bacteriol. Revs* 28, 181, 1964.
4. Curtis R. W. *Plant Physiol.*, 32, 56, 1957.
5. Curtis R. W. *Science*, 128, 661, 1953.
6. Nurstadt F. A. a Mecalla T. M. *Science*, 140, 410, 1963.

Дж. Т. МАГАКЬЯН, Д. Ф. ЧУПРИНА, И. И. ДЖАПАРИДЗЕ

ОТБОР МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПО ИХ ОТНОШЕНИЮ К ПЛЕСНЕВЫМ ГРИБАМ

Определен избирательный характер антагонистического действия палочковидных и кокковидных бактерий на плесневые грибы, развивающиеся на поверхности сыров и других молочных продуктов. В качестве тест-культур испытаны 8 штаммов плесневых грибов, наиболее часто встречающихся при порче сыров и молочных продуктов.

Среди испытанных 38 штаммов молочнокислых бактерий выявлены культуры, проявляющие угнетающее действие на технологически вредные плесневые грибы. Наиболее сильными в этом отношении являются рентгенмутантные штаммы *L. bulgaricus*, из кокков — *Str. lactis*, *Str. bovis*.

Антагонистические взаимоотношения молочнокислых бактерий *Lactobacillus bulgaricus* и *Lactobacillus acidophilus* привлекали к себе внимание многих ученых, в особенности в связи с их угнетающим действием на кишечные бактерии. Мечников [1] рекомендовал использовать антагонизм молочнокислых бактерий для борьбы с гнилостной микрофлорой кишечника.

Изучению антагонистических свойств молочнокислых бактерий и образования ими антибиотиков посвящено много работ [2—8]. Установлено, что часто при росте в чистой культуре антагонистические вещества не образуются, а при совместном культивировании двух и более микробных культур наблюдается усиленное выделение этих веществ. Так, смешанная культура термофильных молочнокислых стрептококков и палочек, составляющая микрофлору йогурта, обладает более выраженным антибиотическим действием, чем каждый из них в отдельности [9, 10].

В последние годы из культуральной жидкости *Str. lactis* выделен комплекс антибиотиков—низинов, состоящий из пяти полипептидов—А, В, С, Д, Е [11].

Жизнедеятельность молочнокислых бактерий в сырах протекает в смешанной популяции. Часто одним из компонентов этой популяции являются плесневые грибы, являющиеся технологически вредной микрофлорой. Взаимосоотношения грибов и бактерий изучены очень мало. Проведены исследования с целью изыскания антибиотиков против молочнокислых бактерий—возбудителей инфекций бродильных производств. Известны работы, посвященные действию грибов на молочнокислые бактерии. Установлено, что некоторые виды *Aspergillus*

fenigatus подавляют рост *Str. lactis* и *L. brevis* (12), а *Saccharoinces vini* — *L. fermentum* и *L. plantarum* [13].

Об антагонистическом действии молочнокислых бактерий на плесневые грибы нам известна лишь одна работа [14]. Авторы хранили сыр, не содержащий низина, при температуре 37°, и через 25—30 дней сыр был испорчен полностью. Те сыры, в которые добавлялся низин из расчета 50 ед/г, за 200 дней изменились незначительно.

Мы поставили перед собой задачу определить спектр антагонистического действия молочнокислых бактерий на плесневые грибы.

В качестве тест-культур избрали наиболее часто развивающиеся на поверхности сыра плесневые грибы. Отбор сильных антагонистических штаммов в отношении этой технологически вредной микрофлоры позволит в дальнейшем наметить методы борьбы с нею.

Материал и методика. Антагонистическую активность определяли методом диффузии культуральной среды молочнокислых бактерий в агар, на поверхность которого наносили шпателем тест-культуру грибов.

Этот метод позволяет учитывать не только избирательный характер антагонистического действия, но и получать количественные данные об интенсивности этого действия.

В качестве тест-культур использовали штаммы *Oospora lactis* ВКМФ-207, *Mucor plumbeus* — 1999, *Mucor racemosus* ВКМФ — 508, *Aspergillus niger* 80152, *Aspergillus glaucus* 567, *Cladosporium herbarum* — 1686, *Penicillium roquefort* ВКМФ — 340, *Penicillium glaucum* ВКМФ — 698, полученные из Всесоюзной коллекции культур микроорганизмов.

В чашки Петри заливали 30 мл агара, на поверхность которого наносили 0,3 мл взвеси тест-культуры и тщательно растирали шпателем. Затем на поверхности агара делали ряд лунок диаметром 6 мм и вносили туда 0,15 мл однодневной культуры молочнокислых бактерий. Инкубацию вели 24 часа при температуре 25—27°. Об антагонистической активности судили по величине зоны отсутствия роста тест-культуры вокруг лунки. Величина зоны подавления роста измерялась в мм по диаметру, включая лунку.

Было испытано 18 культур протеолитически активных рентгенмутантов молочнокислых палочек, полученных ранее одним из авторов, и 20 протеолитически активных, солетолерантных кокков, имеющих в музее проблемной лаборатории кафедры технологии молока и молочных продуктов Ереванского зооветеринарного института.

Результаты и обсуждение. Данные наших исследований представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из табл. 1, все штаммы *L. plantarum* проявили антибиотическое действие только к двум культурам: *Asp. niger* (8—12 мм), и *Asp. glaucus* (13—16 мм). К *P. glaucum* антагонистичны штаммы 2543₂₃, 2543₃₁ и 2504₂₂ (8—12 мм), к *Cladosporium herbarum*—2543₁₈ (12 мм) и 2504₂₃ (8 мм). У вышеуказанных штаммов отмечается отсутствие антагонизма к *Oospora lactis*, *Mucor plumbeus*, *Mucor racemosus*, *P. roqueforti*.

Штаммы *L. lactis* 2472₄₁ и 2472₅₄—антагонисты по всем тест-культурам (8—16 мм), за исключением *P. roqueforti*, *P. glaucus*, *M. plumbeus*. Сильный антагонизм проявили штаммы *L. bulgaricus* ко всем

Антагонистическое действие молочнокислых палочек на грибы
(зона подавления роста, мм по диаметру)

Штаммы бактерий продуцентов антибиотиков	Тест-культуры							
	<i>Oospora lactis</i>	<i>M. plum- beus</i>	<i>M. racemo- sus</i>	<i>Asp. niger</i>	<i>Asp. glau- cus</i>	<i>Cl. herba- rum</i>	<i>P. roque- forti</i>	<i>P. glaucum</i>
<i>L. plantarum</i> 2543 ₁₈	0	0	0	11	16	12	0	0
<i>L. plantarum</i> 2543 ₂₃	0	0	0	12	16	0	0	12
<i>L. plantarum</i> 2543 ₃₁	0	0	0	0	16	0	0	12
<i>L. plantarum</i> 2504 ₂₂	0	0	0	8	15	0	0	8
<i>L. plantarum</i> 2504 ₂₃	0	0	0	8	13	8	6	6
<i>L. plantarum</i> 2504 ₂₄	0	0	0	8	16	0	0	0
<i>L. bulgaricus</i> 245 ₃₀₁	12	23	8	10	13	11	0	14
<i>L. bulgaricus</i> 245 ₅₀₃	15	20	8	15	14	13	0	15
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₃	13	18	14	17	16	15	0	13
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₁₁	12	12	0	17	17	15	0	13
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₁₇	0	0	15	15	18	0	0	15
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₁₉	12	8	8	13	16	8	6	0
<i>L. lactis</i> 2472 ₄₁	15	0	10	10	14	13	0	0
<i>L. lactis</i> 2472 ₅₄	8	0	12	15	16	12	0	0
<i>L. helveticus</i> 6 ₂₂	8	0	0	12	13	8	0	12
<i>L. helveticus</i> 6 ₂₃	0	0	8	10	0	8	0	0
<i>L. helveticus</i> 6 ₅₀₋₇	8	8	8	12	0	8	0	8
<i>L. casei</i> 2501 ₂₆	8	0	0	12	13	8	0	10

тест-культурам, кроме *P. roqueforti*. Штаммы *L. helveticus* проявили антибиотическую активность сильнее всего к *Asp. niger* (10—12 мм) и были полностью неактивны к *P. roqueforti*. Штамм *L. casei* 2501₂₆ был антагонистичен к большинству тест-культурам, кроме *M. plumbeus*, *M. racemosus*, *P. roqueforti*.

Данные по действию стрептококков представлены в табл. 2, из которой видно, что антагонистические свойства по всем тест-культурам из штаммов *Str. lactis* проявил штамм М-2. Выраженный антагонизм проявили также штаммы *Str. lactis* М-7 и М-8.

Штаммы *Str. diacetylactis* оказались слабыми антагонистами, а № 877 вообще не проявил никакого угнетающего действия.

Из штаммов *Str. bovis* наибольший антагонизм проявил № 729 к *Oospora lactis*, *Asp. niger*, *P. roqueforti*. *Str. thermophilus* № 1011 был активен только в отношении *Oospora lactis*. Все штаммы исследуемых молочнокислых кокков, кроме *Str. lactis* М—2, не подавляли рост *M. plumbeus* и *M. racemosus*.

Как показали наши исследования, среди молочнокислых палочек и стрептококков имеются штаммы, проявляющие антагонистическое действие к технологически вредным плесневым грибам. Наиболее сильными антагонистами являются рентгенмутантные штаммы *L. bulgaricus* 245₃₀₁, 245₅₀₃, 7₃, 7₁₁, 7₁₉.

Антагонистическое действие стрептококков на грибы
(зона подавления роста, мм, по диаметру)

Культуры бактерий— продуцентов антибио- тиков		Тест-культуры							
		<i>Oospora lactis</i>	<i>M. plumbeus</i>	<i>M. racemosus</i>	<i>Asp. niger</i>	<i>Asp. glaucus</i>	<i>Cl. herbarum</i>	<i>P. roqueforti</i>	<i>P. glaucum</i>
<i>Str. lactis</i> M-1		10	0	0	10	0	0	0	0
<i>Str. lactis</i> M-2		15	15	10	10	12	12	0	10
<i>Str. lactis</i> M-3		9	0	0	8	8	8	0	10
<i>Str. lactis</i> M-4		0	0	0	10	0	12	0	10
<i>Str. lactis</i> M-6		0	0	0	10	15	0	0	0
<i>Str. lactis</i> M-7		10	0	0	0	17	10	0	0
<i>Str. lactis</i> M-8		8	0	0	12	17	10	0	0
<i>Str. lactis</i> M-9		0	0	0	0	15	10	0	0
<i>Srr. lactis</i> M-10		9	0	0	0	15	0	0	13
<i>Str. lactis</i> 639		0	0	0	12	0	0	8	0
<i>Str. diacetilactis</i> 702		0	0	0	10	13	0	0	12
<i>Str. diacetilactis</i> 730		8	0	0	0	0	8	12	0
<i>Str. diacetilactis</i> 877		0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Str. bovis</i> 660		8	0	0	0	0	8	10	0
<i>Str. bovis</i> 702		0	0	0	10	13	0	0	12
<i>Str. bovis</i> 729		15	0	0	11	0	8	12	10
<i>Str. bovis</i> 775		0	0	0	10	10	8	0	15
<i>Str. bovis</i> 860		10	0	0	11	0	8	0	12
<i>Str. bovis</i> 1036		0	0	0	12	0	0	0	0
<i>Str. thermophilus</i> 1011		11	0	0	0	0	0	0	0

Из кокков наибольшую активность проявили *Str. lactis* M-2 и *Str. bovis* 729.

Штаммы, обладающие антагонистическим действием к плесневым грибам, целесообразно вводить в закваски для производства кисломолочных продуктов, в особенности для производства сыров, созревающих на стеллажах.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 3.VI 1977 г.

Ջ. Ք. ՄԱՂԱՔՅԱՆ, Դ. Յ. ԶՈՒԳՐԻՆՍ, Ի. Ի. ԶՍՓԱՐԻՅԵ

ԿԱՌՆԱԹՔՎԱՅԻՆ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԸՍՏ ԲՈՐԲՈՍԱՍՆԿԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ՆՐԱՆՑ ՑՈՒՑԱԲԵՐԱՍ ՎԵՐԱԲԵՐՄՈՒՆՔԻՆ

Հետազոտվել է կաթնաթթվային ցուպիկների և ստրեպտոկոկների ընտրողական բնույթի անտագոնիստական ազդեցությունը բորբոսային սնկերի նկատմամբ, որոնք զարգանում են պանրի և մյուս կաթնային մթերքներում: Որպես տեստ-կուլտուրա վերցված են 8 ալելի հաճախ հանդիպող բորբոսային սնկեր:

Հնդամենը փորձարկվել են 18 սենտզենմուտանտային կաթնաթթվային ցուպիկներ և 20 աղակալուն ստրեպտոկոկներ, օժտված պրոտեոլիտիկ հատկությամբ:

Պարզվել է, որ կաթնաթթվային ցուպիկների և ստրեպտոկոկների մեջ գոյություն ունեն շտամներ, որոնք ճնշող ազդեցություն են ունենում տեխնոլոգիայես վնասակար բորբոսային սնկերի վրա:

Ամենաուժեղ անտագոնիստական հատկություն են ցուցաբերել շտամներ *L. bulgaricus* 245₃₀₁, 245₅₀₃₋₃₁, 7₁₁, 7₁₉, իսկ կոկկերից՝ *Str. lactis* M—2, *Str. bovis* 729.

J. T. MAGAKIAN, D. F. CHUPRINA, I. I. JAPARIDZE

SELECTION OF LACTIC ACID BACTERIA WITH RESPECT TO THEIR RELATION TO MOULDS

The spectrum antafanistic action of rod shaped and coccoid forms of lactic bacteria isolated from cheese and milk products on moulds has been investigated.

Among them there were some x-ray mutants and halophilic forms of lactobacteria. The data have shown that there are some strains of lactobacteria revealing strong inhibitory action on mould causing deterioration of cheese and milk products.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мечников И. И. Этюды оптимизма. М., 1964.
2. Полонская М. С., Леонович В. В. Бюлл. н-т. информ. по с/х микробиол. ВАСХНИЛ, 1956.
3. Банникова Л. Л., Пятницына И. Н. Тр. ВНИМИ, 20, 84, 1959.
4. Дубинский Р. Молочная промышленность, 3, 39, 1957.
5. Грузинская Э. Е. Тр. ВНИМИ, 20, 103, 1959.
6. Емануилов И., Нашев Л. XIV Международный конгресс по молочному делу. I, часть 2, 1958.
7. Бибердиева М. П., Романович Т. Г. Молочная промышленность, 4, 45, 1954.
8. Диланян З. Х., Магакян Дж. Т. Тр. Ереванского зооветинститута, 30, 101, 1971.
9. Ienistea C., Ascher-Solom E. Rev. igiena microbiol. si, 1, 10, 1955.
10. Емануилов И., Нашев Л. Известия отделения биол. и мед. наук (серия эксп. биол. и мед.), БНР, 1, 73, 1957.
11. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. М., 1964.
12. Квасников Е. И., Лаврентьева Г. И., Слюсаренко Т. П. Прикладная биохимия и микробиология, 1, 412, 1965.
13. Сарухян Ф. Г., Севоян А. Г. Известия АН АрмССР, 18, вып. 12, 44, 1965.
14. Mc. Clintock Serres et all Hirsch A. Proc. soc. Appl. Bacter. 16, 1, 100, 1953.

З. М. АКОПЯН, Г. А. ШАКАРЯН

ВЛИЯНИЕ МЕДА, САХАРНОГО СИРОПА И ПАСТЕРИЗАЦИИ НА АКТИВНОСТЬ АМПИЦИЛЛИНА И ПЕНИЦИЛЛИНА

Установлено, что активность ампициллина и пенициллина под влиянием меда и сахарного сиропа значительно снижается.

После трехкратной пастеризации меда при температуре 90° в течение 30 мин ампициллин и пенициллин разрушаются в нем неполностью.

Лечебный эффект антибиотикотерапии в значительной мере определяется степенью сохранения активности препаратов в организме. Сохранение же антибиотиков в пищевых продуктах, в частности животного происхождения, даже в незначительных количествах нежелательно, ибо при этом возможны различные побочные явления в организме человека.

Нашими исследованиями было установлено, что новый полусинтетический пенициллин—ампициллин, применяемый, подобно другим антибиотикам, при желудочно-кишечных заболеваниях, из организма пчел переходит в мед и долгое время сохраняется в нем. Активность мономицина, неомицина, стрептомицина и пасомицина, а также антибиотиков тетрациклиновой группы (тетрациклин, хлортетрациклин и окситетрациклин) как в меде, так и в сахарном сиропе при хранении их в комнатных условиях и при тепловой обработке снижается [1—5].

Целью настоящей работы являлось выяснение влияния меда, сахарного сиропа и пастеризации на активность ампициллина. Для сравнения аналогичные исследования проводились и с пенициллином.

Материал и методика. Испытывались 2 образца меда различного происхождения, из Талинского района Армянской ССР и Сухумского района Грузинской ССР. К определенному количеству меда и сахарного сиропа добавлялось определенное количество указанных антибиотиков, заведомо растворенных в 2—3 каплях соответствующего буфера, с известной активностью, из расчета 1 мг антибиотика на 10 г меда или 10 мл сахарного сиропа. Все хорошенько перемешивалось, спустя 1, 3, 6, 24, 48, 72 часа и месяц после хранения в комнатных условиях мед и сахарный сироп исследовались на наличие в них остаточных количеств ампициллина и пенициллина.

Концентрация антибиотиков в меде и сахарном сиропе определялась микробиологическим методом диффузии в агар.

Степень активности их после взаимодействия с медом и сахарным сиропом, а также после пастеризации выражалась в процентах от исходной концентрации.

Результаты и обсуждение. Как показали наши исследования, активность ампициллина и пенициллина в обоих образцах меда и сахарном сиропе во все сроки исследования ниже исходной (табл. 1). Оче-

Таблица 1

Остаточное количество ампициллина и пенициллина в меде и сахарном сиропе,
% к исходному

Сроки исследования, час. (чрез)	Ампициллин		Сахарный сироп	Пенициллин		Сахарный сироп
	мед			мед		
	Талинский	Сухумский	Талинский	Сухумский		
	1	22,0	20,0	30,9	43,4	61,4
3	25,1	29,6	31,4	32,6	59,5	46,3
6	40,0	53,2	48,9	32,6	43,7	38,7
24	35,7	30,7	52,1	14,2	45,7	20,8
48	30,0	26,0	75,1	3,5	37,4	17,8
72	33,0	45,3	61,6	1,5	41,5	11,5
1 месяц	10,5	14,6	16,4	0	10,2	0

видно, значительное количество препаратов под влиянием компонентов меда и сахара необратимо разрушается. Подобное снижение активности нами было отмечено ранее и в отношении других антибиотиков.

Следует указать, что активность ампициллина в меде в первые 3 час. взаимодействия с ним снижается более интенсивно, чем активность пенициллина. В последующие часы наблюдается некоторое повышение активности ампициллина, очевидно, за счет обратимо связанного с компонентами меда препарата, в то время как количество пенициллина с некоторыми колебаниями продолжает снижаться. Через месяц в меде было зарегистрировано определенное количество как ампициллина, так и пенициллина.

Заслуживает внимания тот факт, что определенное влияние на снижение активности антибиотиков оказывает происхождение меда.

Так, снижение активности ампициллина как в Талинском, так и в Сухумском меде происходит почти одинаково, и через месяц его остаточные количества сохраняются в пределах 10,5 и 14,6% от исходного, пенициллин через месяц в Сухумском меде сохраняется на уровне 10,2%, тогда как в Талинском меде он уже не выявляется. Следовательно, пенициллин интенсивнее разрушается в Талинском меде, чем в Сухумском.

Значительное снижение активности ампициллина и пенициллина наблюдается и в сахарном сиропе, причем по тем же закономерностям, что и в меде. Количество антибиотиков по срокам исследования снижается и через месяц, количество ампициллина в сахарном сиропе сохраняется на уровне 16,4% от исходного, а пенициллин отсутствует.

В серии контрольных опытов, когда антибиотики в таком же количестве растворялись в воде, они выявлялись в значительно большем (2—3 раза) количестве во все сроки исследования.

По результатам наших исследований можно вывести средний процент снижения активности ампициллина и пенициллина под действием меда и сахарного сиропа. Активность ампициллина в среднем в Талин-

ском меде снижается на 72, в Сухумском—68,7%, активность пенициллина соответственно на 78,9 и 57,2%. Под действием сахарного сиропа активность ампициллина снижается на 54,8, пенициллина—на 70,5%.

Итак, при взаимодействии ампициллина и пенициллина с медом активность препаратов, хотя и снижается в значительной степени, но все же сохраняется на достаточно высоком уровне. Поэтому обезвреживание остаточных количеств антибиотиков в меде до употребления его в пищу имеет большое практическое значение.

Нами испытано влияние пастеризации на активность ампициллина и пенициллина в меде. Образцы Талинского и Сухумского меда, содержащие известное количество указанных препаратов (2 мг антибиотика в 10 г меда), подвергались однократной пастеризации при 70 и 80° а также одно-, двух- и трехкратной пастеризации при 90° в течение 30 мин. Концентрация антибиотиков в меде определялась до и после всех режимов пастеризации. Исследования проводились в трех повторностях.

Остаточные количества антибиотиков в меде, выраженные в процентах к исходному, приведены в табл. 2.

Таблица 2
Остаточное количество ампициллина и пенициллина в меде после пастеризации, % к исходному

Происхождение меда	Ампициллин						Пенициллин					
	до пастеризации	70°		90°			до пастеризации	70°		90°		
		80°	однократно	двукратно	трехкратно	80°		однократно	двукратно	трехкратно		
Армянская ССР, Талинский район	28,7	20,2	20,3	6,8	3,0	0,3	56,2	16,2	0,5	0,08	0	0
Грузинская ССР, Сухумский район	27,6	20,9	19,5	10,5	4,7	0,9	56,6	30,1	23,7	10,1	2,5	0,

Пастеризация значительно ускоряет процесс снижения активности препаратов, причем более интенсивно снижается количество пенициллина.

После прогревания меда при температуре 70—80° активность ампициллина как в Талинском, так и в Сухумском меде значительно снижается, сохраняясь в обоих образцах почти на одинаковом уровне—20,2—20,3 и 20,9—19,5% от исходного. В дальнейшем с повышением температуры и кратности пастеризации количество ампициллина в меде резко снижается, причем значительно больше в Талинском.

После однократной пастеризации при температуре 90° в Талинском меде ампициллин сохраняется в пределах от 6,8% от исходного, в Сухумском меде—10,5%; после двукратной пастеризации—3,0 и 4,7%, а

после трехкратной—0,3 и 0,9% соответственно. Следовательно, температурный фактор неодинаково влияет на активность ампициллина в меде разного происхождения.

Эта разница значительно больше выявляется при исследовании пенициллина.

После пастеризации меда при температуре 70° в Талинском меде пенициллин сохраняется в пределах 16,2%, в Сухумском почти в 2 раза больше—30,1%; при температуре 80°, в Талинском—в пределах 0,5%, в Сухумском меде намного больше—23,7% от исходного.

После однократной пастеризации при температуре 90° в Сухумском меде пенициллин выявляется в пределах 10,1%, при двухкратной—2,5%, а при трехкратной—0,6% от исходного, в Талинском меде незначительное количество его (0,08%) обнаружено лишь после однократной пастеризации, а при двух- и трехкратной—антибиотик уже не был выявлен.

Как видим, пенициллин и ампициллин после теплового воздействия более интенсивно разрушаются в Талинском меде.

Следовательно, происхождение меда играет определенную роль при обезвреживании его от остаточных количеств антибиотиков путем пастеризации.

Таким образом, активность ампициллина и пенициллина в меде и сахарном сиропе значительно снижается. Активность ампициллина при хранении в течение одного месяца в меде и сахарном сиропе снижается в пределах 54,8—72%, пенициллина—в пределах 57,2—78,7%.

Испытанными нами методами пастеризации, как правило, не удается полностью инактивировать ампициллин и пенициллин в меде: лишь в Талинском меде после двухкратной пастеризации при 90° в течение 30 мин пенициллин не был выявлен.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 16.IX 1977 г.

Ձ. Մ. ՀԱԿՈՅԱՆ, Գ. Ա. ՇԱՔԱՐՅԱՆ

ՄԵԴՐԻ, ՇԱՔԱՐԱԶՐԻ ԵՎ ՊԱՍՏԵՐԻԶԱՑԻԱՅԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ՝ ԱՄՊԻՑԻԼԻՆԻ ԵՎ ՊԵՆԻՑԻԼԻՆԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Փորձարկվել են տարբեր ծագում ունեցող մեղրի 2 նմուշ՝ Հայաստանի Թալինի և Վրաստանի Սոխումի շրջաններից: Մեղրի և շաքարաջրի որոշակի քանակին խառնվել է հայտնի քանակությամբ ամպիցիլին և պենիցիլին: Խառնելուց 1, 3, 6, 24, 48, 72 ժամ և մեկ ամիս հետո մեղրի և շաքարաջրի մեջ որոշվել է անտիբիոտիկների մնացորդային քանակը: Վերջինս որոշվել է նաև մեղրը պաստերիզացնելուց հետո:

Հետադոստություներից պարզվել է, որ ամպիցիլինի ակտիվությունը մեղրի, ինչպես նաև շաքարաջրի մեջ, 1 ամիս սենյակային պայմաններում պահելուց հետո իջնում է 54,8—72%-ի, իսկ պենիցիլինինը՝ 52,2—78,7%:

աահմաններում: 70—90° շերմության տակ մեղրը պաստերիզացնելիս, ամպիցիլինը և պենիցիլինը, որպես կանոն, լռիվ չեն քայքայվում: Միայն թալիների շրջանի մեղրի մեջ, 30 րոպե 90° շերմության տակ երկնվազ պաստերիզացնելիս պենիցիլին չհայտնաբերվեց:

Z. M. AKOPIAN, G. A. SHAKARIAN

INFLUENCE OF HONEY, SUGAR SYRUP AND THEIR PASTERISATION ON AMPICILLIN AND PENICILLIN ACTIVITY

The activity of ampicillin decreased in honey and sugar syrup on an average to 54,8—72%, and penicillin — 57,2—78,7%.

Tested methods of pasterisation don't inactivate ampicillin and penicillin in honey.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян З. М. Биологический журнал Армении, 25, 5, 88—90, 1972.
2. Акопян З. М. Биологический журнал Армении, 26, 4, 84—88, 1973.
3. Шакарян Г. А., Акопян З. М. Биологический журнал Армении, 24, 4, 82—84, 1971.
4. Шакарян Г. А., Акопян З. М., Севян Т. К., Даниелян С. Г. Пчеловодство, 1, 40—41, 1972.
5. Шакарян Г. А., Акопян З. М. Известия с/х наук МСХ АрмССР, 4, 71—76, 1972.

А. А. МУРАДЯН, В. А. АВАКЯН, С. Е. ЕГИАЗАРЯН

ХАРАКТЕР МОДИФИКАЦИИ КОФЕИНОМ ЛУЧЕВОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ У РАЗНОПЛОИДНЫХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ

Изучалась радиочувствительность ди-, тетра- и гексаплоидных пшениц на цитогенетическом уровне при пострадиационном воздействии ингибитором кофеином сразу и через 2, 4 и 6 час.

Оказалось, что интенсивность восстановления выше у тетра- и гексаплоидной пшениц, т. е. радиочувствительность этих форм обусловлена более высоким по сравнению с чувствительной диплоидной формой уровнем восстановительных процессов.

Использование кофеина в качестве ингибитора репарационных процессов после облучения, как известно, приводит к увеличению числа повреждений хромосом [1—7].

Эффективность ингибирования цитогенетических повреждений радиации зависит не только от дозы лучевого воздействия, концентрации ингибитора, стадии митоза, на которой воздействуют модификаторами, но и от временных параметров действия ингибиторов. Для выяснения причин повышенной радиочувствительности полиплоидных форм мы изучали радиочувствительность ди-, тетра- и гексаплоидных пшениц на цитогенетическом уровне при пострадиационном воздействии ингибитором кофеином сразу и через 2, 4 и 6 час.

Материал и методика. Воздушно-сухие семена разной пloidности—*T. monocosm* L. ($2n=14$). *T. durum* Desf., v. *coerulescens* ($2n=28$) и *T. aestivum*, v. *eritrospermitum* ($2n=42$)—облучались рентгеновским аппаратом РУМ-11 дозой 10 кр. Часть облученных семян сразу же, а также через 2, 4 и 6 час., помещалась в 0,02%-й раствор кофеина на 2 часа. По истечении этого времени они промывались. Остальная часть семян, а также контрольные смачивались проточной водой. Проращивание осуществлялось в чашках Петри при 25°. Для анафазного анализа фиксировались корешки длиной 7—10 мм в ацеталкогле. Приготавливались давленные ацетокарминовые препараты.

Результаты и обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о незначительном увеличении процента аберрантных клеток, по сравнению с контролем, у пшениц разной пloidности.

Максимальное увеличение количества аберрантных клеток выявлено через 6 час. у всех видов пшеницы при пострадиационной обработке кофеином. Усиление этого эффекта у диплоидной пшеницы наблюдается по мере увеличения интервала времени между облучением и обработкой кофеином (табл. 1).

Таблица 1

Частота перестроек хромосом у пшениц разной ploидности при воздействии рентгеновскими лучами и кофеином

Варианты опыта	2n			4n			6n		
	просмотрено		% анафаз с перестройками	просмотрено		% анафаз с перестройками	просмотрено		% анафаз с перестройками
	анафаз	анафаз с перестройками		анафаз	анафаз с перестройками		анафаз	анафаз с перестройками	
Контроль	567	16	1,58±0,7	279	2	0,7±0,5	574	26	4,5±0,9
Облучение, 10 кр	596	173	29,00±1,9	424	116	27,4±2,2	340	194	57,1±2,7
Кофеин, 0,02%	685	44	6,40±0,9	309	4	1,3±0,6	611	56	9,2±1,2
Облучение + кофеин сразу после облучения	660	206	31,2 ±1,8	807	209	25,9±1,5	121	61	50,4±4,5
Облучение + кофеин через 2 час. после облучения	620	217	35,00±1,9	899	301	40,1±1,6	522	294	55,4±2,2
Облучение + кофеин через 4 час. после облучения	622	239	38,50±1,9	791	213	30,8±1,6	357	215	60,3±2,6
Облучение + кофеин через 6 час. после облучения	652	310	47,6 ±1,9	389	159	40,9±2,4	457	274	60,0±2,3

Кофеин, использованный сразу после облучения, не вызывает усиления действия радиации у тетра- и гексаплоидной пшениц. Через 2, 4 и 6 час. у тетраплоидной и 4 и 6 час. у гексаплоидной пшениц он приводит к увеличению повреждений.

Данные о числе перестроек хромосом в пересчете на поврежденную клетку у пшениц разной пloidности приведены в табл. 2.

Таблица 2

Частота перестроек хромосом в пересчете на поврежденную клетку у пшениц разной пloidности при воздействии рентгеновыми лучами и кофеином

Варианты опыта	2n	4n	6n
Контроль	1,37	1,00	1,85
Облучение 10 кр	2,59	1,92	2,77
Кофеин 0,02%	2,23	2,50	2,54
Облучение + кофеин сразу после облучения	2,58	2,32	2,28
Облучение + кофеин через 2 час. после облучения	2,31	2,99	3,88
Облучение + кофеин через 4 час. после облучения	2,30	2,36	2,45
Облучение + кофеин через 6 час. после облучения	2,43	2,93	2,92

В варианте с облучением число перестроек хромосом в пересчете на клетку у диплоидной пшеницы составляет 2,59, а у тетра- и гексаплоидной—1,92 и 2,77.

При совместном воздействии рентгенооблучения и кофеина у тетра- и гексаплоидной пшениц этот показатель повышается, а у диплоидной—подобный эффект не отмечен. Максимальное число перестроек отмечается в случае обработки кофеином через 2 час. после облучения. У этих пшениц незначительный защитный эффект был отмечен при воздействии кофеином сразу после облучения.

Для характеристики протекания репарационных процессов у пшениц разной пloidности был использован показатель интенсивности восстановления: отношение числа клеток с абберациями хромосом в вариантах «облучение+кофеин» к числу их в варианте с одним лишь облучением.

Зависимость этого показателя от времени пострadiационной обработки кофеином показана в табл. 3, из которой видно, что он выше у тетра- и гексаплоидной пшениц, т. е. радиоустойчивость этих форм обусловлена высоким уровнем восстановительных процессов, по сравнению с чувствительной диплоидной формой. Аналогичные результаты получены в опытах других авторов. Установлено, что в клетках устойчивой тетраплоидной гречихи кофеин вызывает большее увеличение числа повреждений, чем в клетках радиочувствительной диплоидной гречихи [8]. Опыты, проведенные по той же схеме на синхронизированной корневой меристеме бобов, также дали подобные результаты [3]. Однако в литературе имеются данные, не подтверждающие интенсификации репарационных процессов у пшеницы по мере повышения пloidности [10].

Интенсивность восстановления у пшениц разной плоидности

Варианты опыта	2п	4п	6п
Облучение	2,59	1,92	2,82
Облучение+кофеин сразу после облучения	2,58	2,32	2,28
Интенсивность восстановления	0,99	1,21	0,81
Облучение	2,59	1,92	2,82
Облучение+кофеин через 2 час. после облучения	2,31	2,99	3,88
Интенсивность восстановления	0,89	1,56	1,37
Облучение	2,59	1,92	2,82
Облучение+кофеин через 4 час. после облучения	2,30	2,36	2,45
Интенсивность восстановления	0,89	1,23	0,86
Облучение	2,59	1,92	2,82
Облучение+кофеин через 6 час. после облучения	2,48	2,93	2,92
Интенсивность восстановления	0,96	1,53	1,04

Зависимость эффективности модификации радиационного поражения от временных параметров действия ингибитора можно объяснить разной интенсивностью процесса репарации на определенных стадиях интерфазы.

Известно, что кофеин эффективен при воздействии на стадии S₂ G₂ [3, 5, 8]. Нами же выявлено ингибирующее действие его в стадии G₁.

Различия в эффективности модифицирования кофеина у пшениц различной радиочувствительностью, возможно, обусловлены различиями в способности их к реализации потенциальных повреждений.

Различия во временных параметрах эффективности кофеина, по видимому, можно объяснить разновременным протеканием процессов репарации и реализации радиационных повреждений у пшениц разной плоидности.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 20.VI 1977

Ա. Հ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ, Վ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ս. Ե. ԵՂԻԱԶԱՐՅԱՆ

ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՅԻՆ ՎՆԱՍՎԱԾՔԻ ԿՈՅՆԵՆՈՎ ՄՈՒԴՅԻԿԱՑԻԱՅԻ ԲՆՈՒՅԹԸ ԿԱԽՎԱԾ ՆՐԱ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԻՑ ՏԱՐՔԵՐ ՊԼՈՒԴՈՒԹՅԱՆ ՑՈՐԵՆՆԵՐԻ ՄՈՏ

Դի-, տետրա- և հեքսապլոիդ ցորենների օդաչոր սերմերի վրա ուսումնասիրվել է քրոմոսոմային արերացիաների հաճախականությունը ճառագայթահարումից հետո կոֆեինի անմիջապես, 2, 4, և 6 ժամվա փոխազդեցությամբ պայքում:

Պարզվում է, որ վերականգնման պրոցեսների ինտենսիվությունն ավելաբար է տետրա- և հեքսապլոիդ ցորենների մոտ, այսինքն՝ այդ ձևերի ու

դիոկայունությունը, դիպլոիդների համեմատ, պայմանավորված է վերահանգնման պրոցեսների բարձր մակարդակով:

Կոֆեինի փոխազդեցության արդյունքի տարբերությունները դի-, տետրա- և հեքսապլոիդ ցորենների նկատմամբ կարելի է բացատրել նրանցում ոչ միաժամանակ ընթացող ռեպարացիայի և ռեալիզացիայի պրոցեսներով:

A. A. MOURADIAN, V. A. AVAKIAN, S. E. EGHIAZARIAN

CHARACTER OF THE MODIFICATION OF RAY DAMAGE
ON DIFFERENT FORMS OF TRITICUM L. DEPENDING
ON TIME EFFECT

Radiosensitivity of dy-, tetra- and geksaploid wheat has been studied at cytogenetic level during postradiation influence of coffein inhibitor immediately and after 2, 4 and 6 hours after it.

It is found, that intencification of restoration is higher in tetra- and geksaploid wheat.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Jamaguchi H., Yamamoto K. Proc. XII Internat Congr. Genet., Tokyo, 1968.
2. Елисеенко Н. Н. Автореф. канд. дисс., М., 1970.
3. Ганасси Е. Э., Заичкина С. И., Аптикаева Г. Ф. Радиобиология, 4, 12, 1972.
4. Ганасси Е. Э., Заичкина С. И., Аптикаева Г. Ф. Радиобиология, 4, 1973.
5. Айказян Э. В. Автореф. канд. дисс., Л., 1973.
6. Аптикаева Г. Ф., Ганасси Е. Э., Заичкина С. И. Радиобиология, 4, 12, 1976.
7. Мурадян А. А., Авакян В. В. Биологический журнал Армении, 5, 28, 1975.
8. Крупнова Г. Ф., Сейтхожаев А. И. Цитология, 8, 16, 1974.
9. Ганасси Е. Э. Радиационное повреждение и репарация хромосом. М., 1976.
10. Володин В. Г., Гордей Н. И. Радиобиология, 6 16, 1976.

А. И. ГОЛЬБРАИХТ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И АЭРАЦИИ НА ЖЕЛЕЗООКИСЛЯЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУР THIOBACILLUS FERROOXIDANS

В связи с использованием тионовых бактерий в процессах подземного, кучного и чанового выщелачивания большую важность приобретают такие параметры культивирования, как температура и аэрация, которые изучены пока недостаточно полно [1, 2]. В задачу нашей работы входило изучение железooksисляющей активности различных культур *Th. ferrooxidans* и отбор наиболее активных среди них для выщелачивания.

Материал и методика. Объектом исследования служили накопительные культуры *Thiobacillus (Th.) ferrooxidans*, выделенные из различных месторождений. Железooksисляющую активность определяли по скорости бактериального окисления Fe^{2+} на среде 9К [3] в стационарных условиях при 15 и 25° и на качалке при 25°. В опытах использовали 4 накопительные культуры бактерий *Th. ferrooxidans*: выделенные нами из Кафанского медного месторождения культуры КК-6 и КК-16, Коунрадскую, выращенную на халькопирите (КХ), и Коундарскую, адаптированную к мышьяку (КАМ). Закисное железо определяли перманганатометрически [4], количество клеток—методом предельных 10-кратных разведений на среде 9К. Прибор рН-340 был использован для определения рН (со стеклянным электродом) и Eh (с платиновым электродом).

Результаты и обсуждение. По активности в окислительном процессе железа изученные культуры можно расположить в следующем убывающем порядке: КК-6 — КАМ — КХ — КК-16 (табл.). Среднесуточная скорость окисления Fe^{2+} в наиболее благоприятных условиях (аэрация, 25°) составила соответственно 2400, 2295, 1800 и 805 мг/л. Повышение температуры на 10° в стационарных условиях приводило к ускорению темпа регенерации железа за первые 3 дня для культуры КХ с 7 до 25%, для культуры КАМ—с 7 до 33%, для культур из Кафана КК-6 и КК-16 — с 9 до 55% и с 3 до 18% железа от исходного показателя. Коэффициент Q_{10} варьировал в пределах 1,33 (КК-16) — 1,94 (КАМ), а энергия активации E_a , рассчитанная аналитически, — 2,0 — 3,8 ккал/моль, что свидетельствует о диффузионном характере процесса окисления и растворенном кислороде как лимитирующем факторе.

Аэрация регенерируемых растворов путем встряхивания на качалке (210 об/мин) также значительно ускоряла процесс бактериального окисления железа. Так, если через 3 дня инкубации при 25° в стационарных условиях было окислено от 18 до 55% железа, то при аэрации за тот же срок наименее активной культурой, КК-16, регенерировалось 38% железа, а культурами КК-6 и КАМ оно было окислено полностью.

Таблица

Изменение кислотности, окислительно-восстановительного потенциала и числа клеток *Th. ferrooxidans* при окислении железа

Культура и условия, опыта	Исходные показатели			Показатели на 3-й день				Количество дней, необходимых для полного окисления железа
	кл/мл	pH	Eh, мв	кл/мл	pH	Eh, мв	окислено Eh ⁺ , %	
КХ, без аэрации, 15°	10 ⁴	2,47	535	10 ⁶	2,45	574	7	10
КХ, без аэрации, 25°	10 ⁴	2,48	558	10 ⁷	2,43	595	25	6
КХ, аэрация, 25°	10 ⁴	2,49	538	10 ⁷	2,24	671	84	4
КАМ, без аэрации, 15°	10 ⁴	2,51	545	10 ⁵	2,55	577	7	10
КАМ, без аэрации, 25°	10 ⁴	2,48	544	10 ⁵	2,46	604	33	5
КАМ, аэрация, 25°	10 ⁴	2,50	560	10 ⁷	2,21	740	100	3
КК-6, без аэрации, 15°	10 ⁷	2,40	564	10 ⁵	2,50	575	9	9
КК-6, без аэрации, 25°	10 ⁷	2,48	566	10 ⁸	2,48	627	55	5
КК-6, аэрация 25°	10 ⁷	2,45	561	10 ⁸	2,21	753	100	3
КК-16, без аэрации, 15°	10 ⁶	2,48	577	10 ⁵	2,34	572	3	10
КК-16, без аэрации, 25°	10 ⁶	2,43	578	10 ⁵	2,34	593	18	8
КК-16, аэрация, 25°	10 ⁶	2,45	578	10 ⁵	2,48	609	38	5

Время, необходимое для полного окисления 7,5 г/л железа, благодаря аэрации сокращалось с 5—8 до 3—5 суток. Стерилизация раствора сулемой приводила к полной остановке этого процесса. Таким образом, бактериальная регенерация растворов для выщелачивания в случае применения обоих изученных факторов интенсифицировалась в 1,4—3,5 раза. Учет указанных факторов при отработке технологии бактериального выщелачивания металлов в условиях пониженных температур и гипоксии высокогорного Зангезурского комбината приобретает важное значение.

По мере окисления железа pH растворов снижается на 0,2—0,3 единицы pH (за исключением Кафанской культуры КК-16, проявившей слабую железooksисляющую активность), по-видимому, за счет гидролиза образующегося сульфата окиси железа. Поскольку последний обладает более высоким окислительно-восстановительным потенциалом в сравнении с закисным железом, возрастание соотношения Fe³⁺ : Fe²⁺ приводит к увеличению Eh до значений, характерных для ОВП окисного железа (+ 777 мв).

Различия в железooksисляющей активности культур *Th. ferrooxidans* не связаны с исходной численностью клеток, но определяются, по-видимому, условиями их природного существования или культивирования в лаборатории. Так, активная культура КК-6 выделена нами из

сбрасываемых вод штольни № 1 Кафанского медного комбината, где окислительные процессы идут давно и широко развиты [2, 5, 6]. Достаточно высокой окислительной активностью обладали культуры КХ и КАМ, длительное время культивируемые в лабораторных условиях и адаптированные к окислению железа в присутствии высоких концентраций других ионов [7]. Наименее активная из изученных, культура КК-16 была выделена нами из кислой воды у нижней дамбы Кафанского хвостохранилища (рН 3,7), где окислительные процессы еще слабо развиты, и использована в данной работе после трех пассажей в лаборатории.

Таким образом, перспективными для дальнейших работ по бактериальному выщелачиванию являются культуры КК-6, КАМ и КХ тионовых железooksисляющих бактерий.

Институт микробиологии АН АрмССР

Поступило 4.VII 1977 г

Ա. Բ. ԳՈՂՐՈՅԻՑ

ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ԵՎ ԱԵՐԱՑԻԱՅԻ ԱՁԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
T. FERROOXIDANS-Ի ՏԱՐՔԵՐ ԿՈՒՆՏՈՒՐԱՆԵՐԻ
ԵՐԿԱԹՕՔՍԻԴԱՑՆՈՂ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Կոպտորանների ակտիվությունից կախված, աերոբ պայմաններում երկաթի օքսիդացումը բակտերիաների կողմից արագանում է 1,4—3,5 անգամ, երբ ջերմաստիճանը բարձրացվում է 15-ից մինչև 25°:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Чепик М. Н., Христофоров Б. С. Лаборант-аналитик свинцово-цинковых заводов, М., 1965.
2. Абрамян А. В. Промышленность Армении, 6, 11, 1972.
3. Камалов М. Р., Джусупова А. Б., Стуканов В. А. Рукоп. деп. в ВИНТИ, № 2361—77, 14.6.1977.
4. Каравайко Г. И. Микробиология, 35, 6, 1004, 1966.
5. Каравайко Г. И., Мошнякова С. А. Микробиология, 40, 3, 551, 1971.
6. Silverman M. P., Lundgren D. G. J. Bacteriol., 77, 642, 1959.
7. Товмасян К. Н., Катарьян Б. Т. Инф. листок АрмНИИНТИ. Цв. металлургия, сер. 09Б-07, 3, 1977.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 576.809.53

И. Б. СЕИРАНЯН

ВЫДЕЛЕНИЕ КУЛЬТУР СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ,
РАЗЛАГАЮЩИХ УРАТЫ

В 1929 году как новая систематическая категория *Bac. fastidiosus* был описан вид аэробных спорообразующих бактерий, усваивающих в качестве единственного источника углерода ураты и аллантиин [1]. В последующие годы культуры уратразлагающих бактерий служили объектом различных исследований, использовались для аналитических целей при определении мочевой кислоты в крови и в моче, а также для лечения подагры [2—6].

Материал и методика. Культуры выделялись из почвенных образцов, куда ранее вносилась моча, методом накопительной культуры на среде, содержащей в качестве единственного источника углерода и азота мочевую кислоту. Среда имела следующий состав (%): $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ —0,6; KH_2PO_4 —0,1; CaCl_2 —0,01; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ —0,03; NaCl —0,01; $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ —0,001; мочевая кислота—0,1; pH среды 7,2—7,4. Почвенная разводка на этой среде инкубировалась на качалке при 30° в течение 7 суток. Спустя 7 дней 1 мл культуральной жидкости вносился в колбу с 100 мл среды. После инкубирования спустя неделю вновь производился пассаж. Культуральная жидкость третьего пассажа накопительной культуры высевалась на агаризованную среду того же состава с 0,3% мочевой кислоты. Отдельные выросшие колонии после микроскопии повторно высевались и выделялись в чистую культуру.

Результаты и обсуждение. В результате обследования почвенных образцов разного происхождения были выделены 4 культуры спорообразующих бактерий, разлагающих ураты. Сводные данные о морфофизиологических свойствах этих культур приведены в таблице, причем для 3-х родственных культур *Bac. fastidiosus* дана общая характеристика.

Из приведенных данных видно, что штаммы *Bac. fastidiosus* обладают весьма специфическими потребностями, выражающимися в неспособности усваивать ни один из испытанных нами источников питания, кроме мочевой кислоты. Эти культуры грамвариабильны: в молодом возрасте они грамположительные, а со старением теряют способность окрашиваться по Граму. Уникальной особенностью представителей данного вида является то, что они не утилизируют источники углеродного и азотного питания, обладая специфической уриказной активностью. В отличие от культур *Bac. fastidiosus*, штамм, идентифици-

Характеристика выделенных культур бактерий, усваивающих ураты

Морфология клеток и колоний	Физиолого-биохимические особенности
<p><i>Bac. fastidiosus</i> (3 штамма).</p> <p>Грамположительные в молодой культуре. Палочковидные вегетативные клетки расположены цепочками, 1,6—2,0×4,0—7,0 мк. Гомогенные, подвижные. Споры—парацентральные, цилиндрические, 1,5—2,0×3,0—3,5 мк; спорангий не раздувают. Колонии на агаре с мочевой кислотой серовато-белые, гладкие, влажно-блестящие, края волнистые.</p>	<p>Каталазу, уреазу образуют. Ксилозу, рамнозу, арабинозу, рибозу, глюкозу, фруктозу, сорбозу, галактозу, мальтозу, трегалозу, лактозу, раффинозу, маннит, сорбит, дульцит, инулин, декстрин, крахмал не ферментируют. Цитрат, лактат, ацетат, гиппурат не утилизируют. Для роста не нуждаются в присутствии аминокислот. Витамины группы В и пуриновые основания не влияют на рост.</p>
<p><i>Bac. megaterium</i> (1 штамм).</p> <p>Грамположительный. Вегетативные клетки преимущественно в цепочках, с возрастом единичные и утолщающиеся, 1,5—2,0×3,0—5,0 мк, грубозернистые, слабоподвижные. Споры—парацентральные, овальные, 1,2—1,4×1,5—2,9 мк. Колонии на МПА кремовые, округлые, жирноблестящие, края волнистые, не ризоидные.</p>	<p>Ураты усваиваются.</p> <p>Каталазу образует. Казеин и желатин разлагают слабо. Амилазу, уреазу, лецитиназу, лизиндекарбоксилазу, ацетилметилкарбинол не образует. Восстанавливает нитраты. Не растет на среде с 7% NaCl. Ксилозу, арабинозу, рибозу, глюкозу, фруктозу, галактозу, мальтозу, сахарозу, целлобиозу, трегалозу, раффинозу, инулин, маннит, сорбит, декстрин, салицин ферментирует. Рамнозу, сорбозу, лактозу, дульцит, маннозу, крахмал не ферментирует. Цитрат, лактат, гиппурат, пропионат утилизирует. Аланин, аргинин, аспарагин, глутамин, изолейцин, пролин, тирозин, триптофан, гистидин, лизин стимулируют рост. Витамины группы В и пуриновые основания не влияют на рост.</p> <p>Ураты усваивает.</p>

цированный нами как *Bac. megaterium*, наряду со способностью расти на среде с мочево́й кислотой как единственным источником углерода и азота, может использовать для роста и другие субстраты. Морфологические и физиолого-биохимические особенности этой культуры, приведенные в таблице, свидетельствуют о некоторых признаках, отличающих ее от типичных представителей *Bac. megaterium* (денитрификация, образование лецитиназы и др.). Выявление уриказной (уратооксидазной) активности у культур *Bac. megaterium* является новым фактом, что открывает перспективы выделения и других видов спороносных бактерий—продуцентов этого фермента.

Штаммы *Bac. fastidiosus* были обнаружены в трех из восьми обследованных почвенных образцов. По-видимому, данный вид не должен считаться редко встречающимся, он является довольно распространенным в почве. С другой стороны, изучение морфо-физиологических особенностей 3-х родственных штаммов этого вида выявило у них определенные различия. Так, один из них продуцировал уреазу, а другие два не продуцировали; имелись некоторые различия с видовым диагнозом данного таксона в морфологии клеток и их размерах. В этой связи следует полагать, что *Bac. fastidiosus* является неоднородным и может быть представлен некоторыми разновидностями.

Институт микробиологии АН АрмССР

Поступило 7.VII 1977 г.

Ի. Բ. ՍԵՅՐԱՆՅԱՆ

ՈՒՐԱՏ ՔԱՅՔԱՅՈՂ ՍՊՈՐԱՎՈՐ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԿՈՒԼՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԱՆՋԱՏՈՒՄԸ

Հողի նմուշներից անջատվել են ուրատ քայքայելու հատկությամբ օժտված սպորավոր բակտերիաների 4 կուլտուրաներ: Անջատված կուլտուրաները դասվել են *Bac. fastidiosus* և *Bac. megaterium* տեսակների մեջ: Ուսումնասիրվել են նրանց մորֆո-ֆիզիոլոգիական առանձնահատկությունները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Den Dooren de Jong L. E. Zentralbl. Bacteriol. Parasitenk. Abt. 11, 79, 344—353, 1929.
2. Leadbetter E. R., Holt S. C. J. Gen. Microbiol., 52, 299—307, 1968.
3. Mahler J. L. Analyt. Biochem., 38, 65—84, 1970.
4. Патент Франции. № 2015907, 1970.
5. Kaltwasser H. J. Bact., 107, 780—786, 1971.
6. Имшенецкий А. А., Попова Л. С. Микробиология, 40, 269—274, 1971.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 615.332:632.931

С. Н. БАГДАСАРЯН

О ДЕЙСТВИИ АНТИБИОТИКОВ НА КУЛЬТУРЫ
Вас. РОПИЛИАЕ

Спектр действия антибиотиков на культуры энтомопатогенных микроорганизмов изучался многими авторами в различных целях [1, 2]. Выяснение характера действия этих препаратов на возбудителей болезней хозяйственно полезных насекомых, в частности тутового шелкопряда и медоносной пчелы, дает возможность рекомендовать некоторые из них для борьбы с инфекционными заболеваниями этих насекомых. Антибиотики могут быть использованы также при получении новых вирулентных форм энтомопатогенных микроорганизмов для производства инсектицидных препаратов. Выявление специфики действия различных антибиотиков позволяет использовать некоторые из них для выделения указанных бактерий в чистую культуру в процессе изучения микрофлоры насекомых.

Спорообразующие бактерии *Vas. roppilliae* являются весьма перспективной группой для получения новых микробиологических средств борьбы с вредоносными насекомыми. Они служат объектами многочисленных исследований, однако многие физиолого-биохимические особенности их изучены все еще недостаточно, что связано с трудностями выращивания на искусственных питательных средах.

Материал и методика. Объектами наших исследований явились 5 типичных культур *Vas. roppilliae*, полученные из исследовательской лаборатории г. Пеория, США (штаммы 2309, 2309 S, 2309 M) и лаборатории биологической борьбы с насекомыми в Ла Миниере, Франция (штаммы 1, 2). Культуры выращивались на агаризованных и жидких средах, разработанных в лаборатории спорообразующих бактерий нашего института. Спектр действия антибиотиков определялся методом наложения бумажных дисков, смоченных в растворах антибиотиков, на поверхность агаризованной среды в чашках Петри. В дальнейшем методом титрования отдельных антибиотиков на жидких средах определялись концентрации, ингибирующие рост. Антибиотики применялись в бактериостатических концентрациях.

Результаты и обсуждение. Все испытанные культуры *Vas. roppilliae* характеризуются одинаковым спектром чувствительности к действию использованных препаратов (таблица).

Выраженным антибиотическим действием обладают пенициллин, стрептомицин, новобиоцин, тетрациклины, актиномицин, хлоромиче-

Действие антибиотиков на рост культуры *Vac. popilliae*

Сильно угнетают	Слабо угнетают	Не угнетают
Пенициллин, дигидрострептомицин, новобиоцин, дигидроновобиоцин, тетрациклин, тетраамицин, актиномицин, антибиотик К, хлоромидетин, треохлорамфеникол, эритрохлорамфеникол, амицетин, гризеофульвин, фитобактериомицин, стафиломицин, бацитрацин	субтилин	декстрамицетин, амфамицин, полимиксин В, грамицидин

тин, гризеофульвин, фитобактериомицин, стафиломицин и ряд других препаратов. Из антибиотиков бактериального происхождения активным по отношению к испытанным культурам является бацитрацин, а субтилин слабо угнетает рост. Рост культур *Vac. popilliae* не подавляется полимиксином В, грамицидином, а также противпротозойным антибиотиком-амфамицином.

Особый интерес представляет резистентность культур *Vac. popilliae* к действию полимиксинов, которые активно угнетают рост многих видов грамотрицательных неспорообразующих бактерий, широко распространенных в микрофлоре насекомых. Эти антибиотики могут найти практическое применение при выделении из энтомопатогенной микрофлоры культур *Vac. popilliae*.

Институт микробиологии АН АрмССР

Поступило 4.VII 1977 г.

Ս. Ն. ՔԱՂՎԱՍԱՐՅԱՆ

ՎԱՍ. ՔՈՓԻԼԼԻԱԵ ԿՈՒԼՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՍԻՐ ԱՆՏԻԲԻՈՏԻՎՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱՐԵՆԵՐՅԱԼ

Ուսումնասիրվել է անտիբիոտիկների 22 պրեպարատների ազդեցության սպեկտրը *Vac. popilliae* 5 կուլտուրաների նկատմամբ: Փորձարկված բոլոր կուլտուրաները ցուցաբերել են միանման որակական ռեակցիա օգտագործված պրեպարատների նկատմամբ:

Պոլիմիկսինը և առանձին ոչ ակտիվ անտիբիոտիկներ առաջարկվում են օգտագործելու էնտոմոզեն միկրոֆլորայից *Vac. popilliae* կուլտուրաներ մեկուսացնելու նպատակով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Африкян Э. К. Энтомопатогенные бактерии и их значение, Ереван, 1973.
2. Goldberg H. S. Antibiotics: their chemistry and non-medical uses. D. Van Nostrand Co., 1955.
3. Pridham T. C. et al. Appl. Microbiol., 13 (6), 1000, 1965.

Վ. Գ. ՆԻԿՈՂՈՍՅԱՆ

ԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՕՐԻԳՈՆԻՏՐՈՖԻԼ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ
ՀԱՆԳԵՊ ՏԱՐԲԵՐ ԱՆՏԻԲԻՈՏԻԿՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Հողի միկրոբային ցենոզում, տարբեր խմբերի պատկանող միկրոօրգանիզմների փոխազդեցության բնույթի բացահայտումը հողի միկրոբիոլոգիայի կարևոր խնդիրներից մեկն է:

Հողային տարբեր միկրոօրգանիզմների և անտիբիոտիկ նյութերի ներգործությունը ազոտաբաղադրանքի վրա բավական մանրակրկիտ ուսումնասիրվել է մի շարք աշխատանքներում [1—5]: Համեմատաբար սահմանափակ են ուսումնասիրվել օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները [6]:

Ներկա աշխատանքի նպատակն է եղև պարզել տարբեր անտիբիոտիկների ազդեցությունը օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների և ազոտաբաղադրանքի վրա:

Ուսումնասիրությունների համար օգտագործվել է Հայաստանի տարբեր հողակլիմայական պայմաններում, ինչպես նաև Սևանա լճի մերկացած հողագրուններում, լայնորեն տարածված օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների 115 կուլտուրա: Ազոտաբաղադրանքից ուսումնասիրվել է 11 կուլտուրա, որոնց թվում՝ *Azotobacter chroococcum* և *Azotobacter agille* տեսակներին պատկանող շտամները:

Փորձարկվել են ստրեպտոմիցինը, պենիցիլինը (բենզիլպենիցիլինի կալիումական աղը), տետրացիկլինը (տետրացիկլինի հիդրոքլորիդը) և բիոմիցինը (բլոտետրացիկլինի հիդրոքլորիդը): Հետազոտվող կուլտուրաներն աճեցվել են որոշակի քանակի անտիբիոտիկ պարունակող էլբի-հ հեղուկ և ազարային սննդամիջավայրերում:

Ուսումնասիրություններից պարզվել է (աղ. 1), որ անտիբիոտիկ նյութերի փորձարկված խտությունները որոշակի ճնշող ազդեցություն են ցուցաբերել ազոտաբաղադրանքի հանդեպ, այն դեպքում, երբ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների մեծ մասը չի ենթարկվել նման ներգործության:

Օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները հիմնականում կայուն են պենիցիլինի և համեմատաբար զգալուն՝ ստրեպտոմիցինի հանդեպ:

Հետագա ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները դիմանում են փորձարկված անտիբիոտիկների բավական բարձր խտություններին (աղ. 2): Այդ հատկությամբ առանձնապես աչքի են ընկնում *Bac. mucilaginosus*, *Bac. circulans*, *Ps. radiobacter*, *Mycob. citreum*, *Mucob. oligonitrophilum* տեսակները, որոնց մոտ բակտերիոստատիկ խտությունը ստրեպտոմիցինի և պենիցիլինի դեպքում տատանվում է 300—600 մկգ/մլ-ի սահմաններում:

Եթե *Az. chroococcum* 53-ը, որի բակտերիոստատիկ խտությունը ստրեպտոմիցինի դեպքում կազմել է 0,5 մկգ/մլ, պենիցիլինի—2 մկգ/մլ, տետրա-

Անտիբիոտիկների տարբեր խտությունների ներգործությունը օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների և ազոտոբակտերների վրա (բիոմիցրինի կոնցենտրացիան միավ./մլ, մյուս անտիբիոտիկներինը՝ մկգ/մլ)

Փորձարկված միկրոօրգանիզմների		Անտիբիոտիկների կոնցենտրացիաները և ճնշվող կուլտուրաների թիվը							
Խմբերը	Թիվը	ստրեպտոմիցին		պենիցիլին		տետրացիկլին		բիոմիցրին	
		20	100	20	100	20	100	10	50
Օլիգոնիտրոֆիլներ	115	78	94	34	45	46	89	43	93
Ազոտոբակտերներ	11	11	11	11	11	11	11	11	11

Օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների և ազոտոբակտերների որոշ տեսակների կայունությունը տարբեր անտիբիոտիկների հանդեպ (անտիբիոտիկների կոնցենտրացիաները մկգ/մլ, բիոմիցրինը—միավ./մլ)

Միկրոօրգանիզմների տեսակները և շտամները	Ստրեպտոմիցին	Պենիցիլին	Տետրացիկլին	Բիոմիցրին
Bac. validus	1	70	150	30
Bac. mucilaginosus	37	60	750	35
Bac. circulans	75	5	750	60
Bac. vitreus	20	2	300	40
Bac. cohaerens	6 ₁	10	60	35
Bac. oligonitrophilus	150	4	200	30
Bac. sp.	82	600	350	30
Bac. sp.	19	600	300	20
Ps. radiobacter	67	5	700	60
Ps. desmolyticum	11 [—]	2	150	10
Ps. sp.	84	600	750	30
Ps. sp.	11	2	1200	20
Ps. sp.	23	120	800	30
Mycob. citreum	63 _բ	600	750	15
Mycob. oligonitrophilum	6	75	700	30
Mycob. album	43	2	70	30
B. candidans	9	150	300	15
Az. chroococcum	53	0,5	2	1
Az. chroococcum	17	0,5	5	0,5
Az. agile	56	0,1	5	0,5

ցիկլինի—0,5 մկգ/մլ, իսկ բիոմիցրինի—1 միավ./մլ, համեմատելու լինենք Bac. mucilaginosus 37-ի հետ, ապա պարզվում է, որ վերջինիս դիմացկունությունը փորձարկված անտիբիոտիկների հանդեպ համապատասխանաբար ավելանում է 120, 575, 140, 35 անգամ:

Ինչպես տեսնում ենք, ազոտոբակտերը և օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմները տարբեր անտիբիոտիկների հանդեպ ունեցած իրենց կայունությունամբ միմյանցից որոշակիորեն տարբերվում են:

Բերված տվյալներից կարելի է ենթադրել, որ բնության մեջ ազոտոբակտերների համեմատությամբ օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների շատ ավե-

В. Г. НИКОГОСЯН

О ДЕЙСТВИИ АНТИБИОТИКОВ НА АЗОТОБАКТЕР И ОЛИГОНИТРОФИЛЬНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

Изучено влияние различных концентраций стрептомицина, пенициллина, тетрациклина и биомицина на культуры азотобактера и олигонитрофильных микроорганизмов.

Выявлено, что использованные антибиотики угнетали рост всех культур азотобактера, а основное большинство культур олигонитрофильных микроорганизмов не подвержено их действию.

Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Африкян Э. К., Арутюнян Р. Ш. Микробиологический сборник АН АрмССР, I (VII), 173, 1953.
2. Африкян Э. К. Труды Института микробиологии АН СССР, 3, 154, 1954.
3. Katznelson H., Strzelczyk E. Canad. J. Microbiol., 7, 437, 1961.
4. Schreven D. A. Plant and Soil., 19, 1, 1, 1963.
5. Мелконян Ж. С. Вопросы микробиологии, IV (XIV), 241, 1969.
6. Никогосян В. Г., Шохмурадян С. Б. Биологический журнал Армении, 29, 7, 52, 1976.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 634.8+577.16+631.523

Л. А. ГЕВОРКЯН, Г. Л. СНХЧЯН

НАСЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В ГИБРИДНЫМ
ПОТОМСТВОМ ВИНОГРАДА

Виноград обладает рядом ценных вкусовых, диетических и лечебных свойств. В последние годы проведены исследования по выявлению витаминной ценности этой культуры [1, 2].

В этом аспекте интересно было выявить степень наследования витаминов гибридным потомством винограда от межвидовой гибридизации.

Материал и методика. Материалом для исследований служили гибридные сеянцы, полученные от скрещивания относительно морозоустойчивых сортов и гибридных форм внутри вида *V. vinifera*—Лернату×1509/31 (Адиси×Каберне) и при межвидовой гибридизации Лернату×Фиолетовый ранний (европейско-амурского происхождения).

В зрелых ягодах сеянцев в пределах потомства были определены витамины группы В. Определения проводились микробиологическим методом Одинцовой [3], основанным на ростовой реакции индикаторных штаммов на содержание витаминов. Для определения мезо-инозита индикатором служил штамм *Saccharomyces carlsbergensis* (раса Carlsberg), пантотеновой кислоты — *Saccharomyces cerevisiae* (Ленинградская раса), тиамина и пиридоксина — *Debaryomyces disporus*, никотиновой кислоты — *Zygodospora maghiana* № 734 Kudriavzev.

Результаты и обсуждение. Анализ материала (табл. 1) показал, что потомство изучаемых комбинаций скрещивания по-разному наследовало содержание витаминов группы В.

Среди гибридных сеянцев комбинации Лернату×Фиолетовый ранний морозоустойчивые формы 1810/6 и 1810/48 обладали самым высоким содержанием мезо-инозита, у сеянца 1810/14 также выявлена более высокая концентрация этого витамина в сравнении с родительской порой. Два сеянца из комбинации Лернату×1509/31, один из которых морозоустойчивый (1811/29), также намного превзошли в этом отношении родительские формы. Остальные сеянцы той же комбинации содержали мезо-инозит в большей концентрации, чем один из родителей (Лернату).

По содержанию пантотеновой кислоты сеянец 1810/34 из комбинации Лернату×Фиолетовый ранний превзошел своих родителей, остальные несколько уступали им.

Во второй комбинации, где одна из форм (1509/31) содержала большое количество пантотеновой кислоты, ни один из сеянцев не унаследовал этот признак.

Сеянцы 1810/6, 1810/14, 1810/21 содержали почти одинаковое с одной из родительских форм (Фиолетовый ранний с высокой концентрацией тиамин) количество тиамин. Сеянцы второй комбинации не отличались высокой концентрацией этого витамина, как и один из родителей (Лернату). Однако сеянец 1811/14 содержал В₁ так же в большом количестве, как и один из родителей (1509/31).

Таблица

Содержание витаминов в виноградном сусле

Наименование сорта и № гибрида	Содержание сахара, %	Содержание витаминов, мг/л				
		мезо-инозита	пантотеновой кислоты	тиамин	пиридоксина	никотиновой кислоты
Лернату	19,0	179,3	—	0,37	0,26	2,00
Фиолетовый ранний	24,0	337,6	3,75	1,85	0,47	45,56
1810/6	20,0	1206,2	2,81	1,05	0,47	20,22
1810/14	19,4	505,7	3,28	1,26	1,65	33,50
1810/21	20,0	179,3	2,49	1,26	0,26	33,50
1810/34	18,6	174,4	5,62	0,37	0,31	18,94
1810/48	20,0	1206,2	3,75	0,84	0,47	30,46
Лернату	19,0	179,3	—	0,37	0,26	2,00
1509/31 (Адисс × Каберне)	4,5	505,7	8,43	1,12	0,47	45,56
1811/1	23,4	337,6	3,28	0,84	0,28	15,23
1811/8	24,2	186,6	—	0,47	1,98	6,78
1811/14	19,5	1137,8	—	1,05	0,47	18,94
1811/29	22,0	1206,2	0,83	0,37	0,47	13,57
1811/43	24,7	337,58	0,83	0,56	0,27	12,67

Пиридоксин содержался в сеянцах обеих комбинаций почти в одинаковых с родительскими парами количествах. Исключение составили сеянцы 1810/14 и 1810/8. В обеих комбинациях один из родителей содержал повышенное количество никотиновой кислоты (Фиолетовый ранний, 1509/31), другой — пониженное. Все сеянцы в этом отношении занимали промежуточное положение.

Таким образом, наиболее высоким общим содержанием витаминов группы В обладал сеянец 1810/14. Морозоустойчивые сеянцы отличались повышенной концентрацией мезо-инозита.

Анализ полученного материала выявил различную степень наследования признаков и свойств родительских форм. Гибридное потомство по-разному наследовало не только морозоустойчивость исходных форм, но и содержание витаминов.

Институт виноградарства, виноделия
и плодоводства МСХ АрмССР

Поступило 15.XII 1976 г.

**Յ ՆՄԻԻՆ ՊԱՏԿԱՆՈՂ ՎԻՏԱՄԻՆՆԵՐԻ ԺԱՌԱՆԳՈՒՄԸ
ԽԱՂՈՂԻ ՀԻՔՐԻԳԱՅԻՆ ՍԵՐՆԿՈՒՄ**

Խաղողի կուլտուրան իր մեջ պարունակում է մի շարք վիտամիններ, ուստի հետաքրքիր էր պարզել Յ խմբի վիտամինների ժառանգման բնույթը խաղողի հիբրիդային սերնդում: Այդ նպատակով ուսումնասիրվել են Լեռնատու՝~~Ց~~. ոանի և Լեռնատու՝~~Ց~~1509/31 ծնողական ձևերը և նրանց սերունդներ:

Ստացված տվյալները վկայում են, որ 1810/14 հիբրիդային սերմնաբույսը հարուստ է Յ խմբին պատկանող վիտամիններով, իսկ ցրտադիմացկուն 1810/6, 1810/48, 1811/29, 1811/43 սերմնաբույսերը աչքի են ընկնում միայն Մեզո-ինոզիտ վիտամինների պարունակությամբ:

Ուսումնասիրվող հիբրիդային սերմնաբույսերում ցրտադիմացկունությանը և Յ խմբին պատկանող վիտամինների պարունակությունը տարբեր ձևով են ժառանգվում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Тюрина Л. В., Бурьян Н. И., Максимова И. Г. Виноделие и виноградарство СССР, 2, 1967.
2. Хачатрян С. С., Аветисян Р. Г. Прикладная биохимия и микробиология, 8, 1, 1972.
3. Одицова Е. П. Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 663.252.41+577.16

Л. Г. ДАНИЕЛЯН, Л. А. ГЕВОРКЯН

О ПОТРЕБНОСТИ ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ В ВИТАМИНАХ
КОМПЛЕКСА В

Объектами исследований служили 17 штаммов *Saccharomyces vini*, выделенных из осадков различных типов вин из ряда районов Армении. Потребность в витаминах комплекса В выявлялась микробиологическим методом Одинцовой [1].

Витаминограмма наших штаммов выявила слабый синтез биотина, а некоторые из них (Котайк II-6, Лалвари 129, Котайк VI-4) вовсе не синтезируют биотин. Достаточно высокий синтез мезо-инозита выявлен у культур Арени 214, Арени 22, Двин 7 и Айгешат 219, а у штаммов Котайк VI-4, Котайк II-6, Котайк 212, Лалвари-100 довольно низкая синтетическая способность. У штаммов Котайк VI-4, Котайк 212 обнаружен слабый синтез также пантотеновой кислоты. У остальных исследованных культур (за исключением Арагац 220) эта кислота синтезируется в достаточном количестве.

Особенно высокую синтетическую способность проявили культуры в отношении пиридоксина и никотиновой кислоты. Некоторые штаммы (Котайк и Двин—1-2) в отношении никотиновой кислоты составляют исключение.

У выделенных нами культур наблюдалась высокая синтетическая способность относительно витамина В₁. Очевидно, для представителей вида *Saccharomyces vini* высокий синтез витамина В₁ ведет к более анаэробному типу углеводного обмена [2].

У культур Арагац 220 (K=3,5), Арагац 227 (K=3,64), Двин 1-2 (K=4,5), Двин 62/2 (K=3,1), Айгешат (K=3,08), характеризующихся повышенным синтезом витамина В₁, наблюдалась высокая степень анаэробнозиса. У штаммов Айгешат 219 (K=2,44), Котайк II-6 (K=1,8), у которых несколько понижен синтез витамина В₁, степень анаэробнозиса не высока.

K—коэффициент степени анаэробнозиса, выражающий соотношение энергии брожения и энергии дыхания, $K = \frac{Q_{CO_2}}{Q_{O_2}} \cdot Q_{CO_2}$ — количество CO₂ в мм³, выделенного за 1 час на 1 мг сухого вещества в относительно аэробных условиях, Q_{O₂}—количество кислорода в мм³, поглощен-

ного за 1 час на 1 мг сухого вещества; дыхание и брожение культур определялись по Одинцовой [3].

У подавляющего большинства исследованных нами культур значительно снижена потребность в витаминах комплекса В вследствие их высокой синтетической способности, которая удовлетворяет их потребность в указанных витаминах. Применение таких культур в виноделии может стать дополнительным источником обогащения среды такими ценными физиологически активными веществами, какими являются витамины комплекса В.

Научно-исследовательский институт виноделия,
виноградарства и плодоводства МСХ АрмССР

Поступило 15.XII 1976 г.

Լ. Փ. ԳԱՆԻԼՅԱՆ, Լ. Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ԳԻՆՈՒ ՇԱՔԱՐԱՍՆԿԵՐԻ ՊԱՀՍԱԶԸ Ե ԽՄԲԻ ՎԻՏԱՄԻՆՆԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ

Ուսումնասիրվել է նոր անջատված 17 շաքարասնկային կուլտուրաների պահանջը В խմբի վիտամինների նկատմամբ, մանրէաբանական մեթոդով: Պարզվել է, որ կուլտուրաների մեծ մասը ունենալով В խմբի վիտամիններ սինթեզելու բարձր ունակություն քիչ պահանջ ունեն նրանց նկատմամբ: Համեմատաբար մեծ պահանջ նկատվում է բիոտինի նկատմամբ, որը հատուկ է Saccharomyces vini տեսակին: Բոլոր կուլտուրաների մոտ բարձր սինթեզ նկատվել է տիամինի (B₁) նկատմամբ, որը ապահովում է ածխաջրերի փոխանակման ավելի անաէրոբ ձևը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Одинцова Е. Н.* Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.
2. *Мейсель М. Н.* Функциональная морфология дрожжевых организмов, М., 1950.
3. *Одинцова Е. Н.* Вопросы микробиологии в виноделии и виноградарстве, 125, М., 1952.

Л. М. АМИРХАНОВА

О ПРИРОДЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВОЛОКОН ИЗ РАСТВОРОВ ПРОКОЛЛАГЕНА

Нативные коллагеновые волокна построены из палочкообразных макромолекул проколлагена, с периодом 640 Å при их смещении на четверть длины вдоль оси волокна [1] (рисунок).

Исследование тепловой денатурации проколлагена с использованием оптических методов и электронной микроскопии показало, что нагрев растворов проколлагена до 38° приводит к значительному изменению асимметрии макромолекулы вплоть до ее складывания [2—5].

Из работы Вуд и Кича следует, что формирование волокна—это результат двух процессов, включающих образование зародышей и их рост в волокно [6]. Формирование волокна исследовалось этими авторами в зависимости от различных условий—концентрации белка, рН, ионной силы и температуры. Применение метода реплик с предварительным оттенением достаточно ясно показало влияние этих условий на форму волокна при сохранении периода 640 Å, но в работе не приводилось данных относительно первой стадии формирования волокна.

Материал и методика. В работе использовался кислоторастворимый проколлаген из кожи белых крыс, полученный по методу Вуд и Кича [6]. Проколлаген растворяли в 0,005 М уксусной кислоте при рН 3,9. Растворы фильтровали через стеклянный фильтр G-5 и центрифугировали в течение 30 мин при 30.000 g. Для очистки проколлагена от мукополисахаридов проводилось фракционирование хлороформом. Перед опытом 0,1% раствор проколлагена центрифугировали в течение 1 часа при 100.000 g.

Приготовление препарата для электронной микроскопии проводилось при следующих условиях:

Сбелка — 0,02%,	l — 0,15 М NaCl, рН 7,0, T — 25
Сбелка — 0,02%,	l — 0,15 М NaCl, рН 7,0, T — 47°
Сбелка — 0,016%,	рН 7,0, T — 37

В первых двух случаях изучалось состояние волокна при нагреве раствора в течение 15 мин, а в третьем случае—образование зародышей при нагреве раствора в течение 30 мин без присутствия соли для предотвращения роста зародышей в волокно.

Для контрастирования использовался 2% раствор ФВК при рН 7,2. Измерения проводились на микроскопе JEM-7 при 80 кв.

Результаты и обсуждение. На рис. 1 приведена схема построения волокна из макромолекул проколлагена с образованием периода 640 Å,

Этот период отмечается как при использовании метода реплик с предварительным оттенением, так и при контрастировании солями тяжелых металлов. Рис. 2 показывает первый случай формирования волокон. Кроме периода 640 \AA здесь отчетливо выявляются подпериоды в виде трех пар полос, просматриваемых по всей длине волокна. Второй слу-

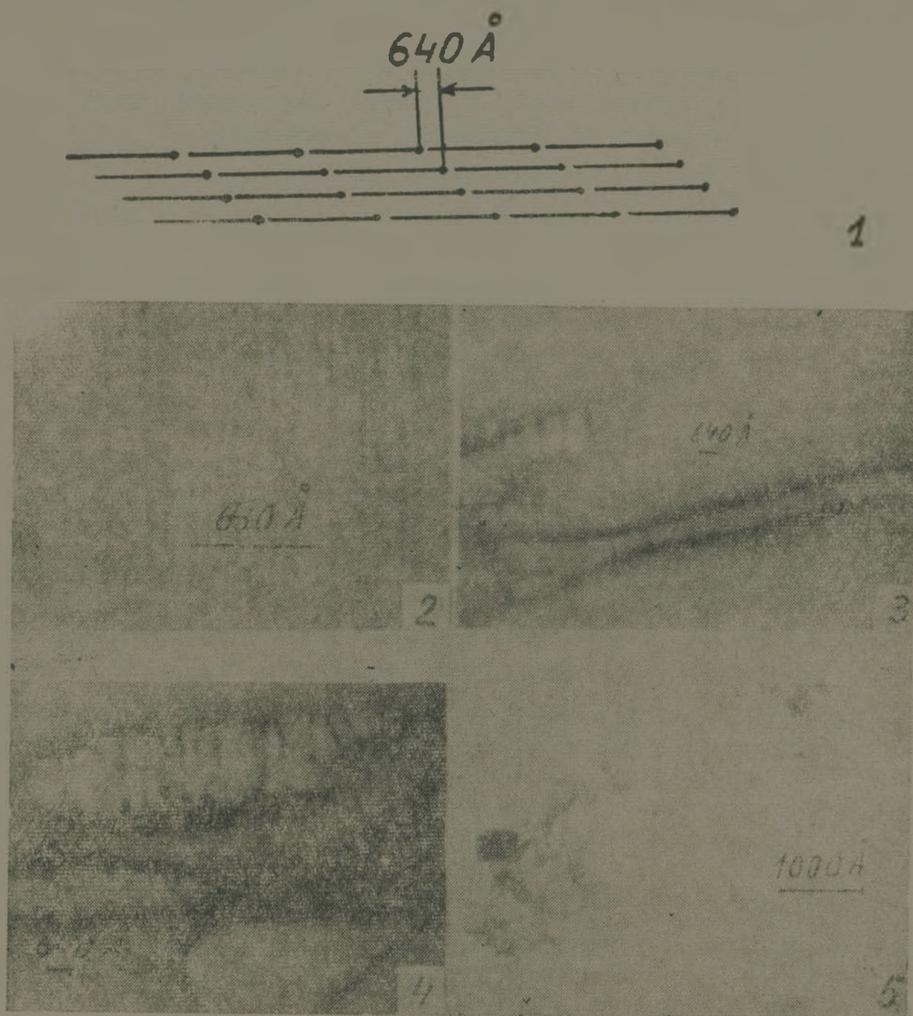


Рис. Волокна, полученные из растворов проколлагена. 1. Схематическое изображение периода 640 \AA в волокнах проколлагена. 2.—при 25° ($\times 250000$). 3 и 4—при 47° ($\times 125000$). 5.—Агрегаты макромолекул проколлагена, полученные при 37° в отсутствие соли ($\times 115000$). Контрастирование волокон ФВК при рН 7,2.

чай формирования волокон характеризуют рис. 3 и 4. На рис. 3 так же, как и на рис. 2, заметны полосы, однако отмечаются и пустоты, расположенные в участках, ограниченных периодом 640 \AA . На рис. 4 наряду с такими же пустотами просматриваются неравномерно окрашенные столбики, расположенные поперечно относительно оси волокна, которые соединяются основаниями, укладываясь в период 640 \AA . Об-

разование пустот и столбиков не может быть связано с деградацией макромолекул при нагреве растворов до 47°; оно, возможно, обусловлено другим способом распределения проколлагена в волокне при данной температуре. Картина на рис. 5 представляет I-ю стадию формирования волокна. Здесь просматриваются агрегаты, образованные из упругих жгутов. Характерная особенность — неравномерная окраска вдоль жгута и заметное сходство со столбиками на рис. 4.

Учитывая вышеприведенное, можно предположить, что, вероятно, на формирование волокна влияет структура зародышей, что в свою очередь зависит от состояния макромолекул в растворе.

Полученные данные предварительны.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 20.XII 1976 г.

Լ. Մ. ԱՄԻՐԽԱՆՈՎԱ

ՊՐՈԿՈԼԱԳԵՆԻ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐԻ ՄԱՆՐԱԹԵԼԵՐԻ ՋԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Հետազոտվել են սպիտակ առնետների մաշկի պրոկոլագենի մանրաթելերի վիճակը 20°, 37° և սաղմերի ձևավորումը մանրաթելերի գոյացության առաջի փուլում 37° Ֆվթ կոնտրաստավորման ժամանակ:

Առաջի երկու դեպքերում պարզ դիտվում է 640 Å պարբերություն, բայց միաժամանակ մանրաթելերում, որոնք գոյացել էին 37° դեպքում նկատվում են դատարկություններ և սյունիկներ, որոնք առաջանում են այդ պարբերությունով սահմանափակված տեղերում: Մանրաթելերի ձևավորման երրորդ դեպքում դիտվում են առաձգական ռլորներից կազմված ագրեգատներ: Պատկերը նմանվում է մանրաթելերի սյուններին, որոնք գոյանում են 37° ժամանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Gross J., Highberger J. H., Scmitt F. O. Proc. Nat. Acad. Sci., USA, 41, 546, 1955.
2. Амирханова Л. М. Биологический журнал Армении, 30, 3, 1977.
3. Амирханова Л. М. Биологический журнал Армении, 30, 7, 1977.
4. Enqel I. Arch. Biochem. a. Biophys., 97, 150, 1962.
5. Сердюк И. Н., Тиктопуло Е. И., Привалов П. Л. Мол. биол., 5, 606, 1971.
6. Wood G. C., Keesch M. K. Biochem. J., 75, 588, 1970.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.192

А. А. АНАНЯН, С. В. АВЕТИСЯН, Е. О. ТАРОСОВА

АМИНОКИСЛОТЫ В КОРНЯХ ТОМАТОВ

За последние годы накоплен значительный экспериментальный материал, свидетельствующий о прохождении в корневой системе интенсивных превращений и синтезе разнообразных соединений [1—3 и др.]. Вместе с тем выявлена существенная роль корней в метаболизме целого растения [4].

Из органических соединений, синтезируемых корневой системой, особый интерес представляют аминокислоты, они являются основой всего азотного обмена в растениях.

Аминокислоты содержатся во всех тканях растений, но разные органы содержат различное количество их, в подземных органах, например, их значительно больше, чем в корнях. Аминокислоты имеют огромное физиологическое значение, они играют важную роль в обмене веществ.

Материал и методика. Объектом исследований явились районированные сорта томатов Масиси 202, Юбилейный 261, Каринэ 388, Гарни 270 и перспективные гибридные линии 345 и 271, полученные методом сложной межсортовой гибридизации селекционерами станции (А. А. Ананян и В. С. Баблюян), с вовлечением зарубежных сортов Манитоба (Канада), Руджерс (США) и отечественного сорта Волгоградской станции Ахтубинский 85.

Растения выращены в полевых условиях на экспериментальной базе селекционной станции.

Качественное и количественное определение аминокислот проводилось методом хроматографии, который нами описан ранее [5].

Результаты и обсуждение. Результаты изучения спирторастворимых и спиртонерастворимых аминокислот представлены в табл. 1, 2.

В корнях томатов обнаружены следующие аминокислоты: лизин, аргинин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глутаминовая кислота, треонин, аланин, пролин, тирозин, ГАМК (гамма-аминомасляная кислота), валин и лейцин-изолейцин.

Количественное содержание аминокислот в спирторастворимой и спиртонерастворимой фракциях разное. В спирторастворимой фракции преобладающей аминокислотой является ГАМК, она широко распространена в растениях. В данной фракции лизин обнаружен в виде следов.

Таблица 1

Спирторастворимые аминокислоты в корнях томатов, мг в 100 г сырого вещества

Сорта, гибриды	АРГ	АСП	СЕР	ГЛИ	ГЛУ	ТРЕ	АЛА	ПРО	ТИР	ГАМК	ВАЛ	ЛЕЙ-ИЛЕЙ	Сумма
Масис 202	5,6	10,3	3,6	5,9	19,0	6,8	9,1	9,5	12,1	28,0	9,0	15,3	134,2
Ахтубинский 85	7,5	11,9	4,2	5,9	18,8	6,7	7,6	6,2	12,0	25,8	9,7	11,7	128,0
Юбилейный 261	5,6	10,2	3,5	4,8	17,6	9,0	9,0	9,4	12,0	25,8	7,2	15,5	129,6
Манитоба	5,5	6,6	4,7	6,7	26,2	5,9	11,9	6,1	11,9	27,4	8,8	13,9	135,6
Гибрид 345	5,5	8,3	3,5	4,8	25,2	6,6	7,7	9,3	11,9	24,6	12,0	12,7	132,1
Каринэ 388	9,2	6,6	4,1	4,7	18,4	7,3	7,6	6,0	10,4	27,0	9,5	12,6	123,4
Руджерс	7,4	8,3	3,5	5,8	19,6	7,4	10,1	6,1	11,9	22,8	8,8	13,9	125,6
Гарни 270	5,7	6,8	3,6	4,9	15,4	6,8	6,7	9,5	10,8	21,6	9,0	11,8	112,6
Гибрид 271	5,5	10,0	3,4	4,7	20,5	7,3	8,3	9,2	14,4	21,8	9,2	13,1	127,4

Таблица 2

Аминокислоты суммарных белков в корнях томатов, мг в 100 г сырого вещества

Сорта, гибриды	ЛИЗ	АРГ	АСП	СЕР	ГЛИ	ГЛУ	ТРЕ	АЛА	ВАЛ	ЛЕЙ-ИЛЕЙ	Сумма
Масис 202	136,2	65,6	348,8	109,9	123,0	239,0	100,3	186,4	126,6	316,6	1752,4
Ахтубинский 85	198,6	54,2	340,5	173,9	152,9	328,2	135,7	233,2	172,7	351,6	2141,5
Юбилейный 261	142,8	41,3	250,5	102,6	120,2	219,1	85,1	147,7	132,7	271,7	1513,7
Манитоба	166,9	44,7	271,4	131,6	139,7	225,2	120,7	168,2	135,8	309,4	1713,6
Гибрид 345	110,8	46,8	213,1	92,7	87,3	203,5	89,5	132,1	129,2	206,7	1311,7
Каринэ 388	190,2	55,0	404,3	144,6	146,4	281,6	137,6	250,3	166,4	300,4	2076,8
Руджерс	111,6	47,2	230,7	104,0	125,5	241,4	112,6	162,0	107,2	219,9	1462,1
Гарни 270	104,1	44,0	215,3	92,1	82,0	229,3	89,1	145,1	106,1	228,3	1335,4
Гибрид 271	108,3	62,6	228,1	122,0	117,4	246,3	95,8	153,9	120,8	247,4	1502,6

Рядом исследователей выявлена особая роль ГАМК в азотном обмене растений. Так, В. Л. Кретович высказал предположение, что ей принадлежит важная роль в реакциях переаминирования и в регулировании концентрации глутаминовой кислоты в тканях растений [6].

В спирторастворимой фракции содержание глутаминовой кислоты сравнительно выше, чем количество остальных аминокислот.

Наиболее важная роль в изменениях азота принадлежит глутаминовой кислоте и продуктам ее превращения [7]. Глутаминовая кислота и ее амид играют большую роль в обмене томатного растения [8]. Глутаминовая кислота и ГАМК являются как бы основными метаболитами для растительных организмов. Количественное распределение остальных аминокислот почти равное.

В сумме аминокислот спирторастворимой фракции почти не наблюдается различий между сортами и гибридами.

В опирторастворимой фракции количественно определены 10 аминокислот.

На основании полученных данных установлено, что аминокислоты преимущественно накапливаются в этой фракции и преобладающими являются дикарбоновые кислоты и лейцин-изолейцин. Необходимо отметить, что в указанной фракции наблюдается низкое содержание аргинина.

В комбинации от прямого скрещивания Манитоба×Юбилейный 261 у сорта Каринэ 388 содержание почти всех аминокислот намного превышает таковое родительских форм. Аналогичные данные получены и в отношении общего содержания аминокислот обеих фракций. Напротив, в комбинации при обратном скрещивании Юбилейный 261×Манитоба, у рецiproчного гибрида 345, содержание аминокислот ниже, чем у исходных форм.

Нами выявлено также, что содержание аминокислот наиболее высокое у раннеспелых сортов томатов Ахтубинский 85 и Каринэ 388. Как известно, раннеспелые сорта характеризуются низкими качественными показателями по сравнению с среднеспелыми и позднеспелыми сортами. Однако плоды томатов этих сортов отличаются такими ценными показателями качества, как содержание сухих веществ. Так, у сорта Ахтубинский 85 оно составляет 6,5—7,2%, а у Каринэ 388—6,4—6,6%.

Изучение особенностей обмена аминокислотного состава у межсортовых гибридов и их родительских форм представляет особый интерес, так как обмен аминокислот тесно связан с обменом других соединений.

Республиканская селекционно-семеноводческая станция
овощных и бахчевых культур МСХ АрмССР

Поступило 16.VIII 1976 г.

ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԸ ԼՈՒԻԿԻ ԱՐՄԱՏՆԵՐՈՒՄ

Հայտնի է, որ բույսերի արմատային սխտեմը ակտիվ սինթեզող օրգան է, ուստի ամինաթթուների բիոսինթետիկ պրոցեսների ուսումնասիրությունը մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում:

Արմատային սխտեմը սինթեզում է մեծ քանակությամբ օրգանական միացություններ, որոնցից ուշագրավ են ամինաթթուները:

Լուրիկի արմատների մեջ սպիրտում լուծվող ամինաթթուներն հանդիսանում է ԳԱՅԹ (գամա-ամինա-յուղաթթուներ), որը պարունակում է զգալի քանակությամբ գլուտամինաթթու և լեյցին-իզոլեյցին: Մնացած ամինաթթուների հարբերականությունը գրեթե հավասար է: Սպիրտում լուծվող ամինաթթուների գլուտարային քանակի մեջ, տարբեր սորտերի և հիբրիդների մոտ, էական տարբերություն չկա: Սպիրտում չլուծվող գերակշռող ամինաթթուներն են ասպարադինաթթուներ, գլուտամինաթթուներ և լեյցին-իզոլեյցինը: Նշված ֆրակցիայում ամինաթթուների պարունակության մեջ տարբեր սորտերի և հիբրիդների մոտ որոշակի տարբերություն է նկատվում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Сабинин Д. А. Тимирязевские чтения, 9, 1949.
2. Курсанов А. Л., Туева О. Ф., Верещагин А. Г. Физiol. раст., 1, 12, 1954.
3. Курсанов А. Л. Изв. АН СССР, сер. биол., 6, 1957.
4. Курсанов А. Л. Физiol. раст., 6, 1959.
5. Тер-Карапетян М. А., Таросова Е. О., Ананян А. А. Биологический журнал Армении, 24, 1, 1971.
6. Каган З. С., Кретович В. Л., Дронов А. С. Биохимия, 28, 5, 1963.
7. Плешков Б. П., Шмырева Т. В., Иванко Ш. Биохимия, 24, 3, 1959.
8. Шутов Д. А., Беляев Н. В. Изв. МФ АН СССР, 3, (57), 1959.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 612.627.014.481

Э. Е. ОГАНДЖАНЯН, Д. Г. СААКЯН, С. А. МКРТЧЯН

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ НА МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ
КЛЕТОК СЕЛЕЗЕНКИ И ЭПИТЕЛИЯ СЛИЗИСТОЙ МАТКИ
В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА

Установлено, что при облучении в определенном диапазоне доз одним из существенных признаков лучевого поражения является подавление митотической активности клеток [1—9]. С другой стороны, известно, что лучевые реакции организма имеют свои возрастные особенности [10—13]. В связи с этим представляло интерес изучение пострадиационных изменений числа митозов в активно пролиферирующих органах (селезенка и эпителий слизистой матки) одномесячных (неполовозрелых) и трехмесячных (половозрелых) мышей.

Материал и методика. Опыты ставились на черных мышах линии С 57/6. Всего было использовано 230 животных. Мышей подвергали общему однократному облучению на аппарате РУМ-11 при следующих технических условиях: напряжение тока—200 кв, сила тока—15 мА, кожно-фокусное расстояние—30 см, мощность дозы—56 р/мин, фильтры—1 мм алюминия+0,5 мм меди. Доза облучения, рассчитанная в воздухе—100 р.

В селезенке и эпителии слизистой матки изучали изменение митотической активности клеток. Изучение показателя проводилось через 30 мин, 1, 2, 4, 7 час., 1, 2, 3, 6 суток после облучения. В большинстве случаев на каждый срок исследовалось по 8 животных и только в двух случаях—по 7. Параллельно в те же сроки забивались контрольные мыши (по 5 животных на каждый срок исследования). Селезенку и матку фиксировали в жидкости Карнуа, заливали в парафин, и срезы толщиной 5 мк окрашивали гематоксилином Караччи. В срезах органов определяли митотический индекс (МИ), выражаемый в промилле.

Результаты и обсуждение. Цифровые данные об изменении митотической активности клеток селезенки и эпителия слизистой матки у неполовозрелых (одномесячных) и половозрелых (трехмесячных) мышей, облученных в дозе 100 р, представлены в таблице, из данных которой видно, что у неполовозрелых мышей через 30 мин и 1 час после облучения имеет место угнетение митотической активности клеток селезенки. В последующие сроки исследования—через 2, 4, 7 час., 1, 2 суток—МИ повышается и колеблется в пределах контрольных цифр. При этом в некоторые сроки после облучения (через 2, 4, 24 час.) он несколько превышает контрольный уровень, но различия с контролем статистически недостоверны. С 3-х до 6-и суток после облучения насту-

Таблица

Изменение митотической активности клеток селезенки и эпителия слизистой матки у половозрелых и неполовозрелых мышей, облученных в дозе 100 р

Сроки исследования	Селезенка				Матка			
	неполовозрелые		половозрелые		неполовозрелые		половозрелые	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
30 мин Р	2,58±0,13	1,75±0,04 <0,001	1,8 ±0,13	1,05±0,05 <0,001		5,33±1,1 <0,001		27,1±1,9 <0,002
1 час. Р	2,8 ±0,07	2,1 ±0,1 <0,001	2,2 ±0,05	1,1±0,05 <0,001		3,25±1,53 <0,01		26,4±2,1 <0,002
2 час. Р	2,94±0,06	3,0 ±0,07 >0,05	2,02±0,03	1,3 ±0,02 <0,001		7,5 ±0,41 <0,05		22,9±1,3 <0,001
4 час. Р	3,0 ±0,09	3,01±0,1 >0,05	2,2 ±0,03	1,8 ±0,03 <0,001		8,62±0,87 >0,05		26,9±2,1 <0,001
7 час. Р	2,56±0,13	2,5 ±0,7 >0,05	1,4 ±0,03	1,8 ±0,04 <0,001		14,7±1,5 <0,05		39,9±0,9 <0,001
1 сутки Р	2,44±0,04	2,5 ±0,04 >0,05	1,75±0,09	1,2 ±0,03 <0,001	10,08±0,45	9,61±1,85 >0,05	35,24±0,72	35,5±1,4 >0,05
2 суток Р	2,2 ±0,05	2,2 ±0,04	1,68±0,05	1,25±0,03 <0,01		10,1±0,96 >0,05		32,0±1,5 >0,05
3 суток Р	2,4 ±0,05	2,0 ±0,04 <0,001	1,64±0,05	1,25±0,04 <0,01		10,4±0,71 >0,05		32,2±1,3 >0,05
6 суток Р	2,34±0,07	1,97±0,08 <0,01	1,6 ±0,07	0,7 ±0,03 <0,01		9,5±0,87 >0,05		33,6±1,3 >0,05

паает вторая волна подавления митотической активности клеток селезенки.

У половозрелых мышей аналогичное явление наблюдается в первые 4 час. после облучения. Через 7 час. МИ превышает контрольный уровень в значительной степени, причем различия статистически достоверны. В последующие сроки исследования также имеет место вторичное угнетение митотической активности клеток селезенки.

В этой же таблице приведены цифровые данные об изменении указанного показателя эпителия слизистой матки у мышей обеих возрастных групп, облученных в той же дозе. Из таблицы видно, что у неполовозрелых мышей через 30 мин после облучения наступает значительное угнетение митотической активности клеток эпителия слизистой оболочки матки. Наибольшее снижение МИ наступает через 1 час после облучения. Начиная с 2-х час. после лучевого воздействия он постепенно повышается и уже через 7 час. в значительной степени превышает контрольный уровень. В последующие сроки исследования МИ колеблется в пределах контрольных цифр.

У половозрелых мышей в первые 4 час. МИ снижается, но в меньшей степени, чем у неполовозрелых. Стимуляция клеточного деления наступает через 7 час. Через 2, 1, 3, 6 суток достоверной разницы между МИ контрольной и опытной групп не отмечается.

Полученные нами данные показывают, что облучение в дозе 100 р приводит к падению митотического индекса селезенки и эпителия слизистой матки в обеих возрастных группах уже через 30 мин после облучения. Однако в селезенке мышей месячного возраста имеет место более стойкое пострадиационное угнетение митотической активности клеток, отсутствует период стимуляции клеточного деления. Митотическая активность клеток эпителия слизистой матки в первые часы после облучения угнетается в большей степени у неполовозрелых мышей по сравнению с половозрелыми.

Итак, пострадиационное подавление митотической активности клеток кроветворного и репродуктивного органов имеет свои возрастные особенности.

Сектор радиобиологии МЗ АрмССР

Поступило 8.IV 1977 г.

Է. Ե. ՕԶԱՆՋԱՆՅԱՆ, Ջ. Գ. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, **Ս. Ա. ՄԿՐՏՁՅԱՆ**

**ՕՆՏՈԳԵՆԵՋԻ ՏԱՐԲԵՐ ՇՐՋԱՆՆԵՐՈՒՄ ՓԱՅՄԱՂԻ ԵՎ ԱՐԳԱՆԴԻ
ԼՈՐՁԱԹԱՂԱՆԹԻ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՄԻՏՈՏԻԿ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ**

Ճառագայթահարված մկնների փայծաղի և արգանդի լորձաթաղանթի բջիջներում ուսումնասիրվել է միտոտիկ ինդեքսի (ՄԻ) փոփոխությունը տար-

բեր հասակի կենդանիների մոտ (1 ամսեկան—ոչ սեռահասուն և 3 ամսեկան—սեռահասուն):

Ցույց է տրված, որ 100 ու ճառագայթահարման դեպքում վերը նշված օրգաններում ՄԻ-ն իջնում է ոչ միատեսակ և կախված է կենդանիների այն հասակից, որի ժամանակ նրանք ենթարկվում են ճառագայթահարման:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Домарева О. П. Экспериментальные работы по влиянию ионизирующих излучений на организм. М., 1967.
2. Козлов В. М. Автореф. канд. дисс., М., 1965.
3. Свиногеева Т. Т. Автореф. канд. дисс., М., 1970.
4. Шапиро И. М. Автореф. докт. дисс., М., 1962.
5. Эрера М., Форшберг А. Механизмы радиобиологического эффекта. М., 1962.
6. Cavange A. Radiology 96, 3, 540, 1972.
7. Canti R. G., Spear F. G. Proc. Roy. Soc. Ser. B, 9, 105, 93, 1929.
8. Yonek Y., Klimkiewicz L., Konecki J. Gynec. Pol., 41, 4, 375, 1970.
9. Machemer R., Shuster B., Sushting P., Butler H. Strahlentherapie, 136, 3, 308, 1968.
10. Нечаев И. А. ДАН СССР, 158, 1, 214, 1964.
11. Холин В. В. Радноб., радиотерапия. Берлин, 7, 1, 1966.
12. Конопляникова О. А. Автореф. канд. дисс., М., 1966.
13. Конопляникова О. А. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений. Львов, 156, 1969.

С. А. ВАРДАНЯН

ФИТОТЕРАПИЯ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ, ПО ДАННЫМ СРЕДНЕВЕКОВЫХ АРМЯНСКИХ РУКОПИСЕЙ

Изучались растительные препараты с литолитическими свойствами, использовавшиеся в средневековой армянской фитотерапии. Выяснилось, что большинство из них относятся к семействам, богатым эфирными маслами, а также сапонинами, органическими кислотами и витаминами. Рассматривался вопрос о целесообразности применения в современной медицине некоторых из этих препаратов для лечения мочекаменной болезни.

Средневековые армянские врачи (Мхитар Гераци, Григорис, Амирдовлат Амасиаци) в своих лечебниках-«бжшкаранах» освещали вопросы этиопатогенеза, клиники и лечения мочекаменной болезни. Усвоив опыт арабской медицины в этой области, средневековые армянские медики предложили ряд новых препаратов на основе углубленного изучения флоры и фауны Армении. К величайшему сожалению, и поныне считается утерянным ценный труд по лекарствоведению—«Ахрапатын»—знаменитого армянского врача XII века Мхитара Гераци, из которого черпали знания его современники и последующие поколения армянских врачей.

Современному исследователю приходится извлекать данные, касающиеся вопросов лекарственного лечения мочекаменной болезни в средневековой армянской медицине, из более поздних источников, в основном из трудов известного армянского врача XV века Амирдовлата Амасиаци («Польза медицины» и «Ненужное для неучей» [1, 2]).

Нами исследовались вышеуказанные труды Амирдовлата Амасиаци с тем, чтобы выделить группу растительных препаратов, наделенных литолитическими свойствами. Для идентификации средневековых названий растений (армянских, арабских, персидских) с современными латинскими и русскими терминами мы пользовались полиглотическими ботаническими словарями Анненкова [3] и Бедевьяна [4]. Ниже дается описание этих растительных препаратов, проводится сопоставление результатов их действия с данными современного фармакологического анализа и делается попытка выявить химические структуры, ответственные за литолитический эффект с целью использования наиболее эффективных из этих средств в эксперименте, а затем и в клинике. Этот путь для современной медицины становится все более заманчивым, тем

более, что при углубленном изучении этиопатогенеза мочекаменной болезни становится очевидной целесообразность применения в большинстве случаев консервативной терапии, несмотря на большие успехи оперативных методов в наше время.

За последние десятилетия за рубежом и у нас был создан ряд препаратов (энатин, цистенал, роватинекс, ренацидин, артемизол и др.), успешно используемых при лечении этого заболевания. Большинство из них выделены из растений, которые и в древности служили для этой цели. Поэтому особый интерес приобретает изучение опыта народной медицины и средневековой армянской фитотерапии.

В трудах Амирдовлата, как нам удалось установить, для лечения мочекаменной болезни рекомендовались препараты, выделенные из 62 растительных видов, относящихся к 29 семействам, некоторых из них мы коснемся в данной работе. Звездочкой обозначены те виды, которые встречаются в «Каноне» Ибн Сины [5]. Последние составляют около 45% препаратов, применявшихся в средневековой армянской медицине для растворения мочевых камней. Особое внимание при этом уделено отечественным видам, могущим оказаться перспективными в отношении литолитической активности [6—9].

Изучение химической структуры растительных видов, использовавшихся в средневековой фитотерапии мочекаменной болезни, обнаружило много общего в их строении, а также выявило химические начала, ответственные за литолитический эффект. Большинство из них (из семейства зонтичных, розоцветных, сложноцветных, губоцветных) содержит эфирные масла, в состав которых входят терпены (пинен, камфен, лимонен, мерцен и др.), а также спирты (ментол, тимол, анетол, борнеол), альдегиды, кетоны и пр. Все они являются составной частью ряда препаратов, применяющихся и в современной медицине (роватинекс, энатин, артемизол и др.). Изучение механизма действия этих препаратов показало, что они обладают определенным литолитическим, мочегонным, спазмолитическим, болеутоляющим и бактерицидным действием.

Не меньшего внимания заслуживают также средневековые препараты, выделенные из других семейств и обладающие иным механизмом действия. Так, среди растительных препаратов, рекомендованных Амирдовлатом, определенный интерес представляют те, в которых обнаружены красящие вещества типа алканнина, ализарина, флавоновых пигментов (из семейства бурачниковых, мареновых, крестоцветных, бобовых). Под действием окислительно-восстановительных превращений, присущих этим соединениям, происходит окисление мочи, приводящее к растворению некоторых видов мочевых камней. Подобным действием обладает руберитриновая кислота из корневища марены красильной.

По данным нашего исследования, среди литолитических средств из арсенала средневековой армянской фитотерапии немаловажную роль играли растительные препараты, богатые органическими кисло-

тами (из сем. частуховых, бурачниковых, розоцветных, крапивных). По современным данным, лимонная и некоторые другие органические кислоты способствуют растворению фосфатов и карбонатов, что послужило основой для создания японского препарата ренацидина, содержащего 65% высокобуферных мультивалентных органических кислот.

Кроме того, в средневековой фитотерапии мочекаменной болезни применялись растительные препараты, содержащие сапонины, и особенно стероидные сапонины (из сем. бурачниковых, крестоцветных, гвоздичных, злаковых, лютиковых), и наделенные гормональной активностью. В армянской народной медицине для растворения камней используется из семейства норичниковых *Scrophularia lupetris* (լիւփլիւ). Представители этого семейства (*Scrophularia nodosa* L.) применяются также при базедовой болезни и содержат, наряду со стероидными сапонинами, бактериостатическую норичную кислоту и флавоновый глюкозид диосмин. Известно, что в этиопатогенезе мочекаменной болезни играют роль гормональные факторы (эстрогены, 17-кортикостероиды, гормоны щитовидной и парашитовидной желез). Это говорит о необходимости более глубокого изучения гормонально-активных препаратов. Не исключено также, что глюкозиды и алкалоиды, присутствующие в этих растениях, принимают участие в комплексе многообразного лекарственного действия этих препаратов (спазмолитического, болеутоляющего, бактерицидного). К этому надо присоизкупить и то обстоятельство, что все эти препараты получены из растительных видов, богатых витаминами, особенно витамином А, играющим заметную роль в этиопатогенезе мочекаменной болезни.

Из эфирно-масличного семейства зонтичных в первую очередь следует выделить виды, которые широко культивируются в нашей республике в качестве пищевой зелени: укроп, фенхель, сельдерей и другие. Фармакологический анализ показал много общего в их составе. Так, укроп пахучий *Anethum graveolens* L. (у Амирдовлата շիւղի) содержит в семенах до 4% эфирного масла, в состав которого входят d-карвон $C_{10}H_{14}O$, диллапиол, фелландрен и d-лимонен. Кроме того, в семенах его содержится жирное масло. В зелени укропа обнаружены витамин С, каротин и флавоноиды—кверцетин, изорамнетин и кемпферол. В состав эфирного масла фенхеля обыкновенного, или аптечного, *Foeniculum vulgare* Mill.=F. officinale All. (նաղիաւ) входят: анетол $C_{10}H_{12}O$, фенхон $C_{12}H_{16}O$, α -пинен, α -фелландрен, камфен, дипентен и др. В плодах фенхеля имеется жирное масло, содержащее петроселлиновую и др. органические кислоты, в листьях — эфирное масло и флавоноиды—кверцетин, феникулярин и др. В плодах сельдерея пахучего *Arium graveolens* L. (բիրիւ), как и двух предыдущих видов, обнаружено до 3% эфирного масла с преимущественным содержанием лимонена, а также сесквитерпены, фелландрен и смолы. Зелень его богата витаминами. Употребление этих растительных видов в пищевом рационе армян в течение многих веков являлось своеобразной, эмпирически найденной профилактикой мочекаменной болезни. Из семейства

зонтичных в качестве литолитика в средневековых армянских рукописях упоминается айован (ажгон), или египетский тмин, *Trachyspermum ammi* L. = *Ammi copticum* Boiss = *Ptychotis ajowan* DS. (Նախիբուհ, Հաջր դեղ), который не встречается во флоре Кавказа. Однако в тех же целях может быть использовано растение армянской флоры — тмин обыкновенный или армянский *Carum carvi* L. = *Cuminum armeniacum* (գերալ), который в народной медицине пользуется славой прекрасного мочегонного средства и плоды которого содержат до 7% эфирного масла, включающего карвон, лимонен, а также жирное масло и таннин. Наконец, из отечественных видов, принадлежащих к данному семейству, в трудах Амирдовлата Амасиаци упоминаются препараты из листьев, плодов и смолы аниса обыкновенного *Anisum vulgare* Gaertn. = *Tragium anisum* Link. (սարազղղին). В книге «Ненужное для неучей» (стр. 564) указано: «Если плоды, листья и смолу аниса настоять на вине и выпить, то прекратит истечение мочи по каплям и растворит камень в мочевом пузыре и выведет его, а также откроет месячные. Следует выпить 2 драма и не более». Плоды аниса содержат 6% эфирного масла, в состав которого входят анетол, анисовый альдегид, анисовая кислота, жирное масло и др.

Весьма богат эфирными маслами и род полыни семейства сложноцветных. В трудах Амирдовлата для лечения мочекаменной болезни рекомендуются 2 вида, присущие флоре Кавказа: полынь обыкновенная, или чернобыльник, *Artemisia vulgaris* L. (սարանձառիֆ*), полынь лечебная, *Artemisia abrotanum* L. (ղալուն*). Так, о первом виде в книге «Ненужное для неучей» (стр. 108) написано: «Она темно-зеленого цвета и вкусом и запахом напоминает горькую полынь... и она растворяет тот камень, который бывает в почке. А если выпить 3 драма, то сделает мочу обильной и выведет камень из мочевого пузыря». Полынь обыкновенная, присущая флоре Армении, содержит эфирное масло, в состав которого входят цинеол, d-туйон и борнеол. В листьях ее имеется каротин и витамин С. Из растения выделен также сесквитерпеновый лактон вульгарин. Из вида полынь метельчатая *Artemisia scoraria* W. et K., содержащего до 1% эфирного масла с главными компонентами в виде α - и β -пиненов и мерцена, Н. Х. Максудовым получен препарат артемизол, оказывающий лечебное действие при мочекаменной болезни [10].

Из представителей семейства губоцветных в средневековых армянских рукописях упоминаются: диктамин, душица *Origanum dictamnus* L. (ճնշքարաճէզ), чебрец *Thymus glaber* Mill. (համճամ*). Оба эти вида не встречаются во флоре Армении. О чебреце в книге «Ненужное для неучей» (стр. 409) написано: «Сын Сины сказал, что он раздробляет и изгоняет камень из мочевого пузыря. А автор сей книги говорит, что часто чебрец превращается в мяту и меняет место произрастания». Таким образом, у Амирдовлата наряду с литолитическим действием, подмечен также факт чрезвычайно выраженного полиморфизма у представителей рода *Thymus*—обстоятельство, которое привлекло внимание

и современных ботаников [6, 9]. Изучение фармакологического состава этих растений показало богатство их эфирными маслами. Так, эфирное масло из близкого вида *Origanum vulgare* L. содержит тимол, карвакрол, сесквитерпены, дубильные вещества, витамины. Вид этот произрастает во многих районах Армении и может оказаться перспективным при лечении мочекаменной болезни. Примерно такой же состав имеет эфирное масло у представителей рода тимьяна, содержащих кроме тимола и карвакрола, L-d-п-цимол, пинены, γ -терпинен, l-борнеол, сапонин. Во флоре Армении весьма распространен вид *T. kotschyanus* Boiss. et Hoh.

В средневековой фитотерапии мочекаменной болезни видную роль играли представители семейства розоцветных, богатые эфирными маслами, глюкозидами, сапонинами, жирными маслами, органическими кислотами, витаминами. В средневековых армянских лечебниках из них упоминаются: горький миндаль *Amygdalus amara* Hayne (լիւղ դի միւռ, լիղի նուշ), магалебская вишня *Cerasus mahaleb* Mill. (մահալեբի լիւղ), ежевика *Rubus* (լուղիբ, մորմեհիբ). В семенах магалебской вишни и в плодах горького миндаля содержится глюкозид амигдалин. Кроме плодов, по Амирдовлату, лечебным эффектом обладает и камедь миндального дерева. Что же касается ежевики, то Амирдовлат рекомендовал «использовать ее корень в дозе 2 драма, чтобы раздробить и вывести камни».

Богатое лекарственными веществами (эфирные масла, глюкозиды, алкалоиды, сапонины, фитостерины и витамины) семейство лилейных также фигурирует в фитотерапии мочекаменной болезни. Семена лука-порея *Allium roggum* L. (բրքիւ) в дозе 1 драм, по Амирдовлату, «помогают тому, у кого прекратилось выделение семени и растворяют камень в мочевом пузыре». Литолитическую активность обнаруживают также препараты из *Ruscus aculeatus* L., вида, не свойственного флоре Армении.

В средние века для растворения камней рекомендовались препараты, выделенные из некоторых видов, принадлежащих к семейству сосновых, содержащих эфирные масла, смолы, стерины и витамины. В трудах Амирдовлата упоминаются орешки двух видов: итальянской, или каменной сосны *Pinus pinea* L. (սիւնուլար), гималайского, или индийского кедра *Cedrus deodara* Loud. (սէզուար). Оба вида не встречаются во флоре Армении. Из отечественных видов в народной медицине в качестве мочегонного средства применяются почки *P. sinvestris* L., богатые эфирными маслами и витаминами. По данным фармакологического анализа, эфирное масло гималайского кедра включает l-лимонен, α -пинен и сесквитерпены, т. е. вещества, которые входят в состав эфирного масла и других семейств, например зонтичных, и обуславливают их литолитическую активность.

У Амирдовлата в качестве литолитика упомянуто два вида из семейства частуховых: частуха обыкновенная *Alisma* L. (միզմարի բախի) и частуха подорожниковая *Alisma plantago-aquatica* L. (զամարէթ էր բախի). Амирдовлат пишет: «Если сварить корни частухи и выпить отвар,

то растворит камень почек». Частуха подорожниковая с этой же целью применялась Ибн Синой. Свежие корневища ее используются в гомеопатии. В народной медицине разных стран она известна как сильное мочегонное. Частуха содержит эфирное масло, смолы и свободные кислоты. Встречается во многих районах Армении.

Для растворения камней почек и мочевого пузыря в средневековых армянских лечебниках рекомендуется масло плодов бомбейского фисташкового дерева *Pistacia khinjuk Stocks*. (*զարու, ցուտմ*) из семейства сумачовых, которое в СССР не растет. Заменителем его может быть близкий вид *P. mutica F. et M.* (*ստեմ, խնկեխի*), присущий флоре Армении, смола которого богата эфирными маслами, содержащими терпены (пинен, лимонен). В плодах его обнаружены жиры, дубильные вещества, витамин С. Весь этот комплекс веществ чрезвычайно ценен при терапии мочекаменной болезни.

Древнее литолитическое средство, полученное из корней марены красильной *Rubia tinctorum L.* (*տորոն, ֆուֆշյ*), которое широко использовалось средневековыми армянскими врачами, в наши дни вновь завоевало признание и было включено в сложную пропись чешского препарата цистенала. Корневище марены красильной содержит руберитриновую кислоту, при расщеплении дающую ализарин $C_{14}H_8O_4$, ксантопурпурин, рубиadin и др. Во флоре Армении этот вид марены не встречается, но его прекрасно заменяет вид *R. iberica C. Koch.*, присущий нашей флоре.

В средневековой армянской медицине применялись препараты из растительных видов, относящихся к семейству бурачниковых: из воловика красильного *Anchusa tinctoria L.* (*շինճար**), воробейника аптечного *Lithospermum officinale L.* (*ղոլլլ*). Для этих растений, относящихся к двум различным родам семейства бурачниковых, как и для многих других из того же семейства, характерным является наличие в корнях красящих веществ типа алканнина. Кроме того, в них обнаружены алкалоиды и стероидные сапонины. В Армении из рода воловика встречается вид *A. italica Retz.*, все органы которого содержат сапонины, а корни — алканнин. Испытание этого вида на литолитическую активность может дать ценные результаты. Что же касается другого представителя семейства бурачниковых — воробейника аптечного, то он применяется с целью растворения песка и камней в народной медицине разных стран (Индия, Франция и др). В средневековой медицине применялись семена воробейника. Так, Амирдовлат писал: «Если 2 драма семян сварить в белом вине и выпить, то растворит камень, откроет месячные, сделает мочу обильной и высушит семя». В настоящее время из всех частей растения выделен β -ситостерин, а из семян, обладающих антигиперотропной активностью, — жирная кислота, из корней — красный пигмент. Отметим, кстати, что это растение обнаруживает гормональную активность, присущую многим видам этого рода.

В средневековой армянской медицине высоко ценились в качестве лечебных средств при мочекаменной болезни препараты, полученные

из растительных видов, относящихся к семейству крестоцветных. Из них Амирдовлат особо выделял 2 вида: культурная редька *Raphanus sativus* L. (բողկ), дикая редька *Raphanus raphanistrum* L. (վարդի բողկ). В книге «Ненужное для неучей» (стр. 107) он писал: «Если растолочь редьку без листьев и выпить натошак 10 драм сока, то растворит и выведет из мочевого пузыря большие и малые камни». Такая высокая эффективность, на наш взгляд, обуславливается тем, что в корнях культурной редьки обнаружены многие ценные в лекарственном отношении вещества: в корнях — стероидные сапонины, лизоцим, витамины, в семенах — антибактериальное вещество рафанин. В семенах дикой редьки содержится глюкозид, близкий к синальбину горчицы $C_{30}H_{42}N_2S_2O_{15} \cdot 5H_2O$. Из этого же семейства с целью растворения камней Амирдовлат рекомендовал семена дикой горчицы *Sinapis arvensis* L. (լիցիւսի, վարդի Խարիւշի), которые, по современным данным, содержат глюкозид синигрин $C_{10}H_{16}O_9NS_2K$. Последний под действием находящегося в семенах фермента мирозина расщепляется на глюкозу и эфирное горчичное масло. Определенный интерес может представить также изучение другого представителя этого семейства, *Lepidium sativum* L., который широко культивируется на Кавказе для салата. По данным народной медицины, *L. sativum* обладает стимулирующим действием на гормональную систему, а по современным данным — также и бактерицидным действием. В состав его входят синигрин, эфирное масло, витамины (Е, С, каротин). Пищевое использование у армян многих видов этого семейства, в том числе и тех, о которых Амирдовлат упоминает как о литолитиках, возможно, сыграло определенную роль в профилактике мочекаменной болезни, в возникновении которой большая роль отводится пищевому фактору и исторически сложившимся диетическим привычкам народа.

Из представителей семейства гвоздичных особо рекомендовались препараты из мыльнянки аптечной *Saponaria officinalis* L. (սիսնարիկ): «Если полтора драма ее корня употребить с медом, то сделает мочу обильной, а если принять с опопанаксом и корой каперцев, то растворит камень и выведет с мочой» [2]. В корнях мыльнянки, по современным данным, содержатся слизь, пектиновые вещества, до 20% сапонинов, из которых выделен тритерпеновый сапонин сапорубин с аглюконом гипогенином. В листьях ее обнаружен флавоновый глюкозид сапонарин.

Литолитическое действие приписывалось некоторым представителям семейства бобовых. Из них Амирдовлат в книге «Ненужное для неучей» (стр. 430) останавливается на препарате из стальника древних *Ononis antiquorum* L. (շրիշ): «Он растет по обочинам дорог и в горах. Если кору его корня выпить в вине, то сделает мочу обильной и растворит камни». Стальник древних встречается во флоре Армении. В «Каноне» Ибн Сины он не упоминается. Фармакологическое изучение этого растения на современном уровне выявило наличие флавонового глюкозида ононина $C_{22}H_{22}O_9$, тритерпена α -оноцерина, дубильных веществ и фитостерина, т. е. набор лекарственных веществ, который может ока-

зать благоприятное действие при мочекаменной болезни. Изучение литолитической активности стальника древних на современном уровне может оказаться перспективным.

Из семейства злаковых для лечения мочекаменной болезни средневековые армянские врачи охотно назначали препарат из корневища пырея ползучего *Agropyron repens Beauv.* (*սիլ*)*. Последний применяется также и в гомеопатии. По современным данным, в корневищах пырея содержатся глюкозиды, тритицин $C_{12}H_{22}O_{11}$, агропирен $C_{12}H_{12}$, углеводы, сапонины, эфирное масло, жирное масло, витамин С.

Большим почетом пользовалась в средние века в качестве лекарственного растения чернушка посевная *Nigella sativa L.* (*սև գնդիկ, շոնիկ**). Так, Амирдовлат писал: «Если [семена] ее принять с медом или горячей водой, то поможет при камнях в мочевом пузыре и почках» [2]. В семенах чернушки, по новейшим данным, содержатся эфирное масло, состоящее из терпенов, жирное масло, сапонины с тритерпеновым аглюконом, а также вещества гормональной природы.

Широко использовалась в лечебных целях крапива широконосная *Urtica pillulifera L.* (*սևձիբա*). Семена ее Амирдовлат рекомендовал для растворения камней. Мочегонным действием обладают и препараты *U. dioica L.*, весьма распространенного сорняка флоры Армении. Последний вид богат витаминами (С, В₂, каротин), дубильными веществами, содержит глюкозид уртицин, ситостерин, муравьиную кислоту и пр. В семенах обнаружено до 20% жирного масла.

Большой интерес для современной медицины представляет препарат из стелющихся якорцев *Tribulus terrestris L.* (*Հասկ*, տատաշ*), некогда весьма популярное средство для лечения мочекаменной болезни, как о том свидетельствуют средневековые армянские рукописные лечебники. В китайской медицине якорцы употребляются как диуретическое и abortивное средство. Якорцы встречаются во флоре Армении как сорное растение, в определенные фазы развития ядовиты. В состав их входят алкалоиды, стероидные гормоны и витамины. Не исключено, что после тщательного экспериментального и клинического изучения растение вновь найдет свое место в арсенале современной фитотерапии.

В средневековой армянской медицине широкое применение находили также особые коллоидные вещества растительной природы, близкие к пектиновым веществам и слизям: камеди и камедесмолы, представляющие собой полисахариды с кальциевыми, калиевыми и магниевыми солями сахарокамедиевых кислот. В современной медицине установлено, что соли магния и вообще электролиты мочи имеют большое значение для растворимости оксалатов и других камней [11]. Помимо того, камеди и камедесмолы могут повышать титр защитных коллоидов мочи и тем самым препятствовать выпадению камней. Из семейства зонтичных при мочекаменной болезни рекомендовались камедесмолы ферул: гальбан *Ferula galbaniflua Boiss.* (*բարդառ, դիննա*), сагапен *Ferula scowitziana DS.* (*սէբզինաճ**). Гальбан содержит гальбановую кислоту с сильным антибактериальным действием, что также имеет немаловажное

значение при лечении инфицированных камней. В Армении *F. galbaniflua* Boiss. не встречается, зато другой вид *F. scowitziana* DS. присущ нашей флоре и может стать ценным объектом для исследования. Из семейства розоцветных в качестве литолитических средств упоминаются: I. камедь сливы *Prunus domestica* L. (*սամխ սալորի**), камедь миндаля *Amygdalus communis* L. (*սամխ նշի*) и камедь вишни *Prunus cerasus* L. (*բալիխի*).

Проведенное исследование показало, что фитотерапия мочекаменной болезни в средневековой армянской медицине имела рациональные основы и представляет определенный интерес для современной науки.

Институт древних рукописей
им. М. Маштоца, «Матенадаран»

Поступило 3.VI 1977 г.

Ս. Ա. ՎԱՐԴԱՆԻԱՆ

ՄԻՋԱՔԱՐԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ ՖԻՏՈՒԹԵՐԱՊԻԱՆ ԸՍՏ ՄԻՋՆԱԳԱՐՅԱՆ ՀԱՅ ՁԵՌԱԳՐԵՐԻ

Ուսումնասիրվել են միզաքարային հիվանդության բուժման նպատակով օգտագործված բուսական դեղանյութերի վերաբերյալ միջնադարյան հայ բժշկարաններում և հատկապես XV դարի հռչակավոր հայ բժիշկ՝ Ամիրդովլաթ Ամասիացու երկերում պահպանված տվյալները:

Ձեռագրային նյութի վերլուծությունը հանգեցնում է այն եզրակացության, որ միզաքարային հիվանդության բուժման ասպարեզում միջնադարյան հայ բուսաբուժությունը ունեցել է ռացիոնալ հիմքեր և էմպիրիկ ձևով մշակել է մի շարք արժեքավոր դեղանյութեր, որոնց մեծ մասը ստացվել է էթերային յուղերով հարուստ բուսական ընտանիքներից (Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaccae, Lamiaceae, Rosaceae), ինչպես նաև՝ օրգանական թթուներ, պիզմենտներ, սապոնիններ, վիտամիններ պարունակող բույսերից:

Հողվածում բերված տվյալները վկայում են, որ միջնադարյան հայ բժիշկները միզաքարային հիվանդության բուժման բնագավառում կուտակել են մեծ փորձ, որը, մեր կարծիքով, պիտանի կլինի ժամանակակից բժշկությունը:

S. A. VARDANIAN

PHYTOTHERAPY OF NEPHROLITHIASIS ACCORDING TO THE DATA OF ANCIENT ARMENIAN MEDICAL MANUSCRIPTS

Preparations of vegetative origin with litholytic properties that have been used in medieval Armenian phytotherapy were studied. It turned out that most of them contain essential oils, as well as saponins, organic acids and vitamins.

The possibility of the use of these ancient litholytic remedies in modern phytotherapy of nephrolithiasis is discussed in the present paper.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ամիրզովլար Ամասիացի Օգուտ բժշկութեան, խմբ. Ս. Մարխասյանցի, Երևան, 1940.
2. Ամիրզովլար Ամասիացի Անգիտաց անպէտ, խմբ. Կ. Բասմաշյանի Վիեննա, 1926.
3. Анненков Н. Ботанический словарь, Санкт-Петербург, 1878.
4. Bedevlan A. Illustrated polyglotic Dictionary of plant names, Cairo, 1936.
5. Ибн Сина. Канон врачебной науки, 1—5, Ташкент, 1954—1960.
6. Гроссгейм А. Флора Кавказа, 1—7, Баку—Ленинград, 1939—1967.
7. Флора Армении, под ред. А. Тахтаджяна, 1—6, Ереван, 1954—1973.
8. Флора СССР, под ред. В. Комарова, 1—30, Л.—М., 1934—1960.
9. Золотницкая С. Лекарственные ресурсы флоры Армении, 1, 2, Ереван, 1958, 1965.
10. Максудов Н. Получение эфирных масел (терпенов) и их применение при мочекаменной болезни, Ташкент, 1964.
11. Смеловский В. Мочекаменная болезнь, Куйбышев, 1965.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

К. Ю. КОСТРЮКОВА

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
С. Г. НАВАШИНА

В декабре 1977 года исполнилось 120 лет со дня рождения выдающегося советского ученого Сергея Гавриловича Навашина.

Имя С. Г. Навашина волнует каждого ботаника и не случайно, что о нем писали много. Это не значит, однако, что все стороны богатой творческой деятельности ученого, характер ее уже достаточно освещены и понятны.

Мировую славу С. Г. Навашину принесло открытие двойного оплодотворения у покрытосеменных. Это широко известно. Его имя связывают с открытием халазогамии у ряда покрытосеменных и с открытием спутников хромосом. Но лишь немногие знают, что кроме этой триады С. Г. Навашину принадлежат и другие выдающиеся открытия, которые лишь недавно стали или даже лишь сейчас становятся достоянием современной науки. В свое время они прошли незамеченными. А в дальнейшем, когда прогресс науки привел к вторичному открытию уже описанного С. Г. Навашиным явления, имя его не было упомянуто, и честь открытия была приписана тому, кто имел счастье вторично о нем сообщить. Так произошло, например, с открытием дополнительных хромосом [1].

Исследования С. Г. Навашина характеризуются обилием новых, неожиданных для науки его времени фактов, и это придает его творчеству особый характер. Действительно, почему другие первоклассные ученые, работавшие в той же области науки и даже на таком же материале, прошли мимо, не заметили того, что увидел и объяснил он?

Особенности научной деятельности С. Г. Навашина ясно сказались в период его работы по исследованию оплодотворения у цветковых растений.

История открытия двойного оплодотворения хорошо освещена в печати, в том числе и на страницах Биологического журнала Армении [2]. Нас здесь интересует другое: какие особенности дарования С. Г. Навашина способствовали тому, что на объекте, много раз исследованном в лабораториях мира, ставшим классическим—*Lilium martagon*,—он один увидел явление, признанное в дальнейшем характерным для всех покрытосеменных?

С. Г. Навашин сообщает в своей автобиографии [3], что он заинтересовался процессом оплодотворения еще в период изучения болезней сережек березы. Он обнаружил и проследил тогда необычный по сравнению с другими растениями путь проникновения пыльцевой трубки в зародышевой мешок и задумал посвятить оплодотворению специальное исследование. Грецкий орех дал ему материал для первой работы. Но объект оказался неудачным, он плохо фиксировался любыми известными в то время фиксирующими жидкостями. Ученый был неудовлетворен полученными результатами. Зная блестящую работу и красивые рисунки Гиньяра [4], он приписал свой неуспех, как он пишет в автобиографии, своему собственному «слабому искусству» и решил повторить работу Гиньяра на том же объекте—лилии мартагон,—чтобы видеть все «собственными глазами» [3].

Таким образом, работа по исследованию оплодотворения у лилии мартагон была задумана С. Г. Навашиным как работа ученическая, как повторение того, что было вы-

полнено до него многими крупными учеными. Летом 1898 г. ученый приступил к этой работе.

Лилия мартагон начинает цветение в Киеве в последней декаде июня и заканчивается в первой декаде июля. В этот период был собран материал для исследования. Далее шла трудоемкая, требующая времени цитологическая обработка материала, изготовление большого количества препаратов, изучение их, выбор и зарисовка нужных иллюстрирующих исследование картин, изготовление таблиц для доклада. Вся эта работа была сделана самим ученым без всякой помощи. Кажется просто невероятным, что такой объем работы мог быть выполнен одним человеком за такое предельно короткое время. Что вынуждало С. Г. Навашина к такому настойчивому труду? Желание участвовать в X съезде? Но такое участие было обеспечено: Сергей Гаврилович выступал на секции ботаники еще с двумя докладами. Кроме того, он был членом Комитета съезда [5]. Только захватывающий интерес к вопросу, которому он посвятил исследование, заставил его забыть об отдыхе и все каникулярное время просиживать в лаборатории, выполняя огромный технический труд—преддверие открытия. Сергей Гаврилович придавал большое значение этой стороне работы.

Техническая сторона этого исследования Сергея Гавриловича, конечно, замечательна. Но главное заключается в том, что в этот короткий период он разглядел на своих препаратах и точно описал неизвестные еще науке явления, совершающиеся в зародышевом мешке покрытосеменных в процессе оплодотворения. Данные Навашина, по словам В. И. Беляева, изменили господствовавшие до того времени взгляды в самых основных чертах [6].

Сама форма этого описания совершенна: в немногих словах С. Г. Навашин дает ясную картину поведения двух спермиев в зародышевом мешке. Он пишет: «1. Каждый раз, когда пыльцевая трубка наблюдалась в соприкосновении с зародышевым мешком, *оба мужские половые ядра* также наблюдались в содержимом зародышевого мешка. Мужские ядра имеют почти цилиндрическую или длинноконическую форму, всегда червеобразно изогнуты и лежат *оба в протоплазме зародышевого мешка*, сначала свободно и так близко друг от друга, что по большей части представляются единым телом.

2. Мужские ядра затем отделяются друг от друга, причем одно проникает к яйцеклетке, а *другое тесно прикладывается к одному из еще не слившихся в это время полярных ядер, а именно к сестринскому ядру яйцеклетки*. При этом оба мужские ядра еще сохраняют свою червеобразную форму.

3. В то время как мужское ядро, которое собственно и должно было бы называться генеративным, все более и более тесно прилегает к ядру яйца, *полярное ядро, копулирующее с другим мужским ядром, направляется навстречу ко второму полярному ядру, с которым и встречается в середине зародышевого мешка*.

4. Все эти три ядра, которые теперь лежат близко друг от друга в сгущенной протоплазме, остаются до профазы своего деления обособленными и некоторое время легко отличимы друг от друга; мужское ядро, которое тем временем потеряло свою червеобразную форму, меньше, чем полярные ядра, но зато богаче хроматином, его хроматиновый скелет грубее, чем у полярных ядер, которые отличаются друг от друга величиной, причем нижнее «антиподальное ядро» значительно больше, чем верхнее «яйцевое полярное ядро». [7].

Картинки двойного оплодотворения были и на препаратах предшественников Навашина, изучавших оплодотворение у лилейных, но они не поняли их. Саргант и Арнольд [8, 9] сделали такое признание. Описание некоторых этапов движения второго спермия было приведено и другими авторами до опубликования сообщения С. Г. Навашина.

Сергей Гаврилович описывает новое явление, которое он разглядел на своих препаратах, со спокойной уверенностью. У него нет и тени сомнения. Он знает, что он описал его именно так, как оно происходит в природе.

Но ученый не только описывает его, он дает ему теоретическое объяснение. Он отмечает: «Мы имеем здесь дело с вполне постоянным явлением» [7]. Иначе говоря,

в этом явлении нет ничего привнесенного извне, ничего случайного. Это закономерное звено общего процесса оплодотворения изученных им цветковых растений, названного в дальнейшем «двойным оплодотворением».

Много лет спустя в капитальном труде «Растительная цитология», в главе, посвященной двойному оплодотворению, крупные французские ученые А. Гильермон, Г. Мачжено и Л. Плантефоль писали, что ученые, изучавшие оплодотворение у цветковых растений в конце 19-го столетия, видели только одну сторону этой проблемы, вторую сторону осветил С. Г. Навашин. В своем докладе на съезде в Киеве в 1898 г. он показал, что оба спермия попадают в зародышевый мешок. Одно мужское ядро сливается с яйцеклеткой, второе со вторичным ядром зародышевого мешка, которое само произошло путем слияния двух полярных ядер. Первое слияние дает начало зародышу, как у всех живых существ. Слияние это видели предшественники Навашина. Второе слияние дает начало особой ткани—эндосперму,—в которой накапливаются питательные вещества, используемые зародышем. Таким образом, у покрытосеменных формируется одновременно два оплодотворенных яйца: оплодотворение двойное [10].

На тех же препаратах ученый сделал другое открытие. Он обращает внимание на разное поведение спермиев одной и той же пары: попав вместе в зародышевый мешок, они затем разлучаются и направляются к разным женским ядрам. Как ни захватила Сергея Гавриловича неожиданная, неизвестная в мире живых существ картина двойного оплодотворения, она не заслонила от него других событий, одновременно происходящих в зародышевом мешке. Он отмечает их и задумывается над их объяснением. Эта черта вовсе не является свойственной всем исследователям. Многие из них видят только то новое, что их поразило сразу, не замечая другого явления, что тоже лежит у них перед глазами. С. Г. Навашин любил говорить своим ученикам, что смотреть и видеть не одно и то же.

Открыв разное поведение спермиев в двойном оплодотворении, ученый прежде всего задумался о способе его осуществления: каким образом спермии, попав вместе в зародышевый мешок, затем разлучаются и двигаются в противоположных направлениях? Он не видит другой возможности решения этого вопроса, как признание самостоятельности их движения. Удлиненная, с мягкими изгибами форма тела мужских ядер приводит его к предположению, что движение их сходно с движением извивающегося червя.

Положение С. Г. Навашина о самостоятельной подвижности мужских гамет сразу же встретило возражения. Страсбургер на основании своих наблюдений на живом утверждал, что движение спермиев пассивно: по его данным, второй спермий, попав в толстый тяз протоплазмы, ведущий к вторичному ядру, пассивно переносится к последнему течением протоплазмы. Страсбургера поддержал его ученик, крупный исследователь Кернике [11].

С. Г. Навашин отвечает своим противникам лишь в 1909 году в специальной статье, посвященной этому вопросу. Видно, однако, что вопрос о способе передвижения спермиев продолжал занимать ученого в течение всего этого периода. Так, в одной из опубликованных за это время статей, говоря о своих будущих исследованиях, он замечает, что вопрос о способности к самостоятельному движению мужских гамет представляется ему «вне сомнения» [7].

В сообщении, специально посвященном обсуждению положения о самостоятельной подвижности мужских половых ядер у некоторых представителей покрытосеменных растений, ученый приводит ряд рисунков, на которых запечатлены моменты оплодотворения, исключительно редко попадающиеся на препаратах из-за своей кратковременности. Они, однако, проливают свет на ход этого процесса. Анализ этих данных показывает, что гипотеза пассивного движения не может объяснить существенные особенности начала оплодотворения. 1. Каким образом спермии, попавшие в зародышевый мешок из излившегося содержимого пыльцевой трубки и лежащие там рядом с мертвыми зернами и глыбками, освобождаются от вязкой массы, их обволакивающей, и переходят в протоплазму зародышевого мешка, в то время как мертвые зерна и глыбки остаются там, куда они попали в момент излияния? 2. Каким способом при пассивности и неподвижности гамет осуществляется их разлучение и движение к со-

ответствующим женским ядрам? Всем этим явлениям может дать объяснение только самостоятельная подвижность спермиев.

Ученый останавливается здесь и на форме этого активного движения. Новые наблюдения свидетельствуют о том, что оно может быть у разных покрытосеменных чрезвычайно, сверлящим и даже напоминающим движение зооспор.

Закljučая статью, С. Г. Навашин пишет, что он далек от мысли считать вопрос окончательно решенным и призывает к дальнейшему исследованию столь сложного процесса на других, возможно более удобных объектах и при применении более совершенной методики [7].

Следующее сообщение Сергея Гавриловича, обсуждающее тот же вопрос, появляется много лет спустя—в 1927 г. Это сообщение показывает, что мысль о спермиях одной и той же пары не покидала ученого, у него зрела новая оценка открытого явления, зрели новые идеи. Он называет поведение спермиев в двойном оплодотворении «существеннейшим моментом этого своеобразного процесса» [7] и указывает, что именно этот момент остается до последнего времени наиболее загадочным в двойном оплодотворении. Сергей Гаврилович квалифицирует как слабые все сделанные до сих пор попытки изучения и толкования этого явления, в том числе и свою собственную. Хотя ученый, как и раньше, отмечает, что механические двигатели (течения протоплазмы) не могут обеспечить событий, происходящих в зародышевом мешке покрытосеменных, он, однако, почти не останавливается на обсуждении способа движения спермиев или формах этого движения, он ставит вопрос о причине разного поведения мужских половых ядер. Эту причину он видит в природе каждого из пар ядер, мужских и женских. Он пишет: «причина, по которой один спермий поступает в яйцо, а другой в смежную полость зародышевого мешка, состоит в том, что *спермии одной и той же пары неодинаковы, так же как отличны друг от друга участвующие в процессе женские ядра*, и это несмотря на то, что та и другая пара ядер суть ядра сестринские, т. е. происходят от деления одного материнского ядра» [7]. С каким спокойствием, просто и ясно формулирует С. Г. Навашин это положение, идущее вразрез с мировой наукой. Он знает об этом и тут же предупреждает читателя о том, что деление материнского ядра, подобное обсуждаемому, до сих пор принято было считать эквационным. Но его не тревожит конфликт с общепринятой теорией: он убежден, что его вывод соответствует истине.

Ученый ищет внешних проявлений различия природы каждого из пары спермиев. Он сообщает, что из личных наблюдений он мог отметить лишь то, что спермий, оплодотворяющий яйцеклетку, окрашивается бледнее и выглядит поэтому более рыхлым, чем второй спермий, слившийся с полярным ядром. Однако, подыскивая данные из чужих исследований, ученый натолкнулся на поразительный факт, очень четко характеризующий каждую из мужских гамет в паре. Это наблюдение было сделано на самых крупных из известных спермиев—на спермиях саговников—*Cycadaceae*. Как известно, у этой группы голосеменных существуют настоящие органеллы движения—реснички, которые расположены пучками по спирали. Крупный американский исследователь Чемберлен указывает, что пучки ресничек у одного спермия лежат на спирали по ходу часовой стрелки, у второго из пары—в обратном направлении. С. Г. Навашин делает также анализ работ японских ученых, описавших мужские гаметы гинкго, также обладающие ресничками. Рисунок из классической работы Хиразе, изображающий два спермия, лежащие еще в антеридиальной клетке, убеждает его в том, что и гинкго оброты спирали у каждого из спермиев идут в противоположном направлении. Большой интерес представляют данные, заимствованные из работ классика отечественной эмбриологии Беляева [12] по исследованию антеридиев и антерозоидов у разноспоровых плауновых. В тексте его труда не затрагивается разбираемый вопрос, что исключает всякое предположение предвзятой мысли. Рисунки поэтому должны быть выполнены с натуры «со всегдашней точностью, свойственной его автору», как говорит С. Г. Навашин [7]. Сергей Гаврилович особо отмечает два рисунка, где спермии лежат рядом в материнской клетке. Несмотря на мелкость рисунка, хорошо видно, что два спермия в каждой антеридиальной клетке скручены в противоположном направлении.

Еще раз в 1929 году, в последнем в своей жизни докладе, напечатанном уже по-смертно [13]*, возвращается ученый к тревожащему его вопросу о разнокачественности спермиев одной пары и придает ему еще более общее звучание. Он говорит теперь не о спермиях и женских клетках, а о клетках вообще. Он пишет: «... между наиболее близкими генетически клетками реально не существует полного сходства, тем более тождества» (стр. 230). И в другом месте: «Кажущее тождество двух тел всегда иллюзия, порождаемая невозможностью вполне точного сравнения» (стр. 227).

Около полувека прошло с тех пор, как С. Г. Навашин дал свою последнюю формулировку объяснению разного поведения спермиев одной и той же пары, показав, что оно является следствием различной природы любых сестринских клеток, выходящих из митоза. Это его положение сразу не вызвало отклика: как и раньше, в научной печати продолжали появляться данные, которые не укладывались в общепринятую теорию, но это не осознавалось учеными. Старые воззрения пока еще уживались с противоречащими им фактами. Однако накопленным путем исследований на живом и фиксированном материале, при помощи оптического и электронного микроскопов, а также спектрофотометрических данных, идущих вразрез с существующей теорией, становится все больше [14—23].

Несмотря на это, лишь в киевской школе эмбриологов, основанной С. Г. Навашиным, его имя упоминается, а его учение развивается и дополняется [24—26].

Напор фактов, ломающих старые традиции, становится наконец таким, что их уже нельзя замалчивать, их надо признать и объяснить. Такое признание сделано в широко известной книге американского ученого Мэззия [27]. Мэззия пишет, что наравне с симметричным митозом существует и асимметричный как вполне нормальное явление. Асимметричный митоз имеет для дифференциации клеток чрезвычайно важное значение. Однако для Навашина симметричный митоз не существует, он полагает, что клетки, выходящие из деления, всегда различны, а их сходство—иллюзия, порождаемая невозможностью вполне точного сравнения.

Не забыто в науке и положение С. Г. Навашина о самостоятельной подвижности мужских гамет в зародышевом мешке покрытосеменных. Вспыхнувшая сразу после его опубликования дискуссия продолжается [28—30]. Идеи С. Г. Навашина живут в науке и сейчас.

С теорией митоза тесно связано еще одно открытие С. Г. Навашина—открытие удивительной изменчивости формы хромосом в митозе. Это открытие описано в той же статье 1910 года, где впервые речь шла о дополнительной хромосоме у лилии мартагон.

С самого начала изучения митоза ученых поражал закономерный характер перемещения хромосом во время этого процесса, его пытались объяснить. Уже ранние наблюдатели обратили внимание на то, что с началом митоза в клетке появляется характерная ахроматиновая фигура—веретено. Еще Чистяков, открывший митоз, описал и изобразил на рисунках веретено, дав ему характерное название «штрихованная сфера» [31]. Было выяснено, что веретено появляется с началом деления клетки и исчезает с его окончанием. Возникают гипотезы, пытающиеся связать расхождение хромосом к полюсам с веретеном. Многие из них отпали, как не выдержавшие проверку временем. Наиболее жизнеспособной оказалась гипотеза тянущих нитей, известная с прошлого столетия [32]. Она излагалась в учебниках до последнего времени.

Изучая деление генеративной клетки в пыльцевой трубке лилии, С. Г. Навашин пришел к выводу, что сложные перемещения хромосом в этом процессе нельзя объяснить исходя из существующих гипотез, и высказал мысль о самостоятельной их подвижности. Он писал: «... в течение этого процесса (митоза— К. К.) форма хромосом, по крайней мере в иных случаях, так разнообразно изменчива, так различно они искривляются, сгибаются, скручиваются, что едва кажется возможным все эти движения объяснить тягою их волоконцами. Мне думается, что упомянутые изменения формы происходят благодаря самоподвижности хромосом» [7]. Сложные картины деления классического объекта—лилии мартагон—и в настоящее время дают материал для подтверждения гипотезы Навашина об активности перемещения хромосом в ми-

* С. Г. Навашин скончался 30 декабря 1930 г.

тозе. Мне удалось обнаружить, на том же классическом объекте, что в поздних аняфазах хромосомы выпрямляются и двигаются кончиком плеча вперед, а не центромерным участком, как это наблюдается обычно. Для данного объекта это не случайное, а постоянное, закономерное явление, оно никак не укладывается в гипотезу тянущих нитей [26].

Вывод С. Г. Навашина о самостоятельной подвижности хромосом, хотя и цитировался некоторыми авторами [33, 34], не привлек к себе достаточного внимания. Цитологическая техника, однако, продолжала совершенствоваться. Новые методы исследования—фазово-контрастная микрокиносъемка живых объектов, электронная микроскопия, поляризационная микроскопия—опосредствуя накоплению новых фактов, позволили критически подойти к общепризнанной теории. Появились и новые гипотезы, но они имели лишь временное существование, как, например, гипотеза «опорного тела» Белара [35]. Совершенствовалась и сама гипотеза тянущих нитей и стойко продолжала сохранять свое место на страницах учебников и руководств. Следует все же отметить, что критика была очень серьезной, особенно на основании фактов, добытых при помощи микрокиносъемки живых объектов и поляризационной микроскопии [36, 37]. Гипотеза тянущих нитей основывается на допущении, что полярные концы нитей веретена прикреплены к стенкам клеток [32]. Фазово-контрастная микрокиносъемка живых делящихся клеток, наблюдения при помощи поляризационного микроскопа позволили установить, что концы нитей свободны и совершают движения, которые Байер сравнивает с движениями питчатых водорослей в свободном токе воды: Байер и Инге, кроме того, рассчитали, что нити веретена сокращаются медленнее, чем перемещаются хромосомы [37]. Авторы полагают, что данных для построения общей теории митоза еще нет, можно лишь предлагать рабочие гипотезы. Такой рабочей гипотезой авторы считают предложенную ими на основании своих результатов исследований гипотезу активности кинетохора [37]. Установлено также активное движение и некоторых других участков хромосом.

Таким образом, новые данные, добытые усовершенствованными методами исследования, показывают, что движение хромосом в митозе нельзя понять, не признавая так или иначе их активного перемещения,—вывод, к которому пришел С. Г. Навашин еще в 1910 году.

Все изложенное показывает, как богата была научная жизнь С. Г. Навашина. Какие особенности дарования ученого обусловили такое глубокое проникновение в суть наблюдаемых явлений, несмотря на всю их необычность? Что именно в его творчестве способствовало той четкости и спокойной уверенности, с какими он описывал свои открытия? И, наконец, как объяснить такую живучесть его идеи в науке?

Часто говорят, что у Сергея Гавриловича было исключительно острое зрение, что он обладал необыкновенной наблюдательностью.

Процесс зрительного мышления достиг у С. Г. Навашина высокого совершенства. Отсюда четкость и спокойная уверенность в описании наблюдаемых явлений. Отправным пунктом в творчестве Сергея Гавриловича всегда был совершенный зрительный образ, дающий начало размышлениям, длящимся иногда всю жизнь.

С этими особенностями творчества С. Г. Навашина несомненно связана высокая требовательность к качеству препарата. Он не мог мириться с несовершенством препарата, который ему надо было изучать. Он блестяще владел техникой изготовления препаратов и всегда выполнял эту работу сам.

Препараты С. Г. Навашина со стадиями деления генеративной клетки, описанные в работе 1910 г., считаются и по сей день образцом цитологического мастерства. Чтобы полюбоваться ими, крупные ученые, наши и зарубежные, приезжали в лабораторию киевского ученого, а более молодые оставались поучиться у него [8].

Таким был С. Г. Навашин—наш учитель.

«Все, что он делал, было прекрасно, прекрасны его коллекции, прекрасны его препараты, прекрасны его рисунки, прекрасны его работы, прекрасны его открытия»,—писал о нем Финн [8].

Прекрасны идеи С. Г. Навашина, немеркнущим светом озаряющие и сейчас наши творческие искания.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кострюкова К. Ю. Биологический журнал Армении, 27, 1, 1974
2. Кострюкова К. Ю. Биологический журнал Армении, 21, 2, 1968
3. Навашин С. Г. Журн. русск. бот. об-ва, 13, 1—2, 1928.
4. *Gulgnard L.* Annales des sciences naturelles. Botanique serie, 14, 1891.
5. Белоконь И. П. 36. Ботаничні сади вузів УРСР науки і народному господарству, Київ, 1974.
6. Беляев В. И. Дневник X съезда русских естествоиспытателей и врачей. Протокол секции ботаники. Киев, 1898.
7. Навашин С. Г. Избр. тр. 1, М.—Л., 1951.
8. Финн В. В. Изв. АН СССР, 7 серия, Отделение математических и естественных наук, 7, 1931.
9. Финн В. В. Природа, 9, 1948.
10. *Guilliermond A., Mangenot G., Plantefol L.* Traité de cytologie végétale. Paris, 1933.
11. *Koernicke E.* Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 21, 1, 1903.
12. Беляев Вл. Антеридии и антерозоиды разноспоровых плауновых. Дисс. М., 1885.
13. Навашин С. Г. Биологический журнал, 5, 2, 1936.
14. Кострюкова К. Ю. Сов. бот., 15, 6, 1947.
15. Бенецкая Г. К., Мовсисян С. Н., Тоня Ц. Р. Изв. АрмССР (биол. и с/х науки), 4, 5, 1951.
16. *Rodkiewlez B.* Acta societatis botanicorum Poloniae, 29, 2, 1960.
17. *Rodkiewlez B., Kadej A.* Folia societatis scientiarum lublensis, 16, biol. 1, 1974.
18. Родкевич Б., Бэднара И., Снежко Р. Бот. журн., 61, 7, 1976.
19. *Avers C.* American journal of Botany, 50, 2, 1963.
20. *Larson D.* Nature, 200, 4909, 1963.
21. Белоконь И. П. Автореф. докт. дисс., Киев, 1968.
22. Чеботарь А. А. Эмбриология кукурузы, Кишинев, 1972.
23. Демченко Н. П. Бот. журн., 60, 2, 1975.
24. Кострюкова К. Ю. Некоторые философские вопросы медицины и естествознания. Киев, 1957.
25. Кострюкова К. Ю. Сб. Мат. Всесоюзн. симп. по эмбриологии растений Киев, 1968.
26. Кострюкова К. Ю. Сб. Эмбриология покрытосеменных растений. Кишинев, 1973.
27. Мэзия Д. Митоз и физиология клеточного деления. М., 1963.
28. Кострюкова К. Ю., Бенецкая Г. К. Изв. АН АрмССР (биол. и с/х науки), 11, 9, 1958.
29. Кострюкова К. Ю. Сб. Морфогенез растений. М., 1961.
30. Навашин М. С., Макушенко Л. М., Болховских З. В. Сб. IV совещание эмбриологов растений. Тез. докл., М.—Л., 1963.
31. Чистяков И. Сб. Русские классики морфологии растений, кн. 12, М.—Л., Впервые напечатано в 1974 г., 1923.
32. *Strasburger E.* Über Kern- und Zellteilung in Pflanzreich nebst einer Anlag über Bifurction. Jena, 1888.
33. *Copper D. C.* Botanical Gasette, 98, 1, 1936.
34. *Dangeard R.* Cytologie végétale et cytologie générale. Ed. Lechevalier. Paris, 1947.
35. Белар. Цитологические основы наследственности. М.—Л., 1934.
36. *Bajer A., Östergren G.* Hereditas, 47, 3—4, 1961.
37. Байер А., Моле-Байер А. Журн общей биол., 24, 4, 1963.

РЕФЕРАТ

УДК 576.8.095

А. М. ДИЛАНЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРОКСИДАЗЫ
(КФ 1.11.1.7) ИНТАКТНЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛЕТОК
ESCHERICHIA COLI

Для определения пероксидазной активности в оптимальной концентрации интактных бактериальных клеток необходимо определить количество белка в них. Отношение количества образовавшегося пурпурогаллина к 1 мг белка испытуемой бактериальной суспензии будет выражать удельную активность пероксидазы бактериальных клеток в единицах на 1 мг белка.

Опыты ставились на 12 эталонных энтеропатогенных и апатогенных штаммах. В работе представлены средние данные экспериментального материала и их статистические характеристики.

Показана резкая вариабельность пероксидазной активности у эшерихии, которая различна у различных штаммов, она варьирует: верхние и нижние пределы доверительного интервала средних данных отличаются как у патогенной, так и апатогенной эшерихий. Вычислен коэффициент корреляции между количеством белка интактных бактериальных клеток и их пероксидазной активностью.

Исследования показали, что при одновременных определениях удельной активности пероксидазы у различных штаммов при окислении пирогаллола наблюдаются резкие колебания количества образовавшегося пурпурогаллина как у одного и того же штамма, так и у различных штаммов, что, по-видимому, связано с интенсивностью биосинтеза пероксидазы.

Для объективной и более правильной характеристики активности пероксидазы бактериальных клеток считаем целесообразным пользоваться удельной активностью этого фермента.

Коэффициент корреляции между белком и удельной активностью пероксидазы бактериальных клеток энтеропатогенной и апатогенной эшерихии отрицателен, т. е. связь между этими двумя показателями носит обратный характер. Установлена корреляционная связь между количеством белка интактных бактериальных клеток 12 эталонных штаммов и активностью их пероксидазы с вероятностью 99%.

Страниц 15. Таблиц 3. Библиографий 11.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 10.XI 1977 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ.

РЕФЕРАТ

УДК 576.8.095

А. М. ДИЛАНЯН

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ КАТАЛАЗЫ
(КФ 1.11.1.6) И ПЕРОКСИДАЗЫ (КФ 1.11.1.7) ИНТАКТНЫХ
БАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛЕТОК *ESCHERICHIA COLI*

Одновременное количественное определение ферментативной активности жизнеспособных интактных бактериальных клеток имеет большое теоретическое и практическое значение в аспекте изменчивости микроорганизмов, их биологии, взаимосвязи ферментативных систем при патологии и в норме.

Нами разработана методика определения удельной активности каталазы и пероксидазы интактных бактериальных клеток эталонных 12 штаммов эшерихии. Полученные результаты обработаны статистически. Вычислен коэффициент корреляции между удельной активностью каталазы и пероксидазы энтеропатогенной и апатогенной эшерихий.

Исследования показали различные количественные соотношения удельной активности каталазы и пероксидазы бактериальных клеток эшерихии: активность каталазы выше, чем пероксидазы; активность каталазы ниже, чем пероксидазы; активность каталазы почти равна активности пероксидазы.

Коэффициент корреляции между удельной активностью каталазы и пероксидазы энтеропатогенных штаммов эшерихии положителен (+934), т. е. корреляционная связь носит прямой характер и свидетельствует о наличии сильной связи между активностью этих ферментов. Так как из шести штаммов один обладал максимальной активностью как каталазы (8,44 единиц удельной активности на 1 мг белка), так и пероксидазы (24,62 единицы удельной активности на 1 мг белка), мы вычислили коэффициент корреляции только для остальных пяти штаммов энтеропатогенной эшерихии, который оказался положительным и был равен +0,463, т. е. корреляционная связь носит прямой характер.

Из шести штаммов энтеропатогенной эшерихии в трех случаях удельная активность каталазы на 1 мг белка ниже, чем пероксидазы, а из шести апатогенных штаммов—в пяти случаях.

Имеется умеренная корреляционная связь прямого характера между каталазной и пероксидазной активностью апатогенной эшерихии (+0,608), в сильной степени (+0,930) у сахарозоферментирующего

биовара и корреляционная связь обратного характера в слабой степени ($-0,105$) у сахарозонеферментирующего биовара.

Коэффициент корреляции между каталазной и пероксидазной активностью всех испытуемых культур эшерихии положителен и равен $+0,827$, т. е. эта связь прямого характера. Корреляционная связь между этими двумя ферментами из класса оксидоредуктаз у эшерихии выражена в сильной степени. Величина коэффициента корреляции $0,827$ превосходит по своему абсолютному значению минимальную величину $0,708$, с вероятностью 99% и $0,823$, с вероятностью $99,9\%$, при $n=12$, $n'=10$.

Для шести энтеропатогенных штаммов удельная активность каталазы составляла в среднем $5,106$ единиц на 1 мг белка, пероксидазы— $8,205$ единиц. Для шести апатогенных штаммов эшерихии удельная активность каталазы в среднем была $5,077$ единиц на 1 мг белка, а пероксидазы— $5,850$ единиц.

Таким образом, удельная активность каталазы и пероксидазы энтеропатогенных бактериальных клеток эшерихии сравнительно выше, чем апатогенных.

Страниц 12. Таблиц 2. Библиографий 12.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 10.XI 1977 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ.

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

ВАГАН ОСИПОВИЧ КАЗАРЯН

(К 60-летию со дня рождения)

Исполнилось 60 лет со дня рождения и 40 лет научной, педагогической и общественной деятельности академика Академии наук Армянской ССР, доктора биологических наук, профессора Вагана Осиповича Казаряна.



Ваган Осипович Казарян принадлежит к тому поколению, которому довелось быть свидетелем и участником больших исторических событий—Великой Отечественной войны, восстановления и развития народного хозяйства.

В. О. Казарян родился 1-го января 1918 года в селении Хндзореск Горисского района, где и получил начальное образование. В 1937 году он поступает на биологический факультет Ереванского государственного университета, где совершает первые шаги в науке, публикуя свои первые работы по физиологии растений.

В 1941 году, после окончания университета с дипломом отличия, В. О. Казарян призывается в армию и воеет на различных фронтах. После тяжелого ранения он направляется в Ереванскую специальную военно-артиллерийскую школу, где фронтовик-лейтенант передает свои знания и опыт молодым курсантам. В свободное время будущий ученый продолжает заниматься своей любимой профессией—фитофизиологией и вскоре утверждается аспирантом кафедры физиологии и анатомии растений Ереванского государственного университета, совмещая педагогическую работу в военно-артиллерийской школе.

В 1945 году В. О. Казарян защищает кандидатскую диссертацию, посвященную влиянию интенсивности и качества света на фотопериодическую реакцию высших растений.

По окончании аспирантуры В. О. Казарян переходит в основном на научную работу во вновь организованный Институт ботаники АН АрмССР на должность старшего научного сотрудника, а затем зав. лабораторией физиологии растений. Начиная с 1948 года, в течение двадцати лет, он совмещает научную работу с преподавательской.

В 1949 году В. О. Казарян поступает в докторантуру Института физиологии растений АН СССР им. К. А. Тимирязева, однако через 2 месяца его отзывают и назначают директором Института ботаники и ботанического сада АН АрмССР, которым он бессменно руководит по настоящее время.

Больших творческих успехов В. О. Казарян достиг после 1951 года, когда тридцатитрехлетний ученый—заочный докторант в Москве—с успехом защищает диссертацию на степень доктора биологических наук. Создав современно оснащенную лабораторию физиологии растений и сплотив вокруг себя молодые способные кадры, он начинает разработку актуальных вопросов проблемы онтогенеза, сначала однолетних и двулетних, а в дальнейшем и древесных растений.

Перу академика АН АрмССР Казаряна принадлежит более 200 научных работ, среди которых пять монографий, посвященных в основном теоретическим вопросам сущности онтогенетического развития высших растений. Работы В. О. Казаряна публикуются и цитируются в мировой научной литературе по физиологии растений, принося автору широкую известность как одному из ведущих фитофизиологов.

В первом монографическом труде «Стадийное развитие и старение однолетних растений» В. О. Казарян экспериментально опровергает господствующее мнение, связывающее причины старения и отмирания однолетних растений с истощением, якобы вызванным плодоношением.

В другой монографии («Физиологические особенности двулетних растений», 1954), он детально анализирует физиологическую природу корреляции между главными и боковыми почками двулетников при прохождении яровизации, что в дальнейшем послужило основой разработки способов корневого выращивания капусты и свеклы.

В 1959 году выходит в свет новая монография В. О. Казаряна «Физиологические основы онтогенеза растений», в которой автор

вскрыл внутренние противоречия индивидуального развития растений, одновременно обосновав механизм омоложения и выявив биологические особенности онтогенеза основных жизненных форм высших растений.

Особое признание автору принесла монография «Старение высших растений», посвященная одному из важнейших вопросов современной биологии—старению высших растений,—изданная в 1969 г. издательством «Наука». В ней на основе богатых экспериментальных данных раскрывается роль корневой системы во внутренних жизненных процессах растений, указывается их способность к нейтрализации промежуточных продуктов листового обмена и метаболической переработке, необходимой для дальнейшего участия в обменных реакциях. Многочисленные работы в этом направлении позволили автору ввести новое понятие, «коэффициент корнеобеспеченности» (отношение массы активных корней к поверхности листьев).

Эта книга привлекла большое внимание ученых не только в нашей стране, но и за рубежом, она переведена на французский и немецкий языки.

В. О. Казарян является также одним из авторов и главным редактором капитального труда «Научные основы облесения и озеленения Армянской ССР», в котором дана характеристика лесов и зеленых насаждений республики и указываются пути расширения зеленого строительства в Армянской ССР.

За высокие научные заслуги в 1965 году Ваган Осипович избирается членом-корреспондентом, а в 1974—действительным членом АН Армянской ССР.

Обладая необходимыми данными для ученого-теоретика, экспериментатора, организатора науки, В. О. Казарян благодаря своей неиссякаемой энергии и требовательности к себе и к другим сумел сплотить трудолюбивый коллектив ботаников широкого профиля, которые внесли и вносят весомый вклад в дело познания растительного мира республики, ее обогащения и рационального использования.

Много труда и усилий приложено В. О. Казаряном для строительства, благоустройства и обогащения Ереванского ботанического сада и его отделений. По его инициативе и при непосредственном участии были организованы в ботаническом саду географические участки дендрофлоры, созданы научные коллекционные участки, организованы новые отделы, стационары, опорные пункты и опытные станции.

Активная научно-организаторская деятельность В. О. Казаряна еще шире проявилась после избрания его академиком-секретарем Отделения биологических наук АН Армянской ССР. Успешно сочетая работу зав. лабораторией физиологии растений, директора Института ботаники и академика-секретаря, которым был избран в 1970 г., В. О. Казарян за короткое время сумел осуществить крупные мероприятия по улучшению деятельности институтов отделения, координируя ее с работой отраслевых биологических учреждений. Ваган

Осипович не щадит сил для подготовки научных кадров. Ныне в республике и за ее пределами плодотворно трудятся его ученики—2 доктора и 22 кандидата наук.

В. О. Казарян—член КПСС с 1945 года. Более 35 лет, являясь членом бюро партийной организации института, он ведет активную работу по целенаправленному партийному воспитанию коллектива. В. О. Казарян неоднократно избирался депутатом городского и районного Советов и членом их исполнительного комитета, внося большой вклад в дело организации зеленого строительства города Еревана.

Обширен круг научно-общественной деятельности В. О. Казаряна. Он является членом Президиума АН АрмССР, академиком-секретарем отделения биологических наук, заместителем главного редактора «Докладов АН АрмССР», членом редколлегии «Биологического журнала Армении», председателем Армянского отделения Всесоюзного ботанического общества, председателем Республиканского общества охраны природы, председателем двух ученых советов по защите диссертаций по ботанике, физиологии растений и т. д.

Выдающийся ученый, обладающий неиссякаемой энергией и большим трудолюбием, Ваган Осипович Казарян и сейчас плодотворно трудится на благо отечественной биологической науки.

Пожелаем дорогому юбиляру крепкого здоровья, долгих лет жизни и больших творческих успехов.

ВСЕСОЮЗНЫЙ СИМПОЗИУМ «ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ ФЕРМЕНТОВ»

Симпозиум проходил в г. Абовяне 3—7 октября 1977 г. в Институте микробиологии АН АрмССР и был созван Госкомитетом по науке и технике, Министерством химической промышленности, Главмикробиопромом, Министерством высшего и среднего специального образования СССР, Академиями наук СССР и Армянской ССР. Базовой организацией для подготовки и проведения Симпозиума явился Институт микробиологии АН АрмССР, коллектив которого успешно справился с рядом трудных организационных вопросов.

В работах Симпозиума приняло участие 300 человек, в том числе 170 иногородних. Симпозиум, явившийся 2-ым собранием подобного рода в нашей стране, обобщил итоги работ в этой новой перспективной области науки и промышленности и принял развернутые решения по основным направлениям дальнейших работ. Среди участников Симпозиума были руководящие работники ведомств, научных и производственных учреждений, ведущие ученые, химики, микробиологи, технологи и специалисты других отраслей. Представительный состав участников обеспечил широкий охват вопросов, рассмотренных на Симпозиуме.

Иммобилизованные ферменты и клетки открывают новые важные перспективы в медицине, сельском хозяйстве и во многих отраслях промышленности. Широкое внедрение их должно оказать революционизирующее влияние на развитие химической и микробиологической промышленности. Биоэнергетика и создание тепловых бактерий, лечение рака и других тяжелых болезней, интенсификация бродильных и химических процессов, тонкая и эффективная аналитика, создание искусственных органов, перевод многих технологических процессов на непрерывный метод—таков далеко не полный перечень областей применения иммобилизованных ферментов и клеток уже в настоящее время. Микробиологи приобретают возможность создания эффективных систем синтеза и трансформации различных физиологически активных соединений на наиболее экономичной основе. Понятен в этой связи тот большой интерес, который был проявлен к симпозиуму со стороны многих ведомств нашей страны.

Было заслушано 30 научных докладов и сообщений; около 100 сообщений было представлено на стендовой сессии, организованной в дни проведения симпозиума.

В программном докладе И. В. Берзина были подытожены успехи развития биокатализа и инженерной энзимологии на основе иммобилизованных ферментов. Доклад Н. С. Егорова был посвящен микробным ферментам и путям повышения их биосинтеза.

Вопросы получения и свойства иммобилизованных ферментов были освещены в докладах многих специалистов-химиков и биохимиков. Представленный фактический материал свидетельствует о больших успехах, достигнутых в нашей стране в области изыскания и применения ряда новых сорбентов для иммобилизации ферментов, клеток и афинной хроматографии (ИНЭОС, МГУ, ВНИИ биотехника, ВНИИ прикладной энзимологии, ИОС АН Латв. ССР и др.). Ряд докладов (К. Мартинек, Н. Угарова, В. Антонов и др.) был посвящен изучению стабильности иммобилизованных ферментов, что представляет большой практический интерес. Исследования показывают, что в иммобилизованной форме ферменты обладают рядом преимуществ и возможно направленное изменение их свойств с учетом практического использования.

Значительное внимание было уделено прикладным аспектам использования ука-

зависимых ферментов. Ряд сообщений был посвящен применению иммобилизованных клеток микроорганизмов для получения стероидов (К. Кошечко, Г. Скрябин, Г. Суходольская), аминокислот (Е. Макарова, З. Маршавина, Э. Африкан), антибиотиков (Е. Савицкая, А. Кестнер, А. Марголин и др.). Вопросы использования иммобилизованных ферментов и клеток микробов в пищевой промышленности рассматривались в докладах В. Яровенко, Л. Нахалетяна, А. Клесова и др. Установлена высокая эффективность применения этих соединений в производстве глюкозы, безалкогольных напитков, в бродильной и сыродельной промышленности. На Симпозиуме были заслушаны доклады об использовании иммобилизованных ферментов в кардиологической практике, для иммунологических реакций и других медицинских целей. Вопросы использования иммобилизованных систем для целей энергетики были освещены в докладах А. Егорова, С. Варфоломеева и других. Ряд сообщений был посвящен применению иммобилизованных ферментов для аналитических целей, получению бессеребряных фотоматериалов и других биохимических индикаторов. Работы в данном направлении привели к важным практическим результатам, тем самым привлекая всеобщий интерес.

Область иммобилизованных систем развивается исключительно интенсивно. Задачей первостепенной важности является создание комплексных иммобилизованных систем для осуществления многостадийных процессов. Это является решающим условием замены сложных микробиологических ферментаций простыми процессами трансформаций в иммобилизованных системах в протоке.

Надо отметить, что на симпозиуме не были представлены сообщения о роли иммобилизованных систем в природных процессах, в общебиологическом аспекте, что, несомненно, необходимо восполнить в будущем.

Следующий, 3-й симпозиум решено созвать через два года в Ленинграде.

Тезисы докладов, включая стендовые, опубликованы Издательством АН АрмССР.

Э. АФРИКАН.

Բ Ո Վ Ա Ն Կ Ե Ա Կ Ո Ի Թ Յ Ո Ի Ն

Զաֆարյան Է. Գ., Զաֆարյան Ռ. Ա., Զարչոզյան Ա. Ա., Կարազյոզյան Կ. Ա., Աֆրիկյան Է. Գ. Սպեցիֆիկ էնզոնուկլեազա <i>Bac. thuringiensis</i> -ից	3
Աղարալյան Ա. Ա., Զարչոզյան Ա. Ա., Բակունց Կ. Ա., Գասպարյան Ն. Ս., Զաֆարյան Ռ. Ա. Էքստրաքրոմոսոմալ բակտերիալ ԳՆԹ-ի բաժանման մեթոդ սեֆարոզի վրա	8
Վարդանյան Մ. Կ., Կժոյան ժ. Ա., Կարաբեկով Բ. Պ. <i>Salmonella</i> -ի տրանսդուկցիան ըր 8, ըր 9 ֆագերով	14
Հավսեփյան Լ. Լ., Քատիկյան Հ. Գ. Փոխհարաբերությունները՝ պահպանման շրջանում պտուղների և բանջարեղենի վրա զարգացող սնկերի ասոցիացիաներում	19
Զաֆարյան Ս. Վ., Հակոբյան Մ. Հ. <i>Act. globisporus</i>-ից հերբիցիդային տաքսինի ստացումը և բնութագրումը	26
Մաղախյան Զ. Տ., Գուպրիևա Կ. Յ., Զափաբձե Ի. Ի. Կաթնաթթվային բակտերիաների բնորոշիչները ըստ բորբոսասնկերի նկատմամբ նրանց ցուցաբերած վերաբերմունքին	31
Հակոբյան Չ. Մ., Շաֆարյան Գ. Ա. Մևլորի, շաքարաչրի և պաստերիզացիայի ազդեցությունը ամպիցիլինի և պենիցիլինի ակտիվության վրա	36
Մաուրոյան Ա. Հ., Սվազյան Վ. Ա., Նդիազարյան Ս. Ն. Ճառագայթային վնասվածքի կոֆեհնով մոդիֆիկացիայի ռնուլթր՝ կախված նրա փոխազդեցության ժամանակից տարբեր պլոտիդուսիան ցորենների մոտ	41
Համառոտ գիտական ճաղորդումներ	
Գոլբրայխտ Ա. Ի. Զերմաստիճանի և աէրացիայի ազդեցությունը <i>Thiobacillus ferroxidans</i> -ի տարբեր կուլտուրաների երկաթօքսիդացնող ակտիվության վրա	46
Սեյրանյան Ի. Ռ. Ուրատ քայքայող սպորավոր բակտերիաների կուլտուրաների անջատումը Բաղդասարյան Ս. Ն. <i>Bac. popilliae</i> կուլտուրաների նկատմամբ անտիբիոտիկների ազդեցության վերաբերյալ	49
Նիկոլոսյան Վ. Գ. Ազոտոբակտերի և օլիգոնիտրոֆիլ միկրոօրգանիզմների հանդեպ տարբեր անտիբիոտիկների ազդեցության մասին	52
Գևորգյան Լ. Ա., Սեխյան Գ. Լ. Բ խմբին պատկանող վիտամինների ժառանգումը խազոդի հերբիցիդային սերնդում	54
Գանիկյան Լ. Գ., Գևորգյան Լ. Ա. Գինու շաքարասնկերի պահանջը Բ խմբի վիտամինների նկատմամբ	57
Սմիլոսովա Լ. Մ. Պրոկոլյազների լուծույթների մանրաթելերի ձևավորման բնութային մասին	60
Անանյան Ա. Ա., Սվեռիսյան Ս. Վ., Տարոսովա Ե. Հ. Ամինաթթուները լուիկի արմատներում	62
Օնանջանյան Է. Ն., Սանակյան Զ. Գ., Մկրտչյան Ս. Ա. Օնսոգեննեղի տարբեր շրջաններում փայծաղի և արգանդի լորձաթաղանթի բջիջների միտոտիկ ակտիվության փոփոխությունը ճառագայթահարման լամանակ	65
Գիտության պատմություն	
Վարդանյան Ս. Ա. Միզաբարային հիվանդության ֆիտոթերապիան ըստ միջնադարյան հայ ձեռագրերի	69
Հիշարժան տարերվեր	
Կոստրյուկովա Կ. Յու. Ա. Գ. Նավաշինի ստեղծագործական գործունեության առանձնահատկությունների մասին	73
Ռեֆերատներ	
Գիլանյան Ա. Մ. <i>Escherichia coli</i> ինտակտ բակտերիալ բջիջների պերօքսիդազայի տեսակարար ակտիվության որոշումը	83
Գիլանյան Ա. Մ. <i>Escherichia coli</i> ինտակտ բակտերիալ բջիջների կատալազայի և պերօքսիդազայի տեսակարար ակտիվության կոռելյացիան	91
Մեր հոբելյարները	
Վահան Հովսեփի Ղազարյանի 60-ամյակը	94
Լրատու	
Աֆրիկյան Է. Գ. Համամիութենական սիմպոզիում «Իմոբիլիզացված ֆերմենտների ստացումը և օգտագործումը»	97

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Захарян Э. Г., Захарян Р. А., Чарчоглян А. А., Карагезян К. А., Африкян Э. К.</i> Специфическая эндонуклеаза из <i>Bac. thuringiensis</i>	3
<i>Агабалян А. С., Чарчоглян А. А., Бакунц К. А., Гаспарян Н. С., Захарян Р. А.</i> Метод препаративного фракционирования экстрахромосомальных ДНК бактериального происхождения на сефарозе	8
<i>Вартанян М. К., Кцоян Ж. А., Каробеков Б. Б.</i> Трансдукция у <i>Salmonella</i> , осуществляемая фагами др 8, др 9	14
<i>Осипян Л. Л., Батикян А. Г.</i> Взаимоотношения в грибных ассоциациях, развивающихся на овощах и пищевых плодах в период их хранения	19
<i>Захарян С. В., Акоюн М. А.</i> Получение и характеристика гербицидного токсина <i>Act. globisporus</i>	26
<i>Магакьян Дж. Т., Чуприна Д. Ф., Джпаридзе И. И.</i> Отбор молочнокислых бактерий по их отношению к плесневым грибам	31
<i>Акоюн Э. М., Шакарян Г. А.</i> Влияние меда, сахарного сиропа и пастеризации на активность ампициллина и пенициллина	36
<i>Мурадян А. А., Авакян В. А., Егиазарян С. Е.</i> Характер модификации кофеином лучевого повреждения у разноплоидных видов пшеницы в зависимости от времени воздействия	41

Краткие научные сообщения

<i>Гольббрайт А. И.</i> Влияние температуры и аэрации на железоокисляющую активность различных культур <i>Thiobacillus ferrooxidans</i>	46
<i>Сейранян И. Б.</i> Выделение культур спорообразующих бактерий, разлагающих ураты	49
<i>Багдасарян С. Н.</i> О действии антибиотиков на культуры <i>Bac. sporillae</i>	52
<i>Никогосян В. Г.</i> О действии антибиотиков на азотобактер и олигонитрофильные микроорганизмы	54
<i>Геворкян Л. А., Снхчян Г. Л.</i> Наследование витаминов группы В гибридным потомством винограда	57
<i>Даниелян Л. Г., Геворкян Л. А.</i> О потребности винных дрожжей в витаминах комплекса В	60
<i>Амирханова Л. М.</i> О природе формирования волокон из растворов проколлагена	62
<i>Ананян А. А., Аветисян С. В., Таросова Е. О.</i> Аминокислоты в корнях томатов	65
<i>Оганджаниян Э. Е., Саакян Д. Г., Мкртчян С. А.</i> Влияние облучения на митотическую активность клеток селезенки и эпителия слизистой матки в различные периоды онтогенеза	69

История науки

<i>Варданян С. А.</i> Фитотерапия мочекаменной болезни по данным средневековых армянских рукописей	73
--	----

Памятные даты

<i>Кострюкова К. Ю.</i> Об особенностях творческой деятельности С. Г. Навашина	83
--	----

Рефераты

<i>Диланян А. М.</i> Определение удельной активности пероксидазы (КФ 1.11.1.7) интактных бактериальных клеток <i>Escherichia coli</i>	91
<i>Диланян А. М.</i> Корреляция между удельной активностью каталазы (КФ 1.11.1.6) и пероксидазы (КФ 1.11.1.7) интактных бактериальных клеток <i>Escherichia coli</i>	92

Наши юбиляры

<i>Ваган Осипович Казарян</i> (к 60-летию со дня рождения)	94
--	----

Хроника

<i>Африкян Э. К.</i> Всесоюзный симпозиум «Получение и применение иммобилизованных ферментов»	97
---	----

CONTENTS

<i>Zackarian E. G., Zackarian R. A., Charchoglian A. A., Karagezian K. A., Afrikian E. K.</i> Specific endonuclease from <i>Bac. thuringiensis</i>	3
<i>Agaballian A. S., Charchoglian A. A., Bakunts K. A., Gasparian N. S., Zackarian R. A.</i> A method of preparative fractionation of extrachromosomal DNA of bacterial on sepharose	8
<i>Vartanian M. K., Ktsoyan J. A., Karabekov B. P.</i> Transduction in <i>Salmonella</i> by dp8 and dp9 phages	14
<i>Ostipian L. L., Batikian A. G.</i> Interrelationship in fungi associations developing on vegetables and food fruits during their preservation	19
<i>Zakharian S. V., Hakobian M. H.</i> Obtaining and characteristics of <i>Act. globisporus</i> herbicide toxin formation	26
<i>Magakian J. T., Chuprina D. F., Japaridze I. I.</i> Selection of lactic acid bacteria with respect to their relation to moulds	31
<i>Akopian Z. M., Shakarian C. A.</i> Influence of honey, sugar syrup and their pasterisation on ampicillin and penicillin activity	39
<i>Mouradian A. A., Avakian V. A., Eghlazarian S. E.</i> Character of the modification of ray damage in different forms of <i>Triticum L.</i> depending on time effect	31

Short scientific communications

<i>Golbretcht A. I.</i> Influence of temperature and aeration on ferrum oxidizing activity of various cultures of <i>Thiobacillus ferrooxidans</i>	46
<i>Seiranian I. B.</i> Isolation of urate decomposing cultures of sporeforming bacteria	49
<i>Bagdasarian S. N.</i> On the influence of antibiotics on <i>Bac. popilliae</i> cultures	52
<i>Nikoghossian V. G.</i> On the influence of antibiotics on nitrogenbacter and oligonitrophyl microorganisms	54
<i>Gevorkian L. A., Snkhchian G. L.</i> Investigation of B vitamin group in hybrid forms of grape	57
<i>Danielian L. G., Gevorkian L. A.</i> Yeast requirements in vitamins of group B	60
<i>Amirkhanova L. M.</i> On the nature of fiber formation from prokollagene solutions	62
<i>Ananian A. A., Avetisian S. V., Tarosova E. O.</i> Aminoasids in tomato roots	65
<i>Ohanjantian E. E., Sahakian J. G., Mkrtychian S. A.</i> Influence of radiation on mitotip activity of spleen cells and epithelium of mucous uterus at different periods of ontogenesis	69

History of Science

<i>Vardanian S. A.</i> Phytotherapy of nephrolithiasis according to the data of ancient Armenian medical manuscripts	73
--	----

Memorable Dates

<i>Kostrjukova K. Y.</i> On peculiarities of S. G. Navashin's creative activity	83
---	----

Abstracts

<i>Dilanian A. M.</i> Determination of specific peroxydase activity of intact bacterial cells of <i>Escherichia coli</i>	90
<i>Dilanian A. M.</i> Correlation between specific activity of catalase and peroxydase in intact cells of <i>Escherichia coli</i>	91

J u b i l e e

Vahan Hovsepi Kazarian. (To the 60-th birthday anniversary)	94
---	----

Chronicle

<i>Afrikian E. K.</i> The All-Union Symposium "Obtaining and application of immobilized enzymes"	97
--	----

