

1988
4

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

4 1988

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

І РЕСПУБЛИКАНСКИЙ СИМПОЗИУМ ПО ВОДНОМУ РЕЖИМУ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

25—27 мая 1988 г. в Кишиневе состоялся I Республиканский симпозиум по водному режиму растений, организованный Институтом физиологии и биохимии растений АН МССР с привлечением членов Республиканского проблемного совета по физиологии растений.

В его работе приняли участие более 80 ученых из научно-исследовательских институтов АН МССР, НПО «Кодру», «Гибрид», «Виерул», «Селекция» и вузов республики, специалистов народного хозяйства, а также представители из Москвы, Ленинграда, Киева, Казани, Минска, Харькова, Красноярска и других городов страны.

На симпозиуме заслушано более 60 докладов и сообщений. В них показано, что за прошедшие годы наряду с расширением и углублением исследований по фундаментальным вопросам эндогенной регуляции водного режима сельскохозяйственных культур усилился интерес к экологическим проблемам, в том числе по адаптации и устойчивости растений к неблагоприятным абиогическим и биотическим факторам. Разрабатываются приемы и способы диагностики устойчивости к водному стрессу в связи с эндогенной регуляцией процессов водообмена, направленные на повышение эффективного и экономного использования воды растениями, устойчивости к засухе, переувлажнению, резкой смене последних, жаре, морозам, засолению почвы. Решение проблемы эндогенной регуляции водного обмена в связи с устойчивостью к неблагоприятным факторам среды стало возможным благодаря привлечению современных средств и методов исследования, автоматизированной системы снятия информации с растений в камерах фитотрона с регулируемой средой, электронной микроскопии, ядерного магнитного резонанса, дифференциального центрифугирования, спектроскопии, электрофоретических, хроматографических и прочих методов. Изучение водного обмена в связи с устойчивостью растений проводится на разных уровнях их организации: растительного сообщества (агроценоза), целого организма, клеточном, субклеточном и молекулярном.

Обсуждались теоретические аспекты процессов водообмена растений, в том числе их связь с метаболизмом, экологическими условиями, неблагоприятными факторами при водном стрессе и устойчивостью к нему, — М. Д. Кушниренко, А. А. Штефырца, В. И. Чернат, П. В. Негру, Т. Н. Медведева, В. А. Кожокару (Кишинев); симпластный транспорт воды и ее обмен в растениях при резкой влагообеспеченности — И. Г. Шматько (Киев), А. К. Анисимова (Казань); роль метаболических процессов в нагнетающей деятельности корня — В. Н. Жолкевич с соавт. (Москва), А. Г. Жакотэ с соавт. (Кишинев) показали особенности реакции на засуху у генотипов кукурузы с различным уровнем потенциальной продуктивности.

Водный режим различных экотипов яровой пшеницы в связи с засухоустойчивостью в условиях Поволжья рассматривают В. П. Самуилова с соавт. (Казань), а плодовых культур — А. Н. Лищук, С. С. Радченко, О. А. Ильницкий, В. А. Баранецкий (Ялта, Кишинев); устойчивость различных генотипов тритикале к жаре и засухе — Л. Б. Корлэтяну, А. Г. Жакотэ (Кишинев). Доклад О. Е. Шведовой (Киев), посвящен раскрытию изменений в водном режиме C_3 и C_4 растений при нарастающих стрессовых воздействиях, С. Н. Печерской, С. И. Баштовой (Кишинев) — влиянию экологических условий на проявление засухоустойчивости однолетних сельскохозяйственных культур, Т. Н. Пустовойтовой (Москва) — роли абсцизовой кислоты в засухоустойчивости растений, Г. Т. Балмуша с соавт., В. А. Кожокару (Кишинев) — роли физиологически активных веществ, засухоустойчивости растений.

Рассматривались вопросы, связанные с новыми методами и подходами в изучении водного режима растений (Ю. Д. Тон, Э. И. Клейман; М. Д. Кушниренко; Ф. Г. Олоер, В. Н. Лысиков). Доклад С. С. Радченко, О. Д. Лялина (Ленинград) освещает возможность фитомониторинга в исследованиях водного режима растений, сообщения А. М. Скуртула с соавт., В. М. Грозовой с соавт. — влияние веществ с криопротекторными свойствами на некоторые стороны водного режима виноградной лозы в связи с закаливанием и морозостойкостью (Кишинев).

С интересом заслушан доклад Г. Т. Балмуша (Кишинев) о деятельности Института физиологии и биохимии растений АН МССР в области физиологии адаптации к стрессам, экзогенной регуляции физиологических процессов, в том числе орошаемых растений. Ряд докладов посвящен вопросам орошения, региональным режимам поливов, методам диагностики сроков и норм (В. Д. Михальчевский; И. С. Флорца с соавт.; Л. Н. Щерице — Кишинев).

Решения I Республиканского симпозиума направлены на дальнейшее развитие фундаментальных исследований процессов водного обмена сельскохозяйственных растений, новых методов изучения этих процессов, способов и приемов экзогенной их регуляции для эффективного и экономного использования сельскохозяйственными растениями воды и получения устойчиво высокой продуктивности.

М. Д. КУШНИРЕНКО,
доктор биологических наук,
Г. Т. БАЛМУШ,
кандидат биологических наук

БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

4 1988

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент АН СССР,
академик ВАСХНИЛ А. А. Жученко,
член-корреспондент АН МССР
А. Ф. Урсу (главный редактор),
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку,
академики АН МССР А. А. Спасский, С. И. Тома,
члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович,
Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора),
Б. Т. Матиенко (зам. главного редактора),
Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь,
доктора химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного редактора),
П. Ф. Влад,
доктора биологических наук М. Д. Кушниренко,
Г. А. Успенский,
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысиков,
доктор геолого-минералогических наук
К. Н. Негадаев-Никонов,
кандидаты биологических наук Ф. И. Фурдуй,
В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1988

Ропот В. М. Роль адсорбции в процессах очистки природных и сточных вод	3
Физиология и биохимия растений	
Левит Т. Е., Кириллов А. Ф., Козылик Р. А., Барышок В. П., Воронков М. Г. Влияние веществ с криопротекторными свойствами на белковый обмен виноградной лозы при заморозках	10
Кушнир С. Н., Тюрина Ж. П., Альман А. В., Десятник А. А., Лаблюк С. В. Возможные пути улучшения кормовых качеств вторичного растительного сырья	15
Цитология	
Немчинов Л. Г., Бужоряну В. В., Тертяк Д. Д. Влияние вируса карликовой мозаики на ультраструктуру пыльников кукурузы	19
Микология и вирусология	
Боровская М. Ф., Матичук В. Г. Новый вид гелиминтоспорозной пятнистости на кукурузе в Молдавии	25
Паразитология	
Тимчук В. Ф., Данышина М. С., Абрамян Э. Н. Влияние саркоцистии на биохимические показатели мышечной ткани кроликов	29
Физиология и биохимия человека и животных	
Мамалыга Л. М. Влияние модуляции функциональной активности медиаторных систем на содержание РНК в структурах ЦНС	33
Баева Е. В. Суточная динамика клеточного иммунитета крыс при остром стрессировании	37
Авакян Г. Н., Быстрова Е. С., Гроппа С. А., Стрижевская Е. М., Булаева Н. В., Беседина Г. И. Сравнительная оценка действия антихолинэстеразных веществ на нейромоторный аппарат крыс	43
Шляхов Э. Н., Гылка В. В., Кикун В. Ф., Арион В. Я. Опыт использования иммуномодулятора Т-активина для стимуляции поствакцинального иммунитета	46
Химия	
Ямпольская М. А., Симонов Ю. А., Быркэ М. С., Соболев А. Н., Гэрбэлу Н. В., Дворкин А. А. Синтез и строение (изотиоцианато) [Se-метил-N ¹ -(салицилиден)-N ⁴ -(5-нитросалицилиден)изоселеносемикарбазидато] (пиридин) железа(III)	51
Манолэ С. Ф., Кептанару К. Ф., Габр Ясин, Барба Н. А. Спектральные характеристики некоторых 4-(венилфенил)тиосемикарбазидов	55
Пушняк А. Н., Анагону К. А. Сорбция меди на катионите КБ-4П-2 из водно-глицериновых растворов при разных температурах	59
Наука—производству	
Лунгу В. И., Тома С. И. Продуктивность простых гибридов подсолнечника в связи с применением микроэлементов	64
Краткие сообщения	
Спасский А. А. Новый род аноплоцефалид <i>Beveridgia</i> , gen. n. (Cestoda, Cyclophylloidea)	68
Некулисяну Э. Э. Новые для фауны Молдавии виды жуужелиц (<i>Coleoptera, Carabidae</i>)	69
Катеренюк И. М., Бачу Г. С. Нервные элементы лобкового симфиза человека	71
Давид А. И., Билинкис Г. М., Шушпанов К. И., Редкозубов О. И. Палеонтологическая характеристика неостратотипа фырладянской террасы у с. Салчия (МССР)	72
Редкозубов О. И. Новый вид пресноводной черепахи из верхнеплиоценовых отложений Молдавии	74
Шушпанов К. И. Местонахождение ископаемых остатков мелких млекопитающих (<i>Insectivora, Lagomorpha, Rodentia</i>) у с. Хаджимус (МССР)	75
Рефераты	

В. М. РОПОТ

РОЛЬ АДСОРБЦИИ В ПРОЦЕССАХ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

В последнее время при изучении проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов, наряду с оценкой уровня загрязнений и определения их источников, исследователи все большее внимание обращают на выявление закономерностей взаимодействий и превращений веществ в воде водоемов, подверженных антропогенному влиянию. Без выявления этих превращений, происходящих в результате физико-химических и биологических процессов, идентификации вновь образующихся веществ и их переноса в водной системе, как и других закономерностей, невозможно реально оценить состояние водных ресурсов и разработать прогноз качества воды.

Перемещение химических веществ в объектах окружающей среды определяется множеством процессов, среди которых наиболее важны адсорбционные. При этом важное значение имеет адсорбция веществ из водных растворов на поверхности твердых тел, так как именно такие процессы присущи природе. Так, в реках и озерах адсорбция веществ протекает на поверхности глинистых минералов, гуминовых веществ и гидроксидов металлов, находящихся в составе взвешенных веществ воды и донного ила водоемов.

Адсорбция играет главную роль также при фиксации удобрений и пестицидов в почве, их выщелачивании из почвы и миграции в подземные воды. Сорбционные явления широко используются и в различных природоохранных технологиях, например, при очистке природных и сточных вод.

Интенсивность и прочность адсорбционных взаимодействий зависит от многих факторов, наиболее важными из которых являются фактическая площадь их поверхности, наличие и

распределение на ней адсорбционных центров. При этом очень важна природа активных центров, наличие в них заряда, связи, которые они могут образовать с химическими веществами, прочность этих связей и т. д. Все это обуславливает необходимость исследований с целью выявления химии поверхности сорбентов, их коллоидно-химических, адсорбционно-структурных, ионообменных и комплексобразующих свойств. Результаты этих исследований служат теоретической основой при объяснении перемещения веществ в воде водоемов и выявлении роли адсорбционных процессов в их самоочищении, а также для обоснования рационального подбора сорбентов в технологиях водоподготовки и очистки воды.

Природные воды поверхностных водных объектов часто бывают мутными из-за присутствия в них взвешенных веществ, состоящих из двух основных фракций — минеральной и органической. Состав минеральной фракции взвешенных частиц, как и донного ила водоемов, включает частички почвы и горных пород, вымываемые водой из русел рек, а также поверхностные частицы, занесенные ливневыми и тальными водами с сельскохозяйственных полей, гор, лесов, лугов, улиц и площадей населенных пунктов и других территорий. В составе минеральной фракции ответственными за сорбционные процессы являются в основном слоистые силикаты и гидроксиды металлов. В реке Днестр и Дубоссарском водохранилище в минеральной фракции взвешенных веществ и донного ила находятся в основном монтмориллонитовые, каолинитовые и гидрослюдистые глинистые минералы. Структура монтмориллонитовых глин, например, пред-

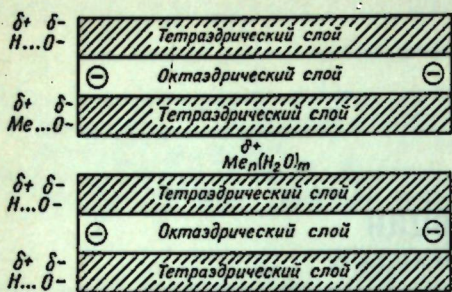


Рис. 1. Схематическое строение монтмориллонита

ставлена трехслойными пакетами, в которых одна сетка октаэдров, состоящая из центрального катиона (чаще всего Al^{3+} , а иногда Fe^{3+} , Mg^{2+} , Cr^{3+} и Zn^{2+}), окруженного шестью атомами кислорода или гидроксильными, находится между двумя сетками тетраэдров, где центральный катион (обычно Si^{4+} или Al^{3+}) окружен четырьмя атомами кислорода.

Ионы Al^{3+} и Si^{4+} в октаэдрических элементах пакетов могут быть замещены ионами с одинаковыми радиусами, но меньшей валентностью. При этом появляется отрицательный заряд, который нейтрализуется обменными катионами, расположенными в межпакетных промежутках, вне слоистой структуры. Кроме этого отрицательный заряд на поверхности глины, величина которого в сильной степени зависит от pH, образуется и в результате отщепления гидроксильного водорода на боковых гранях минерала.

На рис. 1 схематически показано распределение заряда и обменная способность монтмориллонитовых глины. Приведенные характеристики позволяют заключить, что глинистые минералы, входящие в состав взвешенных веществ воды и донного ила водоемов, имеют большую площадь поверхности и могут приобрести большой отрицательный заряд, который и обуславливает их способность к ионному обмену. Отличительной особенностью глины является также способность к набуханию и диспергированию в водной среде, что в значительной степени сказывается на их сорбционной способности.

Изучению строения и физико-химических свойств глинистых минералов месторождений Молдавской ССР посвящены работы [2—4], в которых

приведены данные по химическому и минералогическому составу глины, их адсорбционным свойствам и областям применения. Основной составляющей органической фракции взвешенных веществ воды и донного ила водоемов являются гуминовые вещества, которые характеризуются как природные коллоидные хелатообразующие соединения с молекулярной массой от 300 до 10^5 с нерегулярной структурой. Им свойственна ароматическая структура, состоящая из центрального пиринового звена, фенольных группировок и аминокислотной части. Различными методами в молекуле гуминовых веществ определены группы $-OH$, $-COOH$, $=C=O$, $-OCH_3$, $=NH$ и другие. Фенольные и карбоксильные группы придают гуминовым кислотам, например, способность присоединять ионы металлов с образованием комплексных соединений.

Гуминовые вещества можно разделить в соответствии с различной растворимостью отдельных компонентов их состава в водной, кислой и щелочной средах. В щелочной среде растворяется фракция, которую относят к гуминовым кислотам. При подкислении раствора гуминовые кислоты осаждаются, а фульвокислоты остаются в растворе. Гуминовые вещества имеют очень большую поверхность и обладают высокой ионообменной способностью. Они в основном гидрофобны и органотфильны, что делает их хорошими сорбентами по отношению к различным органическим и неорганическим веществам.

Приведенные характеристики поверхности минеральной и органической фракций взвешенных веществ и донного ила водоемов показывают, что посредством имеющихся активных центров они способны сорбировать на поверхности многие химические вещества. Слоистые силикаты, например, имеют повышенную избирательную способность к поглощению ионов щелочных металлов больших размеров. Поглощение ионов зависит от их заряда, концентрации в растворе, степени гидратации, pH среды и других характеристик.

Исследования химического состава воды Дубоссарского водохранилища в период влияния аварийного сброса рассолов осенью 1983 г., содержав-

ших в больших концентрациях ионы калия и натрия, показали, что взвешенные вещества и донный ил хорошо сорбировали эти ионы, уменьшая при этом их концентрацию в воде. В результате сорбции был нейтрализован заряд взвешенных частиц, произошла их агрегация и усиление процесса седиментации. Ил стал быстро уплотняться и обильно выделять накопившийся в нем болотный газ, что продолжалось в течение десяти дней.

В виноградарстве и садоводстве для борьбы с грибковыми заболеваниями широко применяются фунгицидные препараты, содержащие медь. Во время дождей фунгициды смываются с листьев растений и ионы меди попадают в ливневые стоки и почву. Обнаружено, что ионы меди прочно задерживаются почвой и не выщелачиваются в подземные воды. Механизм задержки в карбонатных почвах состоит в образовании малахита и соединений типа гуминовые кислоты—металл—монтмориллонит [9]. На это указывают ИК-спектры полосой 1525 см^{-1} , полученные для комплекса почвенная фульвокислота—Cu—монтмориллонит, которые отличаются от ИК-спектров самостоятельных комплексов меди с гуминовыми кислотами и меди с монтмориллонитом.

В водных дисперсиях при pH 8,5—9,0 на боковых гранях и ребрах глинистых минералов, в частности на монтмориллоните, возможна диссоциация группировок $=Al-OH$ и $-Mg-OH$ по основному типу, что приводит к образованию на них частичного положительного заряда. Положительный заряд образуется и в том случае, когда в системе имеются координационно ненасыщенные ионы Al^{3+} , Fe^{3+} и др. Общий заряд глины при этом остается отрицательным. Однако различный заряд базальных плоскостей и боковых граней частиц глинистых минералов приводит к их ассоциации по типу плоскость—ребро и ребро—ребро. Такое явление ассоциации характерно для природных водоемов, когда в воду попадают дождевые стоки с полей, несущие в своем составе глинистые частицы с адсорбированными на них загрязнениями. Адсорбция на взвешенных частицах воды происходит и в самих водных объектах, при этом имеет место их осветление. Та-

ким образом, на дне водоемов в конечном итоге осаждаются все адсорбированные и не разрушенные загрязнения, в том числе и тяжелые металлы. Обратное выщелачивание в водную среду или миграция в подземные воды, например, тяжелых металлов зависит от того, насколько сильно они связаны с донными отложениями. Так, кислая среда создает условия для разрушения гуминовых комплексов с образованием растворимых фульвокислот и свободных ионов металлов. При этом происходит вторичное загрязнение воды.

Адсорбционные процессы, в том числе и на природных сорбентах, находят применение в технологиях водоподготовки для питьевых и хозяйственных целей, а также для очистки сточных вод [16]. В этих случаях их применяют самостоятельно или в сочетании с традиционными коагулянтами и флокулянтами. Особенно эффективно их применение при очистке природных вод в холодные периоды года, когда процессы самоочищения водоемов, как и процессы технологической очистки воды, несколько подавлены. В этих случаях для улучшения хлопьеобразования в воду добавляют дисперсные глинистые минералы — бентонит, каолинит, палыгорскит, клиноптилолит и др. Клиноптилолит используется также вместо кварцевого песка в качестве фильтрующего материала на станциях очистки воды. В отличие от кварцевого песка он обладает сравнительно большой поверхностью адсорбции (до $40\text{ м}^2/\text{г}$) и имеет высокие ионообменные свойства. На его поверхности, например, хорошо сорбируются ионы аммония. Это особенно ценно в связи с тем, что в поверхностные воды попадают недостаточно очищенные бытовые сточные воды и стоки животноводческих комплексов, содержащие аммониевые соединения.

Фильтрующей способностью обладают также диатомиты и опоки, широко распространенные в бассейне реки Днестр. Для улучшения фильтрующей способности и механических свойств их спекают с содой при температуре $900\text{—}1000^\circ\text{C}$, в результате чего мелкие поры спекаются и материал становится крупнопористым и устойчивым в водной среде. Улучшение фильтрую-

щих свойств глинистых минералов происходит и в случае обработки их кислотами. При этом активация глин приводит к образованию на их поверхности новых активных центров и тем самым к улучшению адсорбционных свойств. В [14,15] приведены результаты исследований механизма превращений, происходящих в структуре монтмориллонита в результате кислотной активации. Впервые исследована роль в адсорбционных процессах кристаллической и аморфной фаз активированного бентонита и установлено, что улучшение его адсорбционной способности связано с наличием в системе аморфной фазы. Показано, что кислотность глинистых минералов неразрывно связана с явлением старения и что образцы кислого монтмориллонита сохраняют трехосновный характер и после завершения процессов их активации. Эти результаты позволили объяснить явление связывания иона фтора активированными бентонитами. Одновременно установлено, что кислые маточные растворы процесса активации глин, содержащие в своем составе ионы кальция, алюминия, железа, магния и других элементов, способны связать в прочные соединения ионы фтора из водных растворов. На этой основе был разработан способ дефторирования воды [1, 8].

Эксперименты по очистке днестровской воды с помощью добавления бентонитовых глин перед процессом коагуляции показывают, что время коагуляции сокращается на 80%. Одновременно уменьшается доза применяемых для коагуляции солей алюминия, железа [10].

Слоистые глинистые минералы в значительной степени гидрофильны. На их поверхности имеются функциональные группы, способные образовывать с молекулами воды прочные водородные связи, средняя энергия образования которых составляет около 30—40 кДж/моль. Эта величина и служит характеристикой энергии адсорбции молекул воды глинистыми минералами, другими подобными неорганическими сорбентами. Адсорбция неполярных органических веществ, как известно, обусловлена преимущественно их дисперсионным взаимодействием с поверхностными атомами адсорбента.

Как показывают исследования, для неполярных органических веществ величина энергии дисперсионного взаимодействия каждого из углеродных атомов, конкретного вещества с атомами поверхности адсорбента составляет 2,4—3 кДж/моль. Следовательно, только молекула в 6—10 углеродных атомов имеет такие же условия адсорбции, что и молекула воды. Таким образом, в водных растворах нельзя ожидать эффективного вытеснения молекул адсорбированной воды на поверхности глинистых минералов молекулами органических веществ. Заметная адсорбция полярных органических веществ из водных растворов на гидрофильных глинистых минералах имеет место только для тех, у которых суммарная энергия взаимодействия всех атомов из молекул с атомами адсорбента равна 40 кДж/моль, т. е. у органических соединений, в молекуле которых содержатся более 20 атомов углерода [6].

Когда адсорбция органических молекул из водных растворов становится результатом действия других сил, кроме дисперсионных (электростатических, ионного обмена, комплексообразования и др.), селективная адсорбция на глинистых минералах довольно эффективна.

Широкое применение различных химических веществ в промышленности, сельском хозяйстве, в быту (различных пестицидов, детергентов, красителей, катализаторов, отбеливающих и смачивающих веществ и др.) наряду с положительным эффектом имеет и отрицательное действие — загрязнение окружающей среды. Так, в сельском хозяйстве Молдавской ССР интенсивно применяются разнообразные пестициды, остатки которых вместе с ливневыми водами попадают в водные объекты. С недостаточной очисткой сточными водами пищевых производств в водоемы сбрасываются органические кислоты, белковые вещества, природные красители и др. В связи с этим исследователи стали более детально изучать процессы распределения и миграции химических веществ в водной среде. В частности, исследуется адсорбция пестицидов на природных сорбентах с целью разработки средств регулирования накопления вредных веществ в

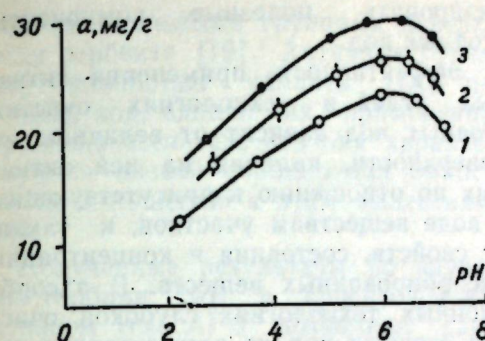


Рис. 2. Зависимость адсорбции мальвидин-3-гликозида (для $C_p = 0,4$ г/дм³ соответственно на изотерме):

1 — бентонит Ларгуца; 2 — бентонит Наславца; 3 — аскангель

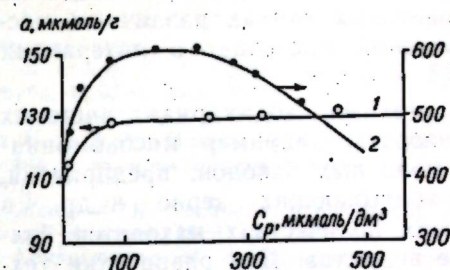


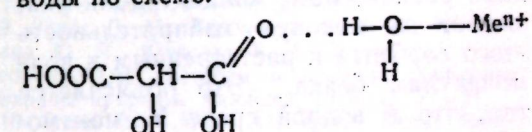
Рис. 3. Изотермы адсорбции прямого красного (1) и кислотного синего антрахинонового (2) на угле АГ-3

реках, озерах, водохранилищах и подземных водах.

По состоянию в растворе пестициды, детергенты, красители, как и другие органические вещества, бывают анионного, катионного и неионогенного характера. На поверхности глинистых минералов, где имеется отрицательный заряд, хорошо связываются и плохо выщелачиваются вещества катионного типа; отрицательно заряженные вещества анионного типа плохо адсорбируются глинами и легко выщелачиваются с их поверхности. Например, вещества, содержащие азот в нитратной форме, плохо адсорбируются частичками почвы, а содержащие азот в виде аммониевых ионов адсорбируются хорошо.

Опыты, проведенные по адсорбции пестицидов, поверхностно-активных веществ (ПАВ), органических кислот и других веществ анионного типа, показывают, что при определенных условиях они прочно связываются с поверхностью монтмориллонита. Например, на поверхности активированных форм монтмориллонита анионные органические вещества связываются через гидратированные обменные катионы и активные кислотные центры сорбента. Спектральные исследования показывают, что адсорбция органических дикарбоновых кислот — винной, яблочной, янтарной и др. — имеет место во внешней координационной сфере обменных катионов монтмориллонита [11]. Связывание этих веществ с поверхностью бентонитовых глин осуществляется по

средством гидратированных обменных катионов через мостиковые молекулы воды по схеме:



Адсорбция органических веществ на слоистых силикатах, как и на других сорбентах, зависит от pH. Это явление объясняют изменением активных центров адсорбентов и меньше внимания обращают на изменение свойств адсорбирующихся веществ. Между тем в зависимости от pH среды вещества, которые являются слабыми кислотами или основаниями, могут существовать в недиссоциированной форме, или в виде ионов, и значительно отличаться по способности адсорбироваться на поверхности сорбентов.

При изучении адсорбции пестицидов триазинового ряда на монтмориллоните было обнаружено, что максимальная адсорбция имеет место при pH, примерно равно рК веществ [18]. Нами это явление обнаружено при изучении сорбции на бентонитовой глинке мальвидин-3-гликозида (рК = 5,7), являющегося природным красителем и содержащегося в сточных водах винодельческих и соковых заводов [7]. В зависимости от pH мальвидин-3-гликозид в растворе может быть слабой кислотой или слабым основанием, значительно различающимся по способности адсорбироваться на поверхности глин. На

рис. 2 показано, что максимальная адсорбция мальвидин-3-гликозида на бентонитовых глинах различных месторождений протекает в интервалах рН 5,5 — 6,5.

В сточных водах ряда пищевых производств, например мясокомбинатов, молочных заводов, предприятий, перерабатывающих зерно и др., в больших количествах находятся белковые вещества. Для разработки технологий их очистки и утилизации белков изучена адсорбция последних на слоистых силикатах различных месторождений Молдавской ССР [17, 18]. В результате выявлено, что наибольшая адсорбция альбумина, например, происходит на Na-монтмориллоните. Резкий подъем изотерм в начале процесса при малых значениях равновесных концентраций указывает на высокую избирательность этого сорбента к растворенным в воде молекулам белка. Это объясняется тем, что в водной среде Na-монтмориллонит способен диспергировать на элементарные пакеты и фактически вся его поверхность, как внутренняя, так и внешняя, становится легко доступной для молекул белка. На монтмориллоните, в обменном комплексе которого находятся щелочно-земельные металлы, адсорбция значительно меньше, так как она происходит только на его внешней поверхности.

Полученные адсорбционные характеристики позволили обосновать технологические схемы очистки сточных вод от белков, красителей, ПАВ с применением природных сорбентов [12, 13]. Эффективность применения этих технологий состоит и в том, что глины после очистки используются в качестве сырья для получения строительных материалов.

Наиболее эффективным методом очистки сточных вод, содержащих органические загрязнения, в том числе и биологически не окисляемые, является сорбция активными углями. Этот метод позволяет провести глубокую очистку сточных вод до норм предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде промышленного, санитарно-бытового и бытового использования. Он позволяет организовать оборотное водопотребление и одновременно утили-

зировать полезные компоненты сточных вод.

Эффективность применения активных углей в технологиях очистки сточных вод зависит от величины их поверхности, наличия на ней активных по отношению к присутствующим в воде веществам участков, и также от свойств, состояния и концентрации адсорбированных веществ. В адсорбционных технологиях глубокой очистки сточных вод из отечественных активных углей чаще всего применяется уголь АГ-3. Поверхность его переходных пор составляет 100 м²/г, а средний эффективный диаметр пор 3,0 нм. Для обоснования технологии очистки вод текстильных производств от красителей и ПАВ изучена адсорбция прямого красного и кислотного синего антрахинонового на активном угле АГ-3 [5, 19]. Изотермы адсорбции красителей представлены на рис. 3.

Исходя из размеров сторон прямоугольника, описывающего критические размеры проекции иона красителя на поверхности раздела фаз при параллельной их ориентации плоскостью к этой поверхности, можно сделать вывод, что только отдельные ионы прямых красителей адсорбируются на поверхности переходных пор угля.

У кислотных красителей размеры молекул меньше, чем у прямых. Кроме этого, их ассоциация в растворе менее выражена, чем у прямых красителей. На этом основании сделано предположение, что для неассоциированных ионов кислотных красителей будет доступна и часть наиболее крупных микропор активного угля и их адсорбция будет больше. Полученные изотермы подтверждают сделанные выводы. Использование активных углей для очистки сточных вод от красителей целесообразно в том случае, когда концентрация их настолько мала, что крупные ионные ассоциаты красителей в воде не образуются.

В результате изучения сорбции ПАВ на активном угле АГ-3 показано, что состояние плотного монослоя достигается лишь при адсорбции катионных ПАВ, которые в своей структуре имеют электронно-акцепторные группы, способные взаимодействовать

ЛИТЕРАТУРА

с функциональными группами поверхности сорбента [19]. Активные угли могут полностью удалять ПАВ из сточных вод, однако их применение ограничивается тем, что они характеризуются низкой сорбционной емкостью по отношению к этим веществам [20].

Полученные результаты по изучению сорбции ПАВ и красителей на активном угле АГ-3 позволяют сделать вывод, что сточные воды текстильных производств для эффективной очистки должны быть на первой стадии подвергнуты коагуляции или пенной сепарации. При этом эффективно удаляются ПАВ. Очистка завершается обработкой стоков активными углями для извлечения из них красителей.

Приведенные данные по изучению сорбции красителей, белков, ПАВ, органических кислот, других веществ и отдельных ионов на природных сорбентах и активных углях, полученные в последние годы в Институте химии АН МССР, позволили оценить роль адсорбционных процессов в самоочищении воды водных объектов, а также обосновать применение сорбентов в технологиях водоподготовки и очистки сточных вод.

Проведенные исследования одновременно позволили выявить, что эффективное прохождение адсорбционных процессов в объектах окружающей среды зависит от многих факторов, определение которых требует дальнейших исследований. Например, необходимы исследования по кинетике и динамике адсорбции, выявлению механизма взаимодействия адсорбированных веществ с активными центрами на поверхности сорбентов, исследованию состояния отдельных веществ и их смесей в объектах окружающей среды. Решение этих вопросов позволит развить теорию адсорбции и разработать эффективные природоохранные технологии.

1. А.с. 1155569 СССР. С 02F 1/28. Способ очистки воды от фтора//Н. Т. Окопная, В. М. Ропот, Е. А. Судачевская, Г. Т. Тоток. Оpubл. 15.05.85 Бюл. № 18.
2. Великис А. М., Бобринский В. М., Бургеля Н. К. и др. Плиоценовые бентониты Молдавии и их практическое значение. Кишинев, 1976.
3. Жеру М. И. Глинистые образования Молдавии. Кишинев, 1978.
4. Кердиваренко М. А. Молдавские природные адсорбенты и технология их применения. Кишинев, 1975.
5. Клименко Н. А., Лупашку Ф. Г., Когановский А. М.//Коллоид. журн. 1980. Т. 42. № 1. С. 135—139.
6. Когановский А. М. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод. Киев, 1983.
7. Мафтуляк А. Н., Ропот В. М., Кердиваренко М. А.//Химия и технология воды. 1981. Т. 3. № 2. С. 108—111.
8. Окопная Н. Т., Ропот В. М., Солкан Т. Н.// Там же. 1982. № 4. С. 357—359.
9. Ропот В. М., Кердиваренко М. А., Тарасевич Ю. И., Юрасова В. А.//Адсорбция и адсорбционные процессы в решении проблемы охраны природы. Кишинев, 1986. С. 17—24.
10. Ропот В. М.//Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1983. № 2. С. 3—10.
11. Ропот В. М., Мафтуляк А. Н., Шафранский В. Н., Дранка И. А.//Журн. физ. химии. 1983. Т. 57. № 8. С. 1983—1993.
12. Ропот В. М.//Охрана и рациональное использование природных ресурсов Молдавии, Кишинев, 1983. С. 96—112.
13. Ропот В. М., Стратулат Г. В., Руссу В. И. и др.//Виноделие и виноградарство СССР. 1979. № 3. С. 18—20.
14. Руссу В. И., Руссу П. И., Стратулат Г. В., Ропот В. М.//Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1977. № 5. С. 77—81.
15. Руссу В. И.//Адсорбенты и адсорбционные процессы в решении проблемы охраны природы. Кишинев, 1986. С. 24—31.
16. Тарасевич Ю. И. Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев, 1981.
17. Тарасевич Ю. И., Смирнова В. А., Монахова Л. И., Ропот В. М.//Химия и технология воды. 1980. Т. 2. № 3. С. 233—238.
18. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде. М., 1982.
19. Юрасова В. А., Тарасевич Ю. И., Монахова Л. И., Постная А. И.//Адсорбенты и адсорбционные процессы в решении проблемы охраны природы. Кишинев, 1986. С. 100—103.
20. Чобану М. М., Ропот В. М., Маноле С. Ф.// Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983. № 2. С. 49—51.

Институт химии
АН МССР

Поступила 21.05.87

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Т. Е. ЛЕВИТ, А. Ф. КИРИЛЛОВ, Р. А. КОЗЬМИК,
В. П. БАРЫШОК, М. Г. ВОРОНКОВ

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ С КРИОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ ПРИ ЗАМОРОЗКАХ

В Молдавии факторами, лимитирующими урожайность плодовых и винограда, являются раннеосенние и позднеосенние заморозки, достигающие $-6, -9^{\circ}\text{C}$. Часто они вызывают у виноградных растений такие же повреждения, как и суровые зимние морозы. Установленные нами направленность и глубина изменения ряда физиолого-биохимических процессов при действии и последствии заморозков показаны ранее [4, 8]. В дальнейшем ставилась задача на основании особенностей метаболизма, связанных с проявлением устойчивости винограда к заморозкам, определить возможность управления процессами низкотемпературной адаптации путем воздействия на растения биологически активными веществами с криопротекторными свойствами.

В данном сообщении приведены результаты действия герматранола и мивала на белковый обмен виноградной лозы в условиях заморозков. Герматранол (германневый аналог силатрана) и мивал (1-хлорметилсилатран) синтезированы Иркутским институтом органической химии СО АН СССР [1, 2, 5].

Материал и методы

Исследования проводились в 1984—1986 гг. на сортах Мускат янтарный и Бастардо магарачский, произрастающих на НЭБ АН МССР. В летний период за 7 дней до цветения, в период налива ягод и осенью, после сбора урожая, виноградная лоза обрабатывалась некорневым способом водой (контроль) и водными раство-

рами 0,01 и 0,001% герматранола и 0,02% мивала (опыт).

В раннеосенний период (2 октября) однолетние лозы подвергались действию отрицательных температур в контролируемых условиях по следующей схеме: $+10^{\circ}\text{C} - 4$ ч, $+7^{\circ}\text{C} - 4$, $+4^{\circ}\text{C} - 6$, $0^{\circ}\text{C} - 2$, $-1^{\circ}\text{C} - 3$, $-3^{\circ}\text{C} - 3$, $-5^{\circ}\text{C} - 4$, $-7^{\circ}\text{C} - 6$ ч. Другая партия лоз промораживалась при -7°C в течение 6 ч без предварительного закалывания. До и после промораживания при температуре -7°C лозы были поставлены на распускание при комнатной температуре. При достижении прироста (молодые побеги) 15—20 см лозы испытывали постепенно температурное воздействие до -3°C в течение 6 ч, т. е. имитировались весенние заморозки. Во всех опытах для проведения анализов в тканях флоэмы и молодых побегах отбирались пробы до промораживания, сразу после воздействия закалочных температур и спустя определенное время (от 5 до 7 суток) после действия этих температур.

Легкорастворимые белки извлекали 0,1 М трис буфером, рН—9, 12, труднорастворимые — с добавлением тритона X-100 [7], разделяли методом вертикального диск-электрофореза в 7,5% полиакриламидном геле [9]. Содержание белка в пробах определяли с помощью амидочерного 10В [3], свободных аминокислот — после трехкратной экстракции этанолом и перевода Li-буфером в раствор на аминокислотном анализаторе ААА-881 (Pgha). Изоферменты пероксидазы (ПО) проявляли в инкубационной среде, предложенной [11], цитохромоксидазы (ЦХО) — [12].

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты показали, что у растений сорта Мускат янтарный (октябрь 1984 г.) до промораживания содержание белка выше у контрольных растений (566,0 мкг/г сырого вещества против 486,0 в опыте — 0,01% герматранол). Под действием промораживания (-7°C) и закалывания количество белка возрастает у растений обоих вариантов — 779,0 и 640,0 соответственно при длительном закалывании и 858,0 и 726,0 соответственно без закалывания. В условиях последствия закалочных температур (-7°C) у опытных растений содержание белка увеличивается (704,0 мкг/г сырого вещества); у контрольных растений — только в варианте после длительной закалки (653,0 мкг/г сырого вещества). Важным моментом следует считать тот факт, что у растений, обработанных герматранолом, этот показатель намного больше, особенно у не прошедших предварительной закалки (646,0 мкг/г сырого вещества по сравнению с контролем — 540,0).

Растения различались и по содержанию свободных аминокислот. У контрольных растений до промораживания сумма аминокислот (САК) выше, чем у опытных. Закалывание обусловило снижение содержания САК значительно больше у опытных растений. В условиях репарации у последних аминокислоты количественно практически полностью восстанавливаются, а в отдельных случаях превосходят даже уровень до промораживания. Набор аминокислот у контрольных и опытных растений до промораживания, за незначительным исключением, почти одинаков; основные различия между вариантами были в их количественном соотношении (табл. 1). В условиях закалывания и репарации выявлены определенные различия и в качественном составе отдельных аминокислот. Продолжительное закалывание лоз при температуре -7°C стимулирует образование в тканях растений, обработанных герматранолом, лизина, пролина и исчезновение метионина. Изменение ряда аминокислот (цистенновая кислота, треонин, серин, глутамин, глицин,

α -аминомасляная кислота, аргинин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, норлейцин, фенилаланин) у контрольных и опытных растений в условиях закалывания однотипны; различия заключаются только в их количественном соотношении. С другой стороны, изменение таких аминокислот, как аспарагиновая кислота, пролин, аланин, цистин, гистидин, строго специфично для опытных и контрольных растений. У растений, обработанных 0,01 герматранолом, в процессе закалывания более чем вдвое увеличивается содержание глутаминовой кислоты и уменьшается аспарагиновой, в то время как у контрольных последняя не претерпевает изменений. У контрольных растений сильнее выражено снижение фенилаланина и гистидина.

Интересным моментом является тот факт, что в условиях репарации у опытных растений восстанавливается и даже превосходит исходный уровень (до промораживания) содержание цистеновой, аспарагиновой, α -аминомасляной кислоты, валина, метионина, изолейцина, лейцина, тирозина, фенилаланина и аргинина. При этом у них обнаружены также β -аланин, орнитин, гистидин, отсутствующие у исходных растений, т. е. до промораживания. Последние аминокислоты не выражены и у контрольных растений в условиях репарации.

Из данных литературы последних лет видно, что интерес к пролину весьма велик. Так, Шевякова [10] показала, что пролин накапливается в тканях растений при неблагоприятных условиях. Содержание пролина может быть использовано как показатель морозостойкости (исследования проведены на озимом ячмене [13]). Предполагается, что одной из причин повышения холодоустойчивости растений, обработанных микроэлементами, является усиление накопления в их тканях свободного пролина [6]. Сведения литературы подтверждаются и нашими данными. У обработанных герматранолом растений при воздействии холода образуется пролин, который не исчезает и в условиях репарации.

Определение активности ПО и полифенолоксидазы (ПФО) показало,

Таблица 1. Изменение содержания ряда свободных аминокислот в тканях флоэмы побегов винограда сорта Мускат янтарный в раннеосенний период при закаливании и в условиях репарации, мг в 100 г сухого вещества

Аминокислота	Контроль		Опыт, 0,01% герматранол		
	до промораживания	-7°C, постепенное закаливание	до промораживания	-7°C, постепенное закаливание	последствие -7°C, постепенное закаливание
Цистеиновая кислота	19,501	17,909	11,649	6,419	15,52
Аспарагиновая кислота	29,545	29,445	29,139	26,476	32,627
Треонин	6,176	2,353	5,307	4,49	5,77
Серин	7,144	5,275	5,99	4,16	6,73
Глутаминовая кислота	73,731	83,612	33,34	73,11	30,35
Глутамин	32,197	12,262	65,451	26,67	17,07
Пролин	2,402	1,349	0	1,369	6,271
Глицин	1,490	0,641	0,830	0,580	1,934
Аланин	13,057	12,115	9,04	9,32	7,71
α-Аминомасляная кислота	2,410	2,024	2,16	1,43	2,44
Валин	5,643	1,655	3,94	1,72	7,94
Цистин	1,315	2,934	3,47	2,24	3,04
Метионин	0,301	0	0,499	0	1,75
Изолейцин	3,820	0,620	2,24	0,54	3,73
Лейцин	2,824	0,769	1,353	0,71	4,05
Тирозин	1,145	0,367	1,032	0,57	3,22
Фенилаланин	2,963	0,699	1,59	1,17	6,35
γ-Аминомасляная кислота	19,142	16,525	20,14	11,87	20,68
Аргинин	5,055	2,342	3,13	1,03	6,14

что в контролируемых условиях у растений, обработанных герматранолом, она возрастает, причем более значительно в условиях -7°C без закаливания. У контрольных растений при -7°C в условиях длительного закаливания активность ПО снижается, а без закаливания — возрастает (табл. 2).

Последствие длительного закаливания выразилось в повышении активности ПО у опытных растений в сравнении с контрольными. Результат последствия температуры -7°C без закаливания — противоположный. ПФО в этих условиях практически не претерпевает изменений.

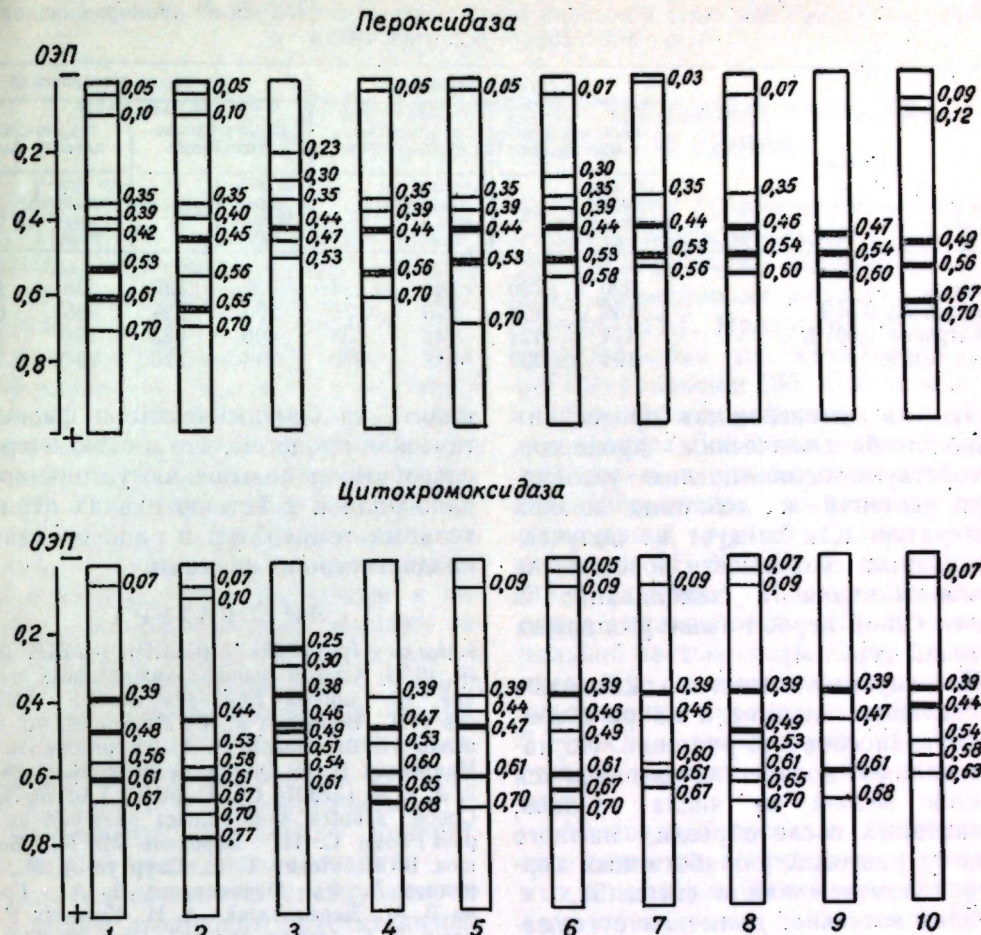
Изозимный состав ПО у обработанных и необработанных герматранолом растений до промораживания количественно не различался; содержание же изозимов ПФО и ЦХО выше у первых. В изоферментных спектрах этих оксидаз отмечены как специфические компоненты, так и аналоги (рис.).

При закаливании лоз изозимный состав изученных ферментов изменяется количественно и качественно. При этом выявлен ряд изозимов указанных оксидаз, не претерпевших никаких изменений у всех растений: 0,35 (ПО), 0,61 (ЦХО), а у обработанных герматранолом — 0,39—0,40, 0,44—

0,45 (ПО), 0,67—0,68 (ЦХО). У опытных растений некоторые изозимы не изменились лишь в условиях длительного закаливания (0,05, 0,56 — ПО; 0,53 — ЦХО и т. д.).

В условиях репарации (последствие температуры -7°C, постепенное закаливание) компонентный состав ЦХО количественно практически не изменился, а ПО — уменьшился (по сравнению с результатами до промораживания). Последствие температуры -7°C без закаливания выразилось количественным уменьшением изозимов ПО и ЦХО. Интересным моментом следует считать тот факт, что в этих условиях у всех растений обнаружены такие компоненты, которые не претерпели никаких изменений по сравнению с растениями до промораживания; подобные изозимы ПО и ЦХО выявлены только у опытных или контрольных растений, некоторые изозимы оказались стабильными, т. е. не изменились ни в условиях закаливания, ни последствия закалочных температур.

В опытах с имитацией весенних заморозков результаты исследований показали, что у контрольных растений до промораживания содержание обеих форм белка количественно выше, чем у обработанных препаратами (табл. 3). Температура -3°C способ-



Изменение компонентного состава оксидаз флоэмы виноградной лозы сорта Мускат янтарный в раннеосенний период в условиях закаливания и репарации:

1 — контроль (до промораживания); 2 — опыт — 0,01% герматранол (до промораживания); 3 — контроль (-7°C, длительная закалка); 4 — опыт — 0,01% герматранол (-7°C, длительная закалка); 5 — контроль (-7°C, без закаливания); 6 — опыт — 0,01% герматранол (-7°C, без закаливания); 7 — контроль (последствие температуры -7°C, длительная закалка); 8 — опыт — 0,01% герматранол (последствие температуры -7°C, длительная закалка); 9 — контроль (последствие температуры -7°C, без закаливания); 10 — опыт — 0,01% герматранол (последствие температуры -7°C, без закаливания)

ствовала значительному увеличению как легко-, так и трудноизвлекаемых белков у опытных растений и снижению — у контрольных.

Таким образом, обработка винограда герматранолом и мивалом стабилизирует содержание белка, аминокислот

в условиях действия и последствия заморозков, усиливает активность ферментов, что в конечном счете благоприятно сказывается на выживаемости растений. Это позволяет заключить, что применением веществ класса металлатранов можно

Таблица 2. Активность ПО и ПФО тканей флоэмы побегов винограда сорта Мускат янтарный в раннеосенний период в условиях действия и последствия отрицательных температур, усл. ед./г сырой массы, X100. Октябрь 1984 г.

Фермент	До промораживания		-7°C, длительная закалка		-7°C, без закаливания		Последствие -7°C, длительная закалка		Последствие -7°C, без закаливания	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
ПО	83	54	70	57	98	78	66	74	59	44
ПФО	7,5	8,0	7,3	8,3	7,0	8,7	8,3	8,3	8,5	9,3

Таблица 3. Содержание белка в молодых побегах винограда до и после промораживания, мкг в 1 г сырого вещества. 1985 г.

Вариант	Мускат янтарный				Бастардо магарачский			
	легкоизвлекаемые белки		трудноизвлекаемые белки		легкоизвлекаемые белки		трудноизвлекаемые белки	
	до промораживания	-3°C	до промораживания	-3°C	до промораживания	-3°C	до промораживания	-3°C
Контроль	220	150	440	234	572	330	538	430
Герматранол 0,01%	156	452	276	328	290	324	566	606
Герматранол 0,001%	174	424	148	538	406	622	194	580
Мивал 0,02%	194	200	242	270	293	870	194	466

влиять на интенсивность протекания физиолого-биохимических процессов, способствующих повышению устойчивости растений к действию низких температур. Как следует из полученных данных, сохранность почек после промораживания и закалывания в раннеосенний период выше у опытных растений (табл. 4).

Исследуемые вещества оказывают определенное влияние и на регенерационную способность растений. По нашим данным, количество развившихся побегов весной из числа глазков, оставленных после обрезки, намного выше у растений, обработанных герматранолом и мивалом (табл. 5).

Следовательно, применение герматранола и мивала дает возможность

Таблица 4. Морозостойкость почек сорта Мускат янтарный в раннеосенний период в зависимости от условий закалывания, % сохранившихся почек от общего их количества. Октябрь 1984 г.

Вариант	До промораживания	-7°C	
		без закалывания	длительная закалка
Контроль	100,0	65,0	90,3
Герматранол 0,01%	100,0	81,6	97,2
Герматранол 0,001%	100,0	74,9	95,8
Мивал 0,02%	100,0	71,9	97,9

Таблица 5. Количество развившихся побегов (из числа глазков, оставленных после обрезки) у растений сорта Бастардо магарачский, %

Вариант	1985 г.	1986 г.
Контроль	70,1	62,2
Герматранол 0,01%	97,7	77,1
Герматранол 0,001%	96,3	91,2
Мивал 0,02%	82,6	80,9
F ₉₅ теор	2,05	2,14
F ₉₅ расч	8,10	6,03
НСР ₉₅	9,25	11,37

влиять на биохимические и физиологические процессы, что в свою очередь способствует повышению устойчивости винограда к действию низких отрицательных температур в раннеосенний и позднеосенний периоды.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. № 935051 (СССР). МКИ А 01 № 43/24. Способ защиты виноградных растений от мороза / Бондарев В. П., Подлатов Г. Г., Воронков М. Г., Дьяков В. М., Стеценко Н. А., Ильин Л. Н., Барышок В. П., Платонова В. Н. Оpubл. 16.06.82. Бюл. № 22.
 2. А. с. № 1323074 СССР. МКИ А 01 № 55/00. Способ защиты виноградных растений от мороза / Тома С. И., Воронков М. Г., Барышок В. П., Левит Т. Е., Скуртул А. М., Кириллов А. Ф., Овчинникова З. А., Грозова В. М., Дерендовская А. И., Козьмик Р. А., Зама Л. С. Оpubл. 15.07.87. Бюл. № 26.
 3. Бузун Г. А., Джемухадзе К. М., Миленко Л. Ф. // Физиол. раст. 1982. Т. 29. Вып. 1. С. 198—204.
 4. Вакарь Б. Г., Левит Т. Х. // Устойчивость с.-х. раст. к засухе и экстремальным температурам. Кишинев, 1986. С. 15—32.
 5. Воронков М. Г., Овчинникова З. А., Барышок В. П. // Изв. АН СССР. Сер. хим. 1987. № 4. С. 880—882.
 6. Валадазько И. К., Бажанка В. П. // Изв. АН БССР. Сер. биол. 1980. № 1. С. 73—77.
 7. Левит Т. Х., Кириллов А. Ф., Козьмик Р. А., Поспелова Ю. С. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1980. № 5. С. 87—88.
 8. Левит Т. Х., Кириллов А. Ф., Козьмик Р. А. // Физиол. водообмена, засухо- и зимостойкости с.-х. раст. Кишинев, 1985. С. 22—33.
 9. Сафонов В. И., Сафонова М. П. // Биохим. методы в физиол. раст. М., 1971. С. 113—137.
 10. Шевякова Н. И. // Физиол. раст. 1983. Т. 30. Вып. 4. С. 768—783.
 11. Яска В. // Изв. АН ЭССР. 1972. Т. 21. № 2. С. 130—139.
 12. Alam S., Sandal P. S. // Crop Sci. 1969. V. 9. N 2. P. 157—159.
 13. Navaux N., Lannoye R. // Agronomie. 1982. V. 2. N 10. P. 923—930.
- Институт физиологии и биохимии растений
АН МССР, Иркутский институт органической химии СО АН СССР

Поступила 10.02.88

С. Н. КУШНИР, Ж. П. ТЮРИНА, А. В. АЛЬМАН,
А. А. ДЕСЯТНИК, С. В. ЛАБЛЮКВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КОРМОВЫХ КАЧЕСТВ
ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Вовлечение вторичного растительного сырья в кормопроизводство с помощью микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности (биоconversion) — одно из наиболее перспективных направлений биотехнологии. Эффективность процесса получения кормовых продуктов зависит в основном от выбора субстрата, способов его предобработки и биологических объектов [7]. Поскольку стоимость субстрата составляет 30—50% стоимости готового продукта [6], применяемое сырье должно быть доступным и постоянно возобновляемым. Именно так является вторичное растительное сырье, аккумулировавшее в период вегетации энергию солнечной радиации. В качестве биологического объекта могут быть использованы ферментные препараты и микроорганизмы.

Отмеченное определило конкретные задачи наших исследований:

дать качественную оценку некоторым видам вторичного растительного сырья Молдавии;

изучить, как наиболее перспективные, биологические способы улучшения его качества.

Материалы и методы

Объектом исследований были ветви плодовых деревьев (яблони, сливы, груши, вишни), обрезки виноградной лозы, отходы леса (ветви тополя, ясени обыкновенного, акации белой, клена татарского, свидины, ели, сосны, бука, ореха грецкого). В работе использован промышленный ферментный препарат целлолигнирин П10х (250 ед/г). Химический состав различных видов древесного сырья определяли с помощью методов, принятых в зоотехническом анализе [4]. Степень ферментативного гидролиза оценивали по потере массы образца и по количеству образующихся редуцирующих веществ по методу Сомоджи—Нельсона [9].

Для получения посевного материала

ла культуру *Fusarium solani* выращивали на видоизмененной среде Чапека, где в качестве источников углерода использовали мелассу (3%) и отруби (1%). Продукцент культивировали в колбах на качалке со скоростью вращения 180—220 об/мин.

Твердофазную ферментацию обрезков виноградной лозы и ветвей плодовых деревьев проводили в лабораторном ферментере, сконструированном инженерной группой Отдела микробиологии АН МССР и на установке ФУ-8 (г. Рига). После стерилизации сырье увлажняли до 55—60% минеральной частью среды Чапека с внесением 10% посевного материала. Культивирование продолжалось в течение 7 суток при температуре 28—30°C и степени аэрации 0,5—1,0 л воздуха в минуту.

Углеводный состав и азотсодержащие вещества в продуктах, получаемых с помощью биоconversion, определяли по методам, принятым в биологической химии [2, 8].

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты (табл. 1) свидетельствуют о том, что отходы леса содержат большое количество клетчатки — 46,1—55,2%, «сырого» жира — 0,37—3,40%, «сырой» золы — 1,35—2,60%. Количество общего азота («сырого» протенна) представлено небольшими величинами — 0,03—0,44% (0,19—2,72%). Обрезки виноградной лозы различных сортов, культивируемых в республике, в среднем содержат клетчатки 43%, «сырого» жира — 0,90, золы — 3,75, общего азота («сырого» протенна) — 0,39% (2,45%). В ветвях плодовых деревьев обнаружено клетчатки 40—44%, общего азота («сырого» протенна) — 0,44—0,88% (2,75—5,54%).

Низкое содержание протенна и большое количество клетчатки говорит о том, что исследованные виды сырья неполноценны по своим кормо-

Таблица 1. Химический состав отходов леса, ветвей плодовых деревьев, виноградной лозы

Наименование	Содержание, % на воздушно-сухую массу					
	гигролаги	азота	«сырого» протенна	клетчатки	жира	зола
Клен остролистный	4,24	0,17	0,96	51,40	1,06	2,52
Клен татарский	4,40	0,15	0,95	49,20	1,07	2,30
Ясень обыкновенный	3,93	0,17	0,96	48,20	1,28	2,08
Липа	4,72	0,22	1,39	50,00	2,86	2,60
Акация белая	4,23	0,44	2,72	55,20	1,43	2,26
Дуб черешчатый	4,16	0,21	1,28	46,78	1,10	2,45
Грб	3,70	0,15	0,94	47,10	0,37	2,04
Сосна крымская	3,97	0,06	0,37	53,60	2,90	1,72
Сосна обыкновенная	4,70	0,03	0,19	46,10	3,40	1,59
Тополь	4,50	0,31	1,82	48,70	2,60	1,35
Свидина	4,20	0,20	1,28	50,70	1,50	1,80
Яблоня	7,80	0,65	4,08	40,66	1,44	4,69
Слива	6,73	0,88	5,54	39,80	1,30	4,61
Груша	4,70	0,67	4,12	43,00	1,27	4,53
Вишня	7,35	0,87	5,45	44,35	1,80	1,97
Черешня	7,10	0,54	3,37	43,70	1,80	2,60
Персик	6,45	0,44	2,75	43,00	1,35	3,07
Виноградная лоза	8,90	0,39	2,45	42,72	0,90	3,75

вым качествам и без специальных способов обработки не могут быть использованы в корм животным. В качестве таковых могут быть применены механофизические, химические, биологические. Каждый из этих способов имеет свои особенности, но все они направлены на уменьшение кристалличности целлюлозы, ее деполимеризацию, а также на разрушение связей лигнинуглеводного комплекса [5]. Наиболее эффективны биологические способы — обработка ферментными препаратами и непосредственное выращи-

вание микроорганизмов. В сырье, подвергнутом действию ферментного препарата целлолигнирина П10х, увеличивается содержание растворимых веществ (на 8—14%) и глюкозы (на 0,4—5,5%) по сравнению с контролем (табл. 2).

Степень ферментативного гидролиза варьирует в довольно широких пределах в зависимости от вида сырья. Очень трудно деполимеризуются отходы леса; более доступны для действия целлюлаз обрезки виноградной лозы и ветви плодовых деревьев. Увеличение количества легкоусвояемых водорастворимых углеводов при обработке целлюлазами свидетельствует о возможности их применения для улучшения кормовых качеств некоторых видов вторичного растительного сырья (в частности — ветвей плодовых деревьев и виноградной лозы).

Наряду с применением ферментных препаратов перспективна прямая конверсия сырья микроскопическими грибами. Синтезируя разнообразные гидролитические ферменты, грибы способны усваивать не только водорастворимые полисахариды, но и сложные целлюлозосодержащие субстраты. Отличительная особенность продуктов, полученных при культивировании микроскопических грибов, — хороший аминокислотный профиль и низкое содержание нуклеиновых кислот.

Таблица 2. Ферментная обработка ветвей плодовых деревьев, виноградной лозы и отходов леса целлолигнирином П10х (1% раствор)

Наименование	Потеря массы образца, % от исходной навески		Кол-во образовавшейся глюкозы, % от исходной навески	
	конт-роль	опыт	конт-роль	опыт
Яблоня	15,78	29,80	1,61	4,99
Груша	16,88	25,60	2,30	7,77
Слива	13,32	21,80	1,18	4,80
Вишня	12,45	20,80	0,97	4,84
Виноградная лоза	18,86	29,00	5,01	8,64
Орех грецкий	17,20	23,20	2,49	8,00
Тополь	16,24	20,00	1,20	5,12
Ясень обыкновенный	13,82	17,80	0,60	1,08
Акация белая	13,15	16,20	0,49	0,89
Клен татарский	12,53	15,40	0,84	1,30
Дуб черешчатый	9,26	14,80	0,89	1,02
Свидина	11,51	14,00	0,68	1,72
Ель	9,49	13,00	0,30	0,67
Сосна	10,37	12,20	0,46	0,86
Осина	8,94	11,80	0,67	1,02

Таблица 3. Изменение химического состава ветвей плодовых деревьев при их конверсии (на установке ФУ-8)

Наименование	Время ферментации, ч	Содержание белка, % по сухой массе	Редуцирующие вещества, % на 100 г сухого в-ва	Целлюлолитическая активность по фильтровальной бумаге, ед/г
Ветви плодовых деревьев с культуральной жидкостью (контроль)	0	4,24	5,6	—
	24	5,95	2,2	4,0
Ветви плодовых деревьев с мицелием гриба	48	11,12	1,0	7,5
	72	12,49	1,6	17,0

Наиболее широкое применение для трансформации целлюлозосодержащего сырья в белок находят микроскопические грибы родов *Fusarium*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Chaetomium*, *Aspergillus* и др. [1, 5]. В табл. 3 представлены результаты опыта по твердофазной ферментации (при которой микробиологические процессы протекают в массе слегка увлажненного растительного материала) ветвей плодовых деревьев микроскопическим грибом *Fusarium solani* на установке ФУ-8. Критерием оценки качества получаемых продуктов служили содержание «истинного» белка, редуцирующих веществ и целлюлолитическая активность по фильтровальной бумаге. На 72 ч роста продуцента на ветвях плодовых деревьев целлюлолитическая активность составляла 17 ед/г, количество белка существенно увеличилось — с 4,24 до 12,49%. Содержание редуцирующих веществ уменьшилось с 5,6 до 1,6% за счет их использования для роста микробной биомассы [10].

На лабораторном ферментере, изготовленном инженерной группой Отдела микробиологии АН МССР, проведены опыты по твердофазной ферментации *Fusarium solani* на виноградной лозе (I и II ферментация) и

на виноградной лозе в смеси с отрубями в соотношении 3:1 (III ферментация). Первоначальная влажность сырья во всех ферментациях составляла 65%, а влажность полученного продукта — соответственно 57,4, 68,4 и 58,6%. После засева в течение 18 ч воздух в ферментер не подавался. Затем подача воздуха составляла 0,5—1 л в мин. Дальнейшее увеличение количества подаваемого воздуха не усиливало рост продуцента. В исходном сырье и получаемых продуктах было изучено изменение биохимических показателей — азотсодержащих веществ и углеводного состава.

Распределение форм азота (табл. 4) показывает, что в процессе биоконверсии исходное сырье обогащается не только «сырым» протенном, но и «истинным» белком за счет превращения небелковых форм азота в белковые: I ферментация — с 4,01 до 5,36%; II — с 3,80 до 8,00; III — с 5,37 до 9,93%.

При анализе изменений углеводного состава (табл. 5) установлено, что к концу культивирования продуцента (7 суток роста) значительно уменьшается количество общих сахаров (I ферментация — с 4,06 до 1,75%; II — с 5,66 до 0,07; III — с 5,03 до 1,33%) и редуцирующих веществ

Таблица 4. Изменение содержания азотсодержащих веществ при биоконверсии виноградной лозы и ее смеси с отрубями микроскопическим грибом, % на абсолютно сухую массу

Ферментация	Наименование образцов	Общий азот	Небелковый азот	Белковый азот	«Сырой» протенн	«Истинный» белок
I	Виноградная лоза (1986)	0,90	0,25	0,64	5,62	4,01
	Кормовой продукт (7 суток культивирования)	1,16	0,30	0,85	7,25	5,36
II	Виноградная лоза (1987)	1,06	0,45	0,61	6,62	3,80
	Кормовой продукт (7 суток культивирования)	1,52	0,33	1,29	9,50	8,00
III	Виноградная лоза + отруби (3:1)	1,59	0,73	0,86	9,93	5,37
	Кормовой продукт (7 суток культивирования)	2,30	0,70	1,60	14,37	9,93

Таблица 5. Изменение углеводного состава при биоконверсии виноградной лозы и ее смеси с отрубями микроскопическим грибом, % на абсолютно сухую массу

Ферментация	Наименование образцов	Водозкстрактивные вещества, %			Гемипеллоза	Клетчатка
		всего	редуцирующие вещества	общие сахара		
I	Виноградная лоза	16,40	1,03	4,06	13,59	39,62
	Кормовой продукт (7 суток культивирования)	18,65	0,00	1,75	13,30	38,76
II	Виноградная лоза	24,45	3,21	5,66	15,89	39,18
	Кормовой продукт (7 суток культивирования)	22,77	0,00	0,07	13,98	35,91
III	Виноградная лоза + отруби (3:1)	29,42	2,12	5,03	21,97	32,80
	Кормовой продукт (7 суток культивирования)	24,25	0,48	1,33	16,90	31,02

(I ферментация — с 1,03 до 0,0%; II — с 3,21 до 0,0; III — с 2,12 до 0,48%) за счет использования их микробной клеткой для своего роста и развития. Наблюдаемое уменьшение содержания гемипеллоз (II ферментация — с 15,89 до 13,98%; III — с 21,97 до 16,90%) свидетельствует о том, что происходит их частичный гидролиз ферментными системами микроорганизмов.

Клетчатка труднее поддается ферментативному гидролизу, ее содержание изменяется незначительно: I ферментация — на 0,86%; II — на 3,27; III — на 1,78%.

Таким образом, помимо ферментной обработки, одним из путей улучшения кормовых качеств вторичного растительного сырья является прямая конверсия его в продукты, обогащенные микробным белком. Однако здесь необходимы дополнительные исследования по подбору условий жизнедеятельности микроорганизмов, обеспечивающих не только его интенсивный рост и накопление в получаемых продуктах «истинного» белка, но и активный синтез ферментных систем, способных гидролизовать структурные полисахариды.

Выводы

1. Изученные виды вторичного растительного сырья Молдавии (отходы леса, ветви плодовых деревьев, виноградная лоза) характеризуются высоким содержанием клетчатки и неболь-

шим количествами азотсодержащих веществ.

2. Кормовые достоинства названных видов вторичного растительного сырья можно существенно улучшить, обогатив их водорастворимыми легкоусвояемыми веществами (за счет разрушения структурных полисахаридов при ферментной обработке) и белком микробной биомассы (при прямом выращивании микроскопических грибов рода *Fusarium*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Билай В. И., Билай Т. И., Мусич Е. Г. Трансформация целлюлозы грибами. Киев, 1982. С. 198—214.
2. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П., Перуанский Ю. В., Луконникова Г. А., Иконникова М. И. Методы биохим. исследования раст. Л., 1987.
3. Каткевич Ю. Ю., Громов В. С., Вевере П. Я., Самохвалова Т. Д. // Химия древесины. 1982. № 1. С. 58—65.
4. Лукашик Н. А., Тащилин В. А. Зоотехн. анализ кормов. М., 1968.
5. Лобанок А. Г., Бабицкая В. Г. Мицеллярные грибы как продуценты белковых веществ. Минск, 1981. С. 72—80.
6. Межиня Г. Д., Кристансонс М. Ж., Калниня Д. Э. Биотехнология белковых препаратов для кормопроизводства. Обзор. ОНТИТЭИ. М., 1982.
7. Огарков В. И., Киселев О. И., Быков В. А. // Биотехнология. 1985. № 3. С. 1—13.
8. Рябчук В. А., Помозкова В. А., Федорович Р. М. // Микробиол. пром. 1976. № 11. С. 3—7.
9. Somogyi M. I. // Biol. Chem. 1932. V. 195. P. 19.
10. Zellina M. O., Leite M. P., Vanags I. J., Arpine A. I., Viesturs V. E. // Acta Biotechnol. 1987. V. 7. N 2. P. 157—166.

Отдел микробиологии
АН МССР

Поступила 01.02.88

ЦИТОЛОГИЯ

Л. Г. НЕМЧИНОВ, В. В. БУЖОРЯНУ, Д. Д. ТЕРТЯК

ВЛИЯНИЕ ВИРУСА КАРЛИКОВОЙ МОЗАИКИ НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ ПЫЛЬНИКОВ КУКУРУЗЫ

Вирусная инфекция оказывает определенное действие на структуру и функции клеточных органелл соматических тканей растения [2], вызывает отклонения от нормального хода мейотических процессов [4, 13], гистохимические изменения генеративных органов у пораженных растений [8], способствует продуцированию ими аномальной пыльцы [12]. Существуют также доказательства взаимодействия вирусов с репродуктивными органами растений на ультраструктурном уровне [6, 7, 16]. Однако подобные исследования на кукурузе, подверженной некоторым характерным вирусным заболеваниям, до настоящего времени отсутствуют.

Нами было проведено изучение влияния вирусной инфекции на субмикроскопическую организацию пыльника, микроспороцитов и пыльцевых зерен растений, пораженных вирусом карликовой мозаики кукурузы (ВКМК).

Материалы и методы

В работе использовали линии кукурузы Черновицкая 21, ВИР 44, Ge-180, различающиеся по степени восприимчивости к ВКМК. Опытные и контрольные растения выращивали в полевых условиях. На стадии 2—3 листьев их инокулировали ВКМК. Пробы для электронно-микроскопических исследований брали в период появления внешних признаков системной инфекции. Пыльники фиксировали на различных этапах формирования мужского гаметофита: на стадии микроспороцитов, тетрад микроспор, пыльцевых зерен. Фиксацию производили в 2% растворе глутаральдегида

на 0,1 М фосфатном буфере в течение 3—4 ч, постфиксацию — в 1% растворе четырехоксида осмия. Обезвоживали в серии спиртов возрастающей концентрации и абсолютном ацетоне, пропитывали и заливали в эпоксидную смолу Эпон-812. Срезы готовили на ультрамикротоме УМТП-4, контрастировали в 2% водном растворе уранилацетата и цитратом свинца по Рейнольдсу, исследовали в электронных микроскопах ЭМВ-100Л и ЭМВ-100АК.

Для выявления вируса в пораженных тканях на разных этапах органогенеза метелки использовали также методы негативного контрастирования и иммуноэлектронной микроскопии. На присутствие вируса тестировали конус нарастания, формирующуюся метелку, мейотические пыльники, колосковые чешуи, зрелые пыльцевые зерна. Объекты гомогенизировали, затем на них помещали покрытые коллоидной пленкой электронно-микроскопические сеточки, предварительно обработанные антисывороткой к ВКМК в разведении 1:1000 по методу Derrick, Brlansky [9]. Отлавливание вирусных частиц продолжалось в течение суток при температуре +4°C. Для контрастирования использовали 2% водный раствор уранилацетата.

Результаты и их обсуждение

Наши наблюдения показали, что через 7—15 дней после инокуляции растений ВКМК на верхушечных листьях появились симптомы в виде хлоротичных продолговатых желтых пятен, сливающихся в штрихи по всей поверхности листа (рис. 1). Методом негативного контрастирования и им-



Рис. 1. Симптомы вируса карликовой мозаики кукурузы на листьях кукурузы

муноэлектронной микроскопии в листьях с ярко выраженными признаками заболевания были обнаружены нитевидные частицы ВКМК (рис. 2). Кроме того, методом иммуноэлектронной микроскопии выявлено присутствие вируса во флоральных меристемах мужских генеративных органов, конусе нарастания на 3-м этапе органогенеза метелки, в целых мейотических пыльниках, в суспензии зрелых пыльцевых зерен, колосковых чешуях (рис. 3). На ультратонких срезах в компонентах мужских генеративных органов (слоях стенки пыльника, микроспороцитах, пыльцевых зернах) вирионов ВКМК или цитоплазматических включений, характерных для группы потивирусов, обнаружено не было. Вероятно, это связано с незначительной концентрацией вируса, что соответствует данным, полученным при изучении объектов методом иммуноэлектронной микроскопии. Наши



Рис. 2. Частицы ВКМК, выявленные методом иммуноэлектронной микроскопии в листьях пораженных растений

данные о присутствии ВКМК в разных компонентах репродуктивных органов кукурузы согласуются с результатами исследования [15]. Авторы отмечают, что перед оплодотворением частицы ВКМК регулярно встречаются в пыльниках, столбиках пестиков, колосковых чешуях.

Ультраструктура мейотических пыльников контрольных растений кукурузы была сходной с описанной ранее другими авторами [1, 5]. Некоторые особенности ультраструктуры этих органов наблюдаются у больных растений. Так, пластиды тапетальных клеток на стадии микроспороцитов характеризуются более разнообразной формой: гантелевидной, вытянутой, иногда немного угловатой. Встречаются также пластиды чашевидной (рис. 4) формы, содержащие в своей полости участки цитоплазмы, лишены других органелл. Тилакоидная система многих пластид слабо развита, матрикс представляет собой электронно-плотную гомогенную структуру. В строме некоторых пластид содержатся небольшие проламеллярные тела. С внешней стороны оболочки отдельных пластид часто заметны электронно-плотные неправильной формы тельца, напоминающие фенольные соединения. Митохондрии находятся в ювенильном состоянии, со слабо развитыми кристами, их форма, как правило, округлая, размеры небольшие. Цистерны аппарата Гольджи сильно расширены, на их концах видны формирующиеся пузырьки. Цитоплазма густозернистой консистенции, богата рибосомами, содержит нерав-

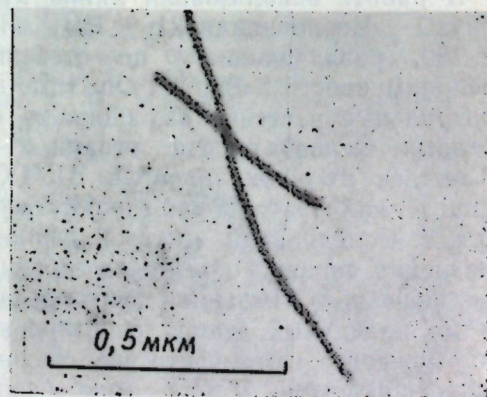


Рис. 3. Вирионы ВКМК, выделенные из пыльников инфицированных растений

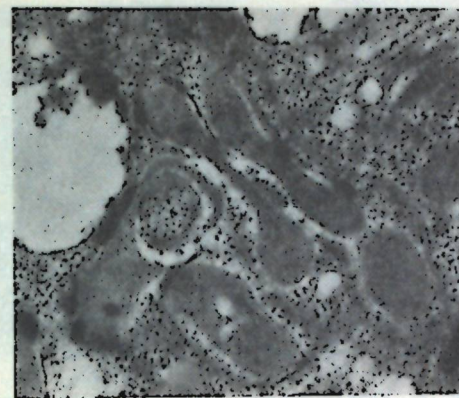


Рис. 4. Видоизмененные пластиды в клетках тапетума пораженных растений. $\times 41000$

номерно распределенные вакуоли разных размеров. Отдельные клетки тапетума пораженных растений имеют большие вакуоли полусферической формы (рис. 5). Подобные структуры выглядят как инвагинации цитоплазмы по направлению к наружным слоям стенки пыльника. В основном вакуоль достигает лишь середины клеток, но иногда занимает больший участок. В клетках тапетума могут находиться несколько таких вакуолей, в этом случае между ними и вдоль боковых стенок клетки располагаются вертикальные тяжи цитоплазмы.

В клетках других слоев стенки пыльника больных растений часто наблюдается отделение содержимого

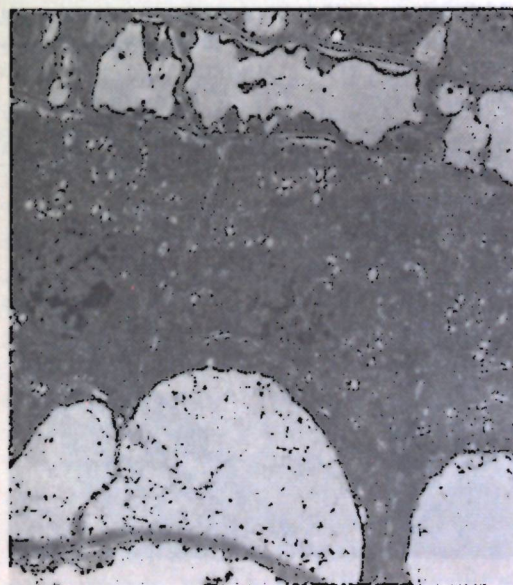


Рис. 5. Характерная вакуолизация тапетальных клеток пораженных растений. $\times 25000$

клетки с образованием пространства между протопластом и клеточной стенкой. Это особенно заметно у клеток среднего и реже — промежуточного слоя, тогда как цитоплазма клеток контрольных растений плотно прилегает к плазмалемме. Для пластид клеток среднего слоя характерно наличие крахмальных включений (рис. 6).

Некоторые отличия от контроля отмечены в ультраструктуре микроспороцитов пораженных растений кукурузы линии Ge-180. Гиалоплазма микроспороцитов больных растений на электронных микрофотографиях более диспергирована, менее плотной консистенции. Она просматривается только вокруг группы клеточных органелл, а пространство между отдельными структурами клетки электронно-светлое. У контрольных растений цитоплазма материнских клеток пыльцы распределена более равномерно, густозернистая, богата рибосомами, вакуолями различной формы и размеров. Кроме этого, в цитоплазме микроспороцитов пораженных растений иногда встречаются скопления электронно-плотных сферических гранул, по-видимому, окруженных мембраной, располагающихся среди многочисленных мелких вакуолей, липидных капель, митохондрий (рис. 8).

Ядерные структуры микроспороцита пораженного растения кукурузы на

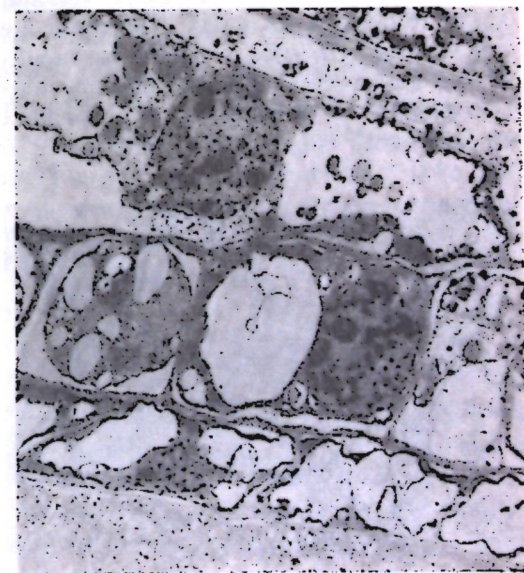


Рис. 6. Поперечный срез стенки пыльника вирусного растения. $\times 20000$

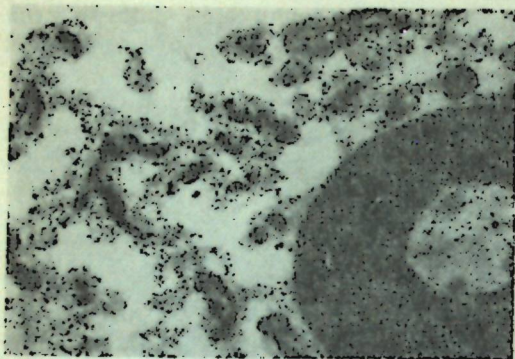
Рис. 7. Фрагмент ядра микроспороцита.
× 34000

Рис. 8. Электронно-плотные сферические тельца в цитоплазме материнской клетки пыльцы пораженного растения. × 26000

стадии поздней диплотеи — раннего диакиннеза в целом имеют нормальное строение, очевидных нарушений не наблюдается. Ядрышко содержит небольшую вакуоль, внутри которой заметны электронно-плотные тела. У некоторых бивалентов видны фрагменты сохранившегося синаптонемального комплекса (рис. 7).

Можно полагать, что перечисленные различия ультраструктуры пыльника больных и здоровых растений встречаются не только при вирусном патогенезе. Имеющиеся сведения указывают, что на стадии микроспороцитов в клетках тапетума кукурузы могут встречаться крупные вакуоли [1], а в пластидах эндотеция накапливается крахмал [5]. Поскольку в нашем эксперименте такие особенности наблюдали только у больных растений, не исключено, что они связаны со спецификой метаболических процессов, происходящих в генеративных органах пораженных вирусом растений.

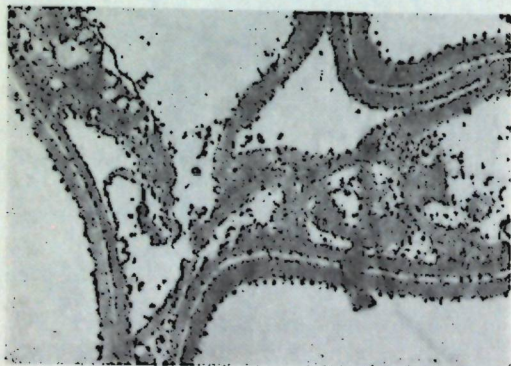


Рис. 9. Стерильное пыльцевое зерно. × 6000

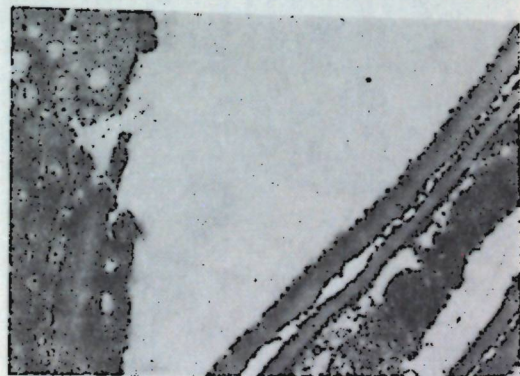


Рис. 10. Фрагмент пыльцевого зерна с измененной морфологией, участок дегенерирующего тапетума. × 7000

При исследовании ультраструктуры и морфологии пыльцевых зерен системно пораженных ВКМК растений кукурузы обнаружен ряд аномалий в их строении, которые выражаются в появлении микрозерен, пыльцевых зерен с начавшимся обособлением содержимого на два участка, лопастных, вытянутых, уплощенных, пустых. Пыльца кукурузы линии Черновицкая 21 более сильно видоизменена по сравнению с пыльцой ВИР 44. В пораженных растениях пыльцевые зерна с нормальной морфологией встречаются редко. Большинство их неправильной, изогнутой формы, сильно сморщены. Цитоплазма таких зерен разрушена и почти лишена каких-либо органелл, за исключением мелких вакуолей, отдельных липидных капель. На срезах такие зерна выглядят пустыми, вероятно, многие из них стерильны (рис. 9, 10). У больных растений линии ВИР 44 изменения морфологии пыльцы менее выражены. Пыль-

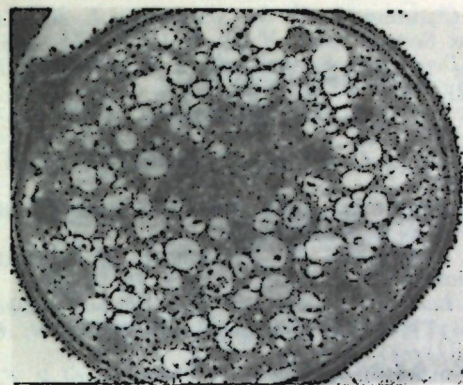


Рис. 11. Фертильное пыльцевое зерно. × 5000

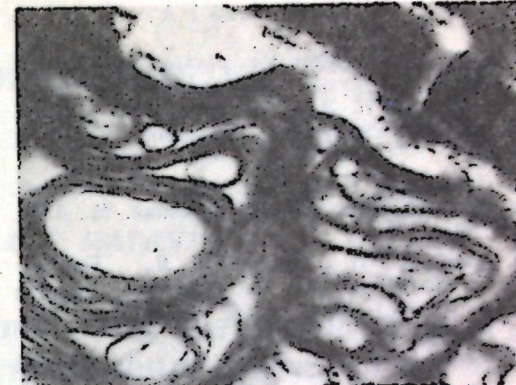


Рис. 12. Миелиноподобные образования вблизи экзины пыльцевого зерна пораженного растения. × 60000

цевые зерна в основном имеют нормальную форму и все структурные компоненты фертильной пыльцы: пластиды, митохондрии, липидные включения, эндоплазматический ретикулум, вакуоли и т. д. (рис. 11). Встречающиеся пыльцевые зерна с нехарактерной морфологией у линии ВИР 44 напоминают по структуре пыльцу пораженных растений линии Черновицкая 21, однако изменены не в такой степени. Признаки дегенерации некоторых пыльцевых зерен проявляются в виде миелинизации. Миелиноподобные образования формируются в цитоплазме вблизи оболочки одноядерного пыльцевого зерна (рис. 12). В экзине находится множество прерывистых, дегенерирующих канальцев.

Таким образом, при исследовании ультраструктуры пыльников, микроспороцитов пораженных ВКМК растений кукурузы линии Ge-180 отмечены значительная вакуолизация тапетума, большое количество в его цитоплазме пластид разнообразной, часто неправильной формы, присутствие крахмальных включений в хлоропластах эндотеция. Любопытно, что некоторые из перечисленных изменений в ультраструктуре тканей пыльника пораженных растений на стадии микроспороцитов наблюдались в микроспорогенезе андростерильных мутантов кукурузы [3]. Цитоплазма и ядро материнских клеток пыльцы (МКП) инфицированных растений мало отличаются от контроля (отличия — присутствие

скоплений электронно-плотных гранул, изредка встречающихся в цитоплазме МКП, и менее плотная консистенция цитоплазмы). Установление непосредственного присутствия ВКМК в целых пыльниках больных растений методом иммуноэлектронной микроскопии повышает вероятность того, что причиной описанных изменений является вирусная инфекция.

Представленные нами результаты об изменении структуры и морфологии пыльцевых зерен под действием вирусной инфекции согласуются с исследованиями других авторов. Так, по некоторым данным [4, 13], вирусная инфекция способна вызывать отклонения от нормального хода мейоза — слипание хромосом, образование мостов, фрагментов, забегание, отставание хромосом, появление уни-три-тетравалентов и т. д. Как правило, такие нарушения приводят к формированию аномальной пыльцы. Имеются сведения об участии вирусной инфекции в появлении мужской стерильности у растений [14]. Очевидно, что вопрос о характере действия вирусной инфекции на ультраструктуру генеративных органов, в частности мужского гаметофита кукурузы, остается неясным. Можно лишь сказать, что это действие существует и, видимо, строго специфично для каждого генотипа растения-хозяина и вида возбудителя [6, 12, 14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Брик П. Л. Атлас ультраструктуры клеток мутантов кукурузы. Кишинев, 1974.
2. Бужоряну В. В. Ультраструктура растит. клетки при вирусной инфекции. Кишинев, 1986.
3. Ильяшенко Г. А. // Тез. докл. 7-й Всесоюз. конф. по электронной микроскопии. М., 1969. С. 109.
4. Настас Л. А., Кирияк Г. Я., Бужоряну В. В. // Гаметная и зиготная селекция раст. Мат-лы Респ. конф. Кишинев, 1987. С. 82—84.
5. Чеботарь А. А. Эмбриология кукурузы. Кишинев, 1972.
6. Abreu I., Santos A., Salema R. // Bol. Soc. Brot. Ser. 2. 1981. V. 55. P. 9—17.
7. Carrol T. W., Mayhew D. E. // Can. J. Bot. 1976. V. 54. P. 1604—1621.
8. Chawhan S. V. S., Srivastava J. N. // Current Science. 1981. V. 50. N 10. P. 455—458.
9. Derrick K. S., Brlansky R. H. // Phytopathology. 1976. V. 66. P. 815—820.
10. Gillies C. B. // Chromosoma. 1973. V. 43. P. 145—176.
11. Gillies C. B. // Hereditas. 1973. V. 74. N 1. P. 137—141.
12. Haight E., Gibs A. // Plant Pathol. 1983. V. 32. N 4. P. 370—372.
13. Kazimierski T., Kazimierska E. // Genetica Polonica. 1971. V. 12. N 1—2. P. 17—29.
14. Larsen K. // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 1981. V. 87. P. 111—115.
15. Mikel M. A., Cleora J. D'Arcy, Ford R. F. // Phytopathology Z. 1984. V. 110. N 1. P. 185—191.
16. Pacini E., Cresti M. // Planta. 1977. V. 137. N 1. P. 1—4.

Институт экологической
генетики АН МССР

Поступила 04.01.88

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1989 ГОДУ

Команич И. Г. ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ВИДОВ ОРЕХА *Juglans L.* 12 л. Рус. яз. 2 р. 60 к.

В монографии описаны 350 форм и сортов грецкого ореха, выделенных в разных регионах нашей страны, и дана их характеристика по 10 главным хозяйственно ценным признакам. Многие формы и сорта, собранные в коллекции Ботанического сада АН МССР, используются в качестве генофонда для селекции и производства. Обобщены многолетние исследования автора по отдаленной гибридизации видов ореха. Показано, что уже во втором поколении появляются особи, сочетающие высокие качества плодов культурной формы и ценные свойства дикорастущего вида. Впервые дана морфологическая, цитологическая и селекционно-генетическая характеристика отдаленных гибридов F_1 и F_2 . Для ботаников, селекционеров-любителей.

ЭМБРИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ/Под ред. А. Г. Негру (Ботанические исследования). Вып. 4. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В сборнике научных трудов изложены результаты исследований авторов по некоторым аспектам эмбриологии и анатомии растений, вопросы гаметогенеза и принципов гаметного отбора, а также ультраструктуры мужских и женских гамет в процессе двойного оплодотворения. Изучены особенности и темпы развития мужского и женского гаметофитов и хода полового процесса у некоторых культурных и диких сородичей (пшеница и ее межвидовые гибриды, соя, сорго, эспарцет, сахарная свекла), а также интродуцентов (сосна обыкновенная, сосна черная) в условиях Молдавии. Выявлены анатомические особенности ягоды культурного винограда.

Для эмбриологов, генетиков, растениеводов.

Заказы просим направлять по адресам: 277012. Кишинев, пр. Ленина, 148, магазин «Академкнига»; 277012. Кишинев, ул. Фрунзе, 65, магазин «Книга—почтой».

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. Ф. БОРОВСКАЯ, В. Г. МАТИЧУК

НОВЫЙ ВИД ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗНОЙ ПЯТНИСТОСТИ НА КУКУРУЗЕ В МОЛДАВИИ

В условиях Молдавии возбудителями гельминтоспориоза кукурузы являются *Helminthosporium turcicum* Pass. и *H. carbonum* Ull. Появление болезней наблюдается после первых теплых дождей в сочетании со среднесуточной температурой воздуха не ниже 20—25°C [10]. На участках интродукционно-карантинного питомника (ИКП) Молдавского НИИ кукурузы и сорго начало этого заболевания листьев кукурузных растений ежегодно отмечается после середины июня с пиком развития в первой декаде июля.

Первые симптомы *H. turcicum* появляются на краях нижних листьев в низинной части поля. В гельминтоспориозные годы пятна сливаются и вызывают массовый «ожог» листьев. У зубовидных форм кукурузы пятна *H. turcicum* имеют соломенно-желтый цвет с нечеткой окантовкой, а у кремнистых — бурые тона и более темное окаймление. В фазе всходов поражаются только корешки и основания растений. Ткани размягчаются, некротизируются, растения полегают и зачастую гибнут. При их анализе наряду с *H. turcicum* выделяются также *Fusarium*, *Nigrospora*, *Sclerotinia* и *Rizoctonia*. Случаев поражения *H. turcicum* листьев у всходов мы не наблюдали.

В начале июня 1984 г. на участке ИКП было обнаружено массовое поражение 20-дневных растений кукурузы французского гибрида РХ 9415 новым заболеванием. По характеру спороношения и типу пятен заболевание явно относилось к гельминтоспориозной этиологии, отличаясь в то же время как от *H. turcicum*, так и от *H. carbonum*. Мы определили, что возбудителем этой болезни кукурузы

является *Helminthosporium setariae* Sawada [3, 5, 7—9, 11]. Изучение его проведено в 1984 и 1987 гг., в 1985—1986 гг. заболевание не проявилось.

Материал и методика

Определив ботаническую принадлежность возбудителя нового заболевания кукурузы, мы попытались выяснить первичный источник инфекции. Провели обследование дикорастущих злаков вокруг участка ИКП и установили, что листья щетинника сизого — *Setaria glauca* (L.) Beauv. [6], повсеместно встречающегося в посевах кукурузы, поражены грибковым заболеванием. Возбудителем этой болезни оказался факультативный паразит *H. setariae*.

Размеры и цвет пятен, спороношение *H. setariae* на различных гибридах кукурузы определяли визуально, форму, цвет, размеры конидий и конидиеносцев — с помощью микроскопа МБИ-15. Для полного обесцвечивания гистологические препараты предварительно кипятили в 10% растворах молочной кислоты или КОН, а затем помещали в каплю хлоралгидрата. Мицелий в тканях листьев обнаруживали с помощью 0,1% красителя трипанового голубого. Для ускорения окраски препарат на предметном стекле подогревали над пламенем горелки. Излишки красителя смывали спиртом. Оптимальную температуру для прорастания конидий определяли в термостате.

Искусственное заражение листьев щетинника, кукурузы и сорго проводили водной суспензией наклюнувшихся конидий *H. setariae* (плотность суспензии доводили до $2 \cdot 10^5$ спор на

1 мл) [2]. Инфицированные при помощи смоченных в суспензии конидий патогена ватных волокон листья помещали в пергаментный пакет. В солнечную и жаркую погоду на дно пакета наливали до 50 мл воды для создания влажной камеры.

Результаты и их обсуждение

Искусственное заражение кукурузы суспензией конидий *H. setariae*, собранных с пятен на листьях щетинника сизого, и наоборот, щетинника суспензией конидий с пятен на листьях кукурузы дало положительные результаты (табл. 1). В этом и последующих опытах выяснена идентичность патогена, вызывающего новую для Молдавии пятнистость листьев кукурузы, с возбудителем пятнистости листьев щетинника сизого *H. setariae*. Было также установлено, что инфекция со щетинника на кукурузу переходит гораздо легче, чем с кукурузы на щетинник сизый. Причем не все гибриды восприимчивы к новому заболеванию.

В 1987 г. первые стерильные пятна *H. setariae* на щетиннике сизом были отмечены четвертого июня, через 8 дней появилось обильное спороношение. Этому способствовали теплые росяные ночи и прошедшие дожди. Собранными со щетинника конидиями *H. setariae* были инокулированы 20 гибридов кукурузы. Заражение проявилось только на четырех: французских РХ 9415 и РХ 9060, югославском ZPSC-296 и Молдавском 330. В середине июня от естественного заражения были поражены иностранные гибриды и Молдавский 330. Характерно, что симптомы болезни были таки-

ми же, как и на щетиннике. Нарастание инфекции продолжалось до середины июля. Степень развития болезни *H. setariae* на листьях кукурузы варьировала в пределах 4,5—28%. Поражения стеблей не наблюдалось, лишь иногда пятна с листовых влагаллищ частично переходили на стебель. С середины июля и до конца августа заболевание приостановилось, затем инфекция *H. setariae* возобновилась на поздних гибридах единичными пятнами со скудным спороношением.

Морфологические признаки и свойства *H. setariae* претерпевают существенную модификационную изменчивость при переходе инфекции со щетинника сизого на кукурузу (табл. 2).

Спороношение *H. setariae* на щетиннике сизом. Поражаются листья, листовые влагаллища, стебель. Первые стерильные пятна на листьях отмечаются в начале июня. Они маслянистые, темно-зеленые, их размеры в пределах 8—10 × 4—6 мм. После обильных рос через 24—27 ч наблюдается интенсивное, без концентрических кругов, бархатистое, темно-оливкового цвета спороношение, ткани приобретают хлоротичные оттенки, появляется бурая окантовка пятен. Коленчатые, септированные, оливкового цвета конидиеносцы пучками по 3—6 и больше выходят из полости устьиц. Нижняя клетка их утолщена, иногда разрывают устьица. Размер их в 2 раза меньше, чем у *H. turcicum*, и составляет в среднем 65 × 7 мкм с варьированием от 45 × 5,5 до 80 × 9 мкм.

Конидии эллипсоидальные, суживающиеся к концам. Незрелые конидии от салатно-дымчатого до прозрачного цвета, одноклеточные с тонкой оболочкой. При солнечной погоде через 3—4, при пасмурной прохладной

Таблица 1. Результаты тестирования гибридов кукурузы и щетинника сизого *H. setariae* (1984 г., искусственное заражение)

Донор конидий	Реципиент	Число инокуляций	Зараженный		Инкубационный период, дней
			шт	%	
Щетинник сизый	Кукуруза, гибрид РХ9415	50	37	74	3
	Гибрид Пионер 3978	50	0	0	—
	Гибрид РХ9405	50	0	0	—
Кукуруза, гибрид РХ9415	Щетинник сизый	50	8	16	5
	Гибрид Пионер 3978	50	0	0	—
	Гибрид РХ9405	50	0	0	—

Таблица 2. Изменение признаков *H. setariae* при переходе со щетинника сизого на кукурузу (гибрид кукурузы РХ9415)

Номер пассажа	Пятна, мм			Конидиеносцы, мкм		
	1984 г.	1987 г.	X	размер, микрон		перегородок, шт
				1984 г.	1987 г.	
1	8 × 4	12 × 3	10 × 7,5	65 × 7	70 × 7,5	67,5 × 7,2
2	12 × 4	25 × 6	18,5 × 5	65 × 7	80 × 8,0	72,5 × 7,5
3	36 × 8	55 × 8	45,5 × 8	80 × 7,5	80 × 8,0	80 × 7,5
4	58 × 10	55 × 12	56,5 × 11	120 × 9	140 × 9,0	130 × 9
5	—	60 × 25	—	—	150 × 9,0	—

Номер пассажа	Конидии					
	Размер, микрон			Перегородок, шт		
	1984 г.	1987 г.	X	1984 г.	1987 г.	X
1	40 × 10	60 × 18	50 × 14	5	3	4
2	42 × 10	60 × 20	51 × 15	7	5	6
3	63 × 15	80 × 20	71,5 × 17,5	6	5	5
4	80 × 18	90 × 20	85 × 19,0	7	5	6
5	—	90 × 22	—	—	5	—

через 7—12 ч конидии созревают, становятся выполненными, их оболочка утолщается, их цвет оливковый, каждая имеет 6—8 перегородок. Размер конидий варьирует в пределах 35 × 8—60 × 16 мкм.

В благоприятных условиях погоды одно пятно *H. setariae* может дать до пяти генераций. Последняя генерация спороношения располагается по периферии пятна, в центре которого ткань растения высыхает, буреет, окрашивается.

Во второй половине июля пятна на щетиннике засыхают, конидии опадают. У перезревших конидий протоплазма концентрируется в центре клеток, цвет ее оливково-бурый.

Спороношение *H. setariae* на кукурузе. Поражаются листья и листовые влагаллища. Первые пятна на листьях 20-дневных растений такие же, как на щетиннике. Размер их от 10 × 4 до 20 × 8 мм. При последующих заражениях пятна увеличиваются, достигая 30 × 5—80 × 12 мм, их цвет становится желто-рыжим или светло-бурый с более темной каймой, увеличиваются размеры конидиеносцев и конидий (табл. 2).

При благоприятных условиях развития *H. setariae* на кукурузе может дать 4—5 генераций. Первые две генерации образуют обильное спороношение, последующие — скудное.

Прорастание конидий *H. setariae*. В основной массе конидии прорастают биполярно. Лучшими условиями для этого являются высокая влажность воздуха и температура в диапазоне 25—28°C. Критические пороги температуры — 12 и 33°C. В капле воды конидии прорастают только на ее поверхности. Прорастанию конидий предшествуют пульсирующее движение зернистой протоплазмы и концентрация в концевых клетках. В центральных клетках появляются пустоты. Комочки протоплазмы пульсируют, пока не выйдет наружу росточек. При длине ростка 30—40, а на искусственной среде — 80—120 мкм проявляется септация промицелия. Лизис ростков на увлажненной поверхности начинается при их длине 550—600 мкм. На питательных средах, состоящих из 50% водной вытяжки листьев кукурузы или щетинника сизого, ростки конидий в течение 48 ч достигают длины соответственно до 1000 и 2500 мкм. После этого наступает их лизис.

Специализация *H. setariae*. Известно, что *H. turcicum* — широко специализированный паразит. Кроме кукурузы он способен поражать сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), суданскую траву (*S. sudanense* (Piper) Start), гумай (*S. halepense* (L.) Pers.). Штаммы этого гриба, выделенные из

перечисленных культур, различаются по способности заражать растения-индикаторы [10, 12]. О переходе видов *Helminthosporium* с дикорастущих трав на культурные злаки сообщают отечественные исследователи [1, 3]. Сведения же о *H. setariae* крайне ограничены [4].

Нами проведена инокуляция 5 французских гибридов сорго суспензией конидий *H. setariae*, собранных со щетинника сизого. В местах заражения листьев гибридов FNK-95 и FNK-115 появились стерильные точечные некрозы. Однако вызвать спороношение *H. setariae* на сорго нам не удалось. Конидиями этого патогена, собранными с кукурузы после 4—5 пассажей, легче удавалось заразить те же гибриды сорго, но спороношения и в этом случае не было. Можно допустить, что, с одной стороны, высокие дневные температуры в период инокуляции тормозили развитие патогена, с другой — что тестируемые 5 гибридов сорго оказались устойчивыми к этому патогену.

Заключение

Гельминтоспориозная пятнистость листьев кукурузы, наряду с общезвестными возбудителями этого заболевания *H. turcicum* и *H. carbonum*, в отдельные годы может вызываться третьим видом *H. setariae*, паразитирующим на обычном для посевов кукурузы сорняке — щетиннике сизом (*Setaria glauca* (L.) Beauv.).

Симптомы проявления этого заболевания на кукурузе и щетиннике сизом идентичны и во многом похожи на *H. turcicum*. Отличаются эти патогены один от другого по размерам и

цвету пятен, конидиеносцев и конидий. Заболевание на кукурузе появляется в первой декаде июня, когда наблюдается обильное спороношение *H. setariae* на щетиннике сизом. Переход инфекции от щетинника на кукурузу установлен в экспериментах.

Оптимальными условиями для развития *H. setariae* на щетиннике и кукурузе являются дождливая погода со среднесуточной температурой 22—25°C. Степень развития заболевания на растениях кукурузы достигает 4—28%. Эта болезнь поражает только отдельные гибриды кукурузы.

Основное средство защиты посевов кукурузы от нового заболевания *H. setariae* — уничтожение в посевах щетинника сизого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беллев И. М., Горленко М. В. и др. Вредители и болезни полевых культур. М., 1973.
2. Грисенко Г. В., Дудка Е. Л. Методика фитопатологических исследований по кукурузе. Днепропетровск, 1980.
3. Лавров Н. Н. Флора грибов и слизевиков Сибири. Томск, 1948.
4. Марков М. // Растит. защита. 1974. Т. 22. № 10. С. 21—22.
5. Осипян Л. Л. Паразитные гифальные грибы Армянской ССР. Ереван, 1962.
6. Фисинов А. В. Сорные раст. М., 1984. С. 304.
7. Хохряков М. И. Определитель болезней раст. М.; Л., 1956.
8. Хохряков М. И. Морфо-биол. обоснование систематики грибов рода *Helminthosporium* на злаках. Дис. ... докт. биол. наук. ВИЗР. Л., 1954.
9. Хохряков М. И. Определитель болезней раст. Л., 1966.
10. Шелудько Ю. М. Гельминтоспориоз кукурузы. Киев, 1961.
11. Ячевский А. А. Определитель грибов. Т. II. Петроград, 1917.
12. Lefehvre C. L., Sherwin H. S. // Phytopathology. 1945. V. 35.

МолдНИИ кукурузы и сорго Поступила 05.10.87

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

В. Ф. ТИМЧУК, М. С. ДАНЬШИНА, Э. Н. АБРАМЯН

ВЛИЯНИЕ САРКОЦИСТИНА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРОЛИКОВ

Саркоцистоз — давно известное, тем не менее недостаточно изученное инвазионное заболевание человека и животных. Вызывается внутритканевыми паразитическими простейшими из рода *Sarcocystis*, которые поражают многие виды диких и домашних животных. В условиях Молдавии экстенсивность инвазии крупного рогатого скота достигает 80—100, свиней — 36%; высока она и среди овец [2].

При инвазии в организме животного паразиты выделяют токсические метаболиты, известные под общим названием — саркоцистин. Химическая природа их до настоящего времени не изучена, однако предполагают, что это вещества белковой природы. Это представляется нам сомнительным, если учесть, что саркоцистин термостабилен и не инактивируется даже при температуре кипящей воды в течение 2,5 часа [1].

Длительное паразитирование простейших из рода *Sarcocystis* в организме животного вызывает хроническое течение болезни и приводит к глубоким нарушениям многих сторон обмена веществ животного-хозяина. Это обусловлено в первую очередь влиянием токсических метаболитов паразита, в результате чего снижается общая резистентность организма, изменяются многие химические, физико-химические и биохимические показатели мышечной ткани больных животных. Изучение биохимических особенностей их организма имеет большое значение для раскрытия механизма патогенеза при саркоцистозе, его влияния на санитарное качество и биологическую ценность мяса и других продуктов животноводства.

Проводимые в СССР и за рубежом исследования особенностей обмен-

на веществ в системе паразит—хозяин при саркоцистозе пока не приобрели целенаправленного и систематического характера. Изучение биохимии саркоцистоза носит в основном прикладной характер с учетом показателей качества мяса спонтанно зараженных сельскохозяйственных животных при хроническом течении болезни.

Целью наших исследований было изучение некоторых качественных и биохимических особенностей мяса животных при внутримышечном введении им саркоцистина (острый опыт).

Материал и методы

Объектом исследования служили кролики породы шиншилла, подобранные по принципу аналогов (возраст, масса, порода), перед постановкой опыта проверенные по поводу инфекционных и инвазионных заболеваний.

Из мышц крупного рогатого скота были выделены и выращены в чистой культуре на полусинтетической питательной среде Данышских паразиты *S. bovi hominis*. Из выращенной культуры готовили водный экстракт, токсичность испытывали в биопробе на инфузориях *Paramecium caudatum*. Затем экстракт выдерживали в сушильном шкафу в течение двух часов при температуре 97—98°C для инактивирования живых культуральных клеток паразита и исключения возможного заражения кроликов. После этого токсичность экстракта была вновь подтверждена биопробой на *P. caudatum*.

Опытным кроликам экстракт вводили двукратно через день по 5,0 мл внутримышечно в области бедра, контролем служили здоровые интакт-

ные кролики. Кормление и содержание в контрольных и опытных группах было одинаковым.

За животными вели непрерывное клиническое наблюдение по мере развития и усиления процессов интоксикации вплоть до состояния агонии в течение 2—3 суток. Затем после убоя опытных и контрольных кроликов у них отобрали образцы скелетных мышц для биохимических исследований мяса по следующим показателям: влага, жир, зола, общий белок, рН, оксипролин, триптофан, белковый качественный показатель, аминок-аммиачный азот, коэффициент кислотности—окисляемости.

Биохимические анализы выполнены согласно общепринятым методикам [3, 4].

Результаты и их обсуждение

Влияние острой интоксикации саркоцистином на различные биохимические показатели мяса кроликов неоднозначно. Так, содержание общей влаги в мясе опытных кроликов было на 1,6% выше, чем контрольных, однако изменение не было статистически достоверным. Содержание сырого жира и зольных элементов не изменилось, а общего белка — имело явную тенденцию к уменьшению (на 3,8% по сравнению с контролем). С последним по-

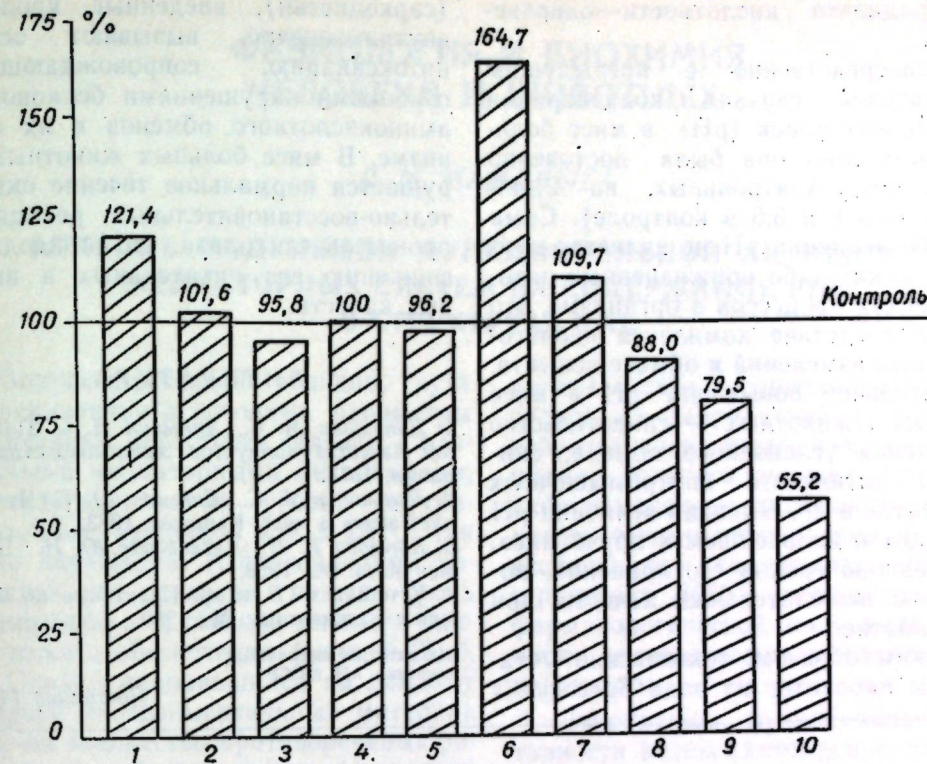
казателем связано количество аминок-аммиачного азота.

Аминный (азот свободных аминок-групп аминокислот) и аммиачный (небелковый) азот — показатели белкового и аминокислотного обмена. Их величина свидетельствует об интенсивности гидролиза белков, которая усиливается при различных патологических состояниях организма. В результате острой интоксикации кроликов саркоцистином количество аминок-аммиачного азота в мясе достоверно увеличилось на 67,7% (1,96 против 1,19 мг у контрольных животных). Характерно, что чем тяжелее протекала интоксикация и чем резче были выражены клинические признаки, тем большее количество аминок-аммиачного азота содержалось в мышечной ткани. Это обстоятельство свидетельствует не только об усилении вызванных саркоцистином процессов протеолиза в организме, но и о нарушении экскреторной функции почек, что усугубляет интоксикацию (табл.).

Оптимальное соотношение заменимых и незаменимых аминокислот в организме — свидетельство не только нормально протекающего процесса аминокислотного и белкового обмена, но и формирования хороших вкусовых качеств биологически полноценного мяса у животных. Влияние интоксикации саркоцистином сказалось в виде появления тенденции

Сравнительные биохимические показатели мышечной ткани кроликов при острой интоксикации саркоцистином

Показатель	Контроль	Опыт	± к контролю		td
			ед. изм.	%	
рН	5,6±0,2	6,8±0,3	+1,2	+21,4	12,7 P<0,01
Общая влага, %	69,9±2,2	71,0±3,6	+1,1	+1,6	0,3 P>0,05
Жир, %	4,8±0,1	4,6±0,2	-0,2	-4,2	0,9 P>0,05
Зола, %	1,3±0,05	1,3±0,04	—	—	—
Общий белок, %	24,0±0,6	23,1±0,5	-0,9	-3,8	1,1 P>0,05
Аминок-аммиачный азот, мг	1,19±0,07	1,96±0,1	+0,77	+64,7	6,4 P<0,01
Оксипролин, мг%	62,0±2,0	68,0±4,0	+6,0	+9,7	1,3 P>0,05
Триптофан, мг%	236,9±5,4	208,5±4,6	-28,4	-12,0	4,0 P<0,05
Белковый качественный показатель	3,9±0,3	3,1±0,1	-0,8	-20,5	2,7 P<0,05
Коэффициент кислотности—окисляемости	0,67±0,06	0,37±0,03	-0,3	-44,8	4,3 P<0,01



Изменения биохимических показателей мышечной ткани кроликов на фоне острой интоксикации саркоцистином (контроль — 100%):

1 — рН, 2 — общая влага, 3 — жир, 4 — зола, 5 — общий белок, 6 — аминок-аммиачный азот, 7 — оксипролин, 8 — триптофан, 9 — белковый показатель качества, 10 — коэффициент кислотности—окисляемости

(хотя и статистически недостоверной) к увеличению количества оксипролина — 0,068 против 0,062 г% у контрольных кроликов. Количество незаменимой аминокислоты триптофана у опытных животных было достоверно ниже, чем у контрольных, на 12,0% (208,5 и 236,9 мг%). Соотношение этих аминокислот — белковый качественный показатель, свидетельствующий о питательной ценности мяса, у опытных кроликов достоверно ниже на 20,5%.

Неразрывность всех сторон общего метаболизма организма животных сказалась на взаимосвязи приведенных параметров белкового обмена с таким важным показателем состояния животного, как коэффициент кислотности—окисляемости. В мышечной ткани здоровых животных после убоя начинаются ферментативные процессы гликолиза, приводящие к накоплению в мясе молочной, ортофосфорной, пировиноградной кислот. В результате этого значительно повышается его

титруемая кислотность. Окисляемость мяса здоровых животных незначительна и зависит от количества содержащихся в нем микроорганизмов и легкоокисляющихся продуктов распада органических веществ (рис.).

Отношение численной величины кислотности к окисляемости — коэффициент кислотности—окисляемости в мышечной ткани опытных кроликов был меньше, чем у контрольных, на 44,8% (0,37 и 0,67, нормальные значения — 0,4—0,6). Это свидетельство общего патологического состояния опытных животных перед убоем. Кроме того, низкая величина кислотности мышечной ткани кроликов, которым ввели саркоцистин, косвенно может свидетельствовать об угнетении процессов гликолиза в ней и наоборот — об активизации протеолитических ферментов и накоплении продуктов гидролиза белков; определяемая величина кислотности в этом случае снижается, что и сказывается на значении

коэффициента кислотности—окисляемости.

Непосредственно с предыдущим показателем связана концентрация водородных ионов (рН): в мясе больных животных она была достоверно ниже, чем у контрольных, на 21,4% (6,8 в опыте и 5,6 в контроле). Сама по себе величина рН не является причиной каких-либо прижизненных патологических процессов в организме, это только следствие комплекса неблагоприятных изменений в обмене веществ. Значительное повышение рН в мясе больных животных — свидетельство нарушения углеводного обмена, снижения активности внутримышечных ферментов и др. Высокая величина рН приводит в дальнейшем к порче мяса, сокращению сроков его хранения, появлению нежелательных качеств при переработке.

Таким образом, токсические метаболиты паразитов из рода *Sarcocystis*

(саркоцистин), введенные кроликам внутримышечно, вызывают острую интоксикацию, сопровождающуюся глубокими нарушениями белкового и аминокислотного обмена в их организме. В мясе больных животных нарушается нормальное течение окислительно-восстановительных реакций и процессов гликолиза, что приводит к снижению его питательных и вкусовых качеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даньшина М. С., Даньшин Н. С. Повышение качества продуктов животноводства. Кишинев, 1978.
2. Даньшина М. С., Даньшин Н. С. Что следует знать о мясе. Кишинев, 1983.
3. Крылова Н. Н., Ляскова Ю. Н. Биохимия мяса. М., 1968.
4. Четкин А. В. и др. Практикум по биохимии с.-х. животных. М., 1980.

Институт экологической генетики АН МССР

Поступила 14.10.87

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

УДК 547.918+547.917:543.226

Исследование C_{27} стероидных гликозидов и сапогенинов методом термического анализа. Бобейко В. А., Кинтя П. К., Дранка И. В., Лупашку Ф. Г. 32 с., ил., библиогр. 13.— Рукопись депонирована в ВИНТИ 31 июля 1987 г., № 5492—В 87.

Исследован ряд C_{27} стероидных гликозидов и сапогенинов методом термического анализа (ТА). Получены термограммы некоторых представителей гликозидов: томатонина и агавозида С (спиростаноловый ряд), α -томатина (спиростаноловый ряд), томатозида (фуростаноловый ряд) и сапогенинов: неотитогенина, текогенина и томатидина. С помощью тонкослойной хроматографии и ИК-спектроскопии установлено, что деградация стероидных гликозидов при высоких температурах начинается с распада углеводной части, после чего разлагается агликон. Температура 290—300°C является температурой начала разложения сапогенинов. Показано, что с помощью метода ТА можно определить фазовый переход (ТВ — Ж) сапогенинов и количество кристаллизационной воды в гликозидах.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Л. М. МАМАЛЫГА

ВЛИЯНИЕ МОДУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ НА СОДЕРЖАНИЕ РНК В СТРУКТУРАХ ЦНС

Запуск стрессовой реакции, пути ее реализации и основные параметры адаптивных перестроек связаны с различными медиаторными механизмами, реализующимися на уровне внутриклеточных процессов как в ЦНС, так и на периферии. Исследованиями последних лет показана важная роль медиаторов в активации генома и пластического обеспечения функций [2, 3, 6]. Однако накопившийся по данному вопросу экспериментальный материал вскрыл множество противоречивых результатов, обусловленных, по-видимому, тем, что в опытах *in vivo* не учитывались тесные межмедиаторные взаимоотношения и определяющая роль той или иной медиаторной системы при различных функциональных состояниях [8, 9]. Кроме того, в большинстве работ не принималась во внимание индивидуальная реактивность экспериментальных животных.

В связи с этим нами проведены исследования содержания РНК в различных отделах мозга высоко- и низкорективных крыс после фармакологической модуляции активности катехоламин- и холинергической медиаторных систем и стрессирования животных.

Материал и методы

Эксперименты проведены на беспородных белых крысах-самцах массой 200—220 г. Работа с генетически разнородной популяцией крыс позволила нам с помощью поведенческих тестов отобрать две группы животных — с высокой и низкой реактивностью. Поскольку многие медиаторы не проходят гемато-энцефалический барьер, модуляция активности меди-

аторных систем осуществляется либо полной их депривацией (с помощью нейротоксинов, анатомическим разрушением соответствующих структур), либо изменением активности фармакологическими препаратами. В нашем исследовании содержание РНК в структурах ЦНС определяли после фармакологической модуляции активности катехоламин- и холинергической систем.

Депривацию функциональной активности катехоламинергической (КА-ергической) системы вызывали с помощью орнида, введенного животным внутрибрюшинно в дозе 10 мг/кг массы тела. Особенность действия этого препарата связана с торможением выброса и обратного захвата катехоламинов в синаптической щели. Уже через 30 мин после введения орнида наблюдалось выраженное снижение содержания норадреналина, а в ряде случаев — и адреналина в гипоталамусе, среднем и продолговатом мозгу. Примененная доза препарата не изменяла оперантного поведения животных.

Через 30 мин после введения орнида крыс подвергали стрессовому воздействию (звук 90 дБ в сочетании со светом 600 лк).

Холиномиметический эффект реализовался посредством самого медиатора — ацетилхолина. Для этого животным внутрибрюшинно вводили эзерин (антихолинэстеразное вещество обратимого действия) в дозе 0,5 мг/кг массы тела. Холинолитический эффект достигали путем введения крысам блокатора центральных холинорецепторов — арпенала в дозе 10 мг/кг массы тела. Животных забивали через 30 мин после введения модуляторов

активности холинергической (Х-ергической) системы.

Содержание РНК определяли как в гомогенатах микронавесок [10], так и в отдельных клеточных структурах мозга с помощью метода цитофотометрии, описанного ранее [4]. Весь цифровой материал подвергали статистической обработке по Стьюденту—Фишеру.

Результаты и их обсуждение

Исключительная сложность строения ЦНС, формирующаяся в ходе эволюции, приобретает новое значение: клетки и контакты между ними специализируются с помощью химических средств (медиаторов), посредством которых они осуществляют специфические функции (генерацию возбуждения и его передачу). Исследованиями в области нейрофизиологии и нейрохимии убедительно показано, что огромное многообразие функциональных состояний нервной системы определяется уровнями активности различных медиаторных систем, отражающихся на количественных и качественных показателях пластического метаболизма. По мнению большинства исследователей [2, 6, 7], основой пластического обеспечения функций является система биосинтеза белка, а метаболические сдвиги в ней могут служить объективным критерием оценки состояния организма на различных уровнях его организации.

Высокую лабильность обмена РНК

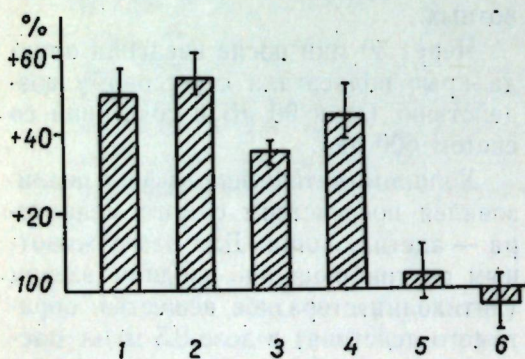


Рис. 1. Содержание РНК в различных отделах ЦНС высокореактивных животных (в % по отношению к этому же показателю у низкореективных, принятых за 100%): 1 — гипоталамус; 2 — средний мозг; 3 — продолговатый мозг; 4 — гиппокамп; 5 — кора мозга; 6 — хвостатое ядро

и белков объясняют их участием в специфических и репаративных процессах в ответ на действие раздражителей различной природы. Причем в нервной ткани изменения синтеза и содержания РНК при стрессовых воздействиях на организм выявляются раньше, чем в других тканях [13].

В связи с этим одной из актуальных задач современной функциональной нейрохимии является выяснение роли медиаторных систем в регуляции механизмов синтеза белков в ЦНС. Однако при постановке такой задачи необходимо помнить, что мембранный потенциал нервной клетки изменяется, с одной стороны, под действием медиаторов, а с другой — под влиянием системы биосинтеза белка. Так, активация биосинтеза белка гормонами (инсулином, эстрадиолом) сопровождается гиперполяризацией мембран клеток и у взрослых, и у старых животных [5]. Однако при совместном введении гормонов с блокаторами биосинтеза белков выявляемый ранее эффект гиперполяризации отсутствовал. Растяжение рецепторной мышцы рака в течение 30 мин приводит к повышению частоты импульсной активности нейронов рецепторов, которая прекращается сразу же после аппликации циклогексамидом [1]. Такой же эффект выявлен при использовании пуромицина [12].

Аналогичные результаты получены при микроионофоретическом подведении пуромицина и циклогексамида к нейронам коры мозга, где 71% из 92 исследованных клеток изменяли частоту фоновой импульсации [11]. Причем введение ингибиторов белкового синтеза вызывает избирательные изменения биоэлектрической активности [11].

Таким образом, анализ литературных данных свидетельствует о том, что регуляция сигнальной информации в значительной степени определяется уровнем взаимоотношений медиаторных и белоксинтезирующих механизмов. Особенно важно понимание этих взаимоотношений у животных с различными функциональными показателями.

Исследования реактивности собак одного возраста при недостатке кислорода показали, что функциональные

возможности дыхательных центров животных в условиях гипоксии различаются более чем в 20 раз [13]. Столь широкий предел индивидуальных колебаний, обнаруженный в этой и других работах, связан, по-видимому, с типологическими особенностями организма и в первую очередь ЦНС, обеспечивающей восприятие, переработку и реализацию информации.

В наших исследованиях обнаружено, что базальные уровни содержания РНК в гипоталамусе, среднем и продолговатом мозгу значительно выше у животных с высокой реактивностью (рис. 1). Аналогичные различия выявлены и на уровне клеточных структур синего пятна и хвостатого ядра. Оказалось, что в нейронах обоих ядер количество РНК у высокореактивных крыс выше, чем у низкореективных (рис. 3). В коре статистически достоверных различий в содержании исследованных макромолекул у обеих групп животных не обнаружено. Выявленное увеличение содержания РНК в большинстве структур мозга у животных с высокой реактивностью, по-видимому, связано с преобладанием анаболических процессов.

Депривация функциональной активности КА-ергической системы неодинаково сказывалась на содержании РНК в структурах мозга животных с высокой и низкой реактивностью (рис. 2). Так, если у низкореективных животных введение орнида сопровождалось увеличением количества РНК во всех отделах мозга, для которых характерно высокое представительство КА-ергических структур (коре, гипоталамусе, среднем и продолговатом мозгу на 62, 86, 49 и 39% соответственно), то у высокореактивных крыс содержание этих макромолекул возрастало (на 52%) только в коре головного мозга.

Полученные результаты могут свидетельствовать в пользу того, что примененная доза орнида неодинаково изменяла активность КА-ергических структур мозга животных с различной реактивностью, а это, в свою очередь, влияло на метаболизм РНК. Учитывая, что КА-ергическая система является преимущественно тормозной [2], накопление РНК в исследованных от-

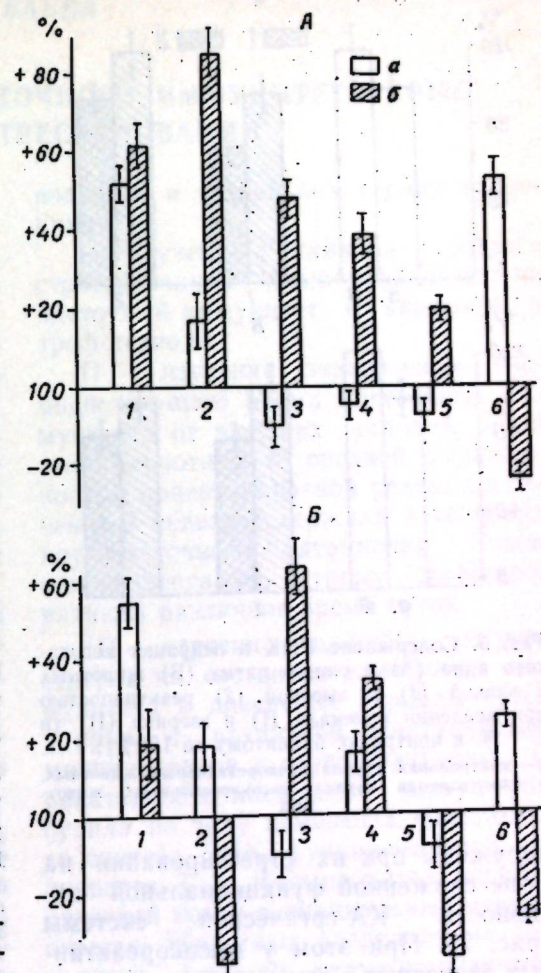


Рис. 2. Содержание РНК в ЦНС высоко- (а) и низкореективных (б) животных после введения орнида (А) и стрессирования на фоне введенного орнида (Б): 1 — кора; 2 — гипоталамус; 3 — средний мозг; 4 — продолговатый мозг; 5 — гиппокамп; 6 — хвостатое ядро

делах мозга, по-видимому, связано со снятием тормозной импульсации.

Известно, что изменение активности одной медиаторной системы сказывается на системах другой ергичности. В связи с этим при введении орнида мы исследовали сдвиги в содержании РНК в хвостатом ядре, где преобладают Х-ергические терминалы. Оказалось, что у животных с высокой реактивностью количество РНК в этом отделе мозга было повышено (на 54%), а у низкореективных крыс — снижено (на 23%).

Особенно четкие различия содержания РНК в исследованных отделах мозга у разных групп животных об-

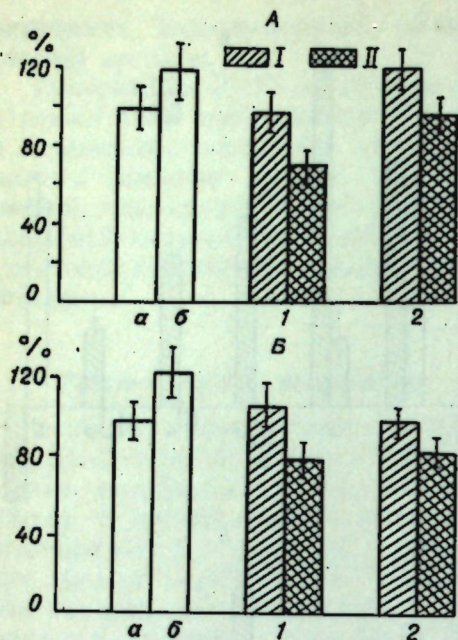


Рис. 3. Содержание РНК в нейронах хвостатого ядра (А) и синего пятна (Б) животных с низкой (I) и высокой (II) реактивностью при введении арпенала (I) и эзерина (II) (в % к контролю, принятому за 100%):

а — контрольная группа низкорезактивных животных, б — контрольная группа высокорезактивных животных

наружены при их стрессировании на фоне сниженной функциональной активности КА-ергической системы (рис. 2). При этом у высокорезактивных животных отмечено увеличение содержания РНК в коре и хвостом ядре (на 55 и 28% соответственно). У животных с низкой реактивностью метаболизм РНК активировался во всех исследованных отделах мозга. Так, анаболические процессы преобладали в коре, среднем и продолговатом мозгу, а катаболические — в гипоталамусе, гиппокампе и хвостом ядре. Примененная доза орнида по-разному изменяла уровень активности КА-ергических терминалей аналогичных отделов ЦНС у высоко- и низкорезактивных животных, что влияло на «заинтересованность» структур мозга в организации стрессовой реакции.

При модуляции активности Х-ергической системы обнаружено, что в клеточных образованиях головки хвостатого ядра эффекты холинолитика и холиномиметика отличались у обеих

групп животных (рис. 3). Так, если у животных с высокой реактивностью арпенал вызывал увеличение содержания РНК, то в аналогичной структуре низкорезактивных крыс этот показатель не изменялся. Введение эзерина сопровождалось статистически достоверным снижением количества РНК (на 28%) в нейронах низкорезактивных животных, а у высокорезактивных достоверных сдвигов не обнаружено. В нейронах синего пятна эффекты холинергического модулятора у обеих групп животных были однотипными.

Таким образом, проведенные исследования показали, что у животных с различной реактивностью фармакологические модуляторы вызывают неодинаковые эффекты. При этом метаболизм РНК связан с функциональной активностью той или иной медиаторной системы и отражает уровень ее структурно-метаболической организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аджимолаев Т. А. // Память и следовые процессы. Пушино, 1974. С. 57.
2. Голиков С. Н., Долго-Сабуров В. Б., Елаев Н. Р. и др. Холинергическая регуляция биохим. систем клетки. М., 1985.
3. Елаев Н. Р. // Пробл. эндокринол. 1985. Т. 27. № 1. С. 58—62.
4. Мамалыга Л. М. // Космич. биология и авиакосмич. медицина. 1979. № 5. С. 49—53.
5. Мартыненко О. А., Тураева Н. М. // Геронтология и гериатрия. Киев, 1977. С. 98—100.
6. Меерсон Ф. З. Пластич. обеспечение функций организма. М., 1967.
7. Португалов В. В., Газенко О. Г., Ильина-Какуева Е. И. // Космич. биология. М., 1967. С. 17—25.
8. Фурдуй Ф. И. Физиол. механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев, 1986.
9. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Белоус Т. К. и др. // Нервные и эндокринные механизмы стресса. Кишинев, 1980.
10. Хайдарлиу С. Х. // Биохимия. 1967. Т. 32. Вып. 4. С. 677—682.
11. Шерстнев В. В. Белки и пептиды в механизмах интегративной деятельности мозга. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1984.
12. Gartside J. B. // Nature. 1968. V. 220. N 5165. P. 384—396.
13. Anp. Rev. Biochem. 1969. V. 231. N 38. P. 605—646.

Институт зоологии и физиологии АН МССР Поступила 08.01.88

Е. В. БАЕВА

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА КРЫС ПРИ ОСТРОМ СТРЕССИРОВАНИИ

Обширный фактический материал свидетельствует о том, что суточная периодичность функционирования лимфоидных органов обусловлена ритмичкой изменением окружающей среды и регуляторными системами самого организма [2, 5, 10, 11]. Изучение механизмов развития реакции иммунной системы на внешний раздражитель в зависимости от ее исходного состояния в момент воздействия может открыть перспективы целенаправленного влияния на иммунный статус с учетом его биоритмов, а также прогнозирования конечного результата действия стресс-фактора в зависимости от исходной ситуации лимфоэндокринных взаимоотношений [4].

В связи с тем, что даже среди животных одной генетической линии имеются особи с различной реактивностью и устойчивостью к экстремальным воздействиям [7], изучение реакции иммунной системы при стрессе не представляется возможным без учета биоритмов и индивидуальной реактивности организма. Этот вопрос является целью настоящего исследования.

Материалы и методы

Исследования проведены на крысах-самцах линии Вистар массой 150—160 г. Животные содержались в клетках по 6 шт в оптимальных условиях светового (день:ночь=12:12 ч), пищевого и температурного режимов.

Для изучения влияния стресса на состояние клеточного иммунитета в диверсные периоды суток животных обездвигивали в специальных пластиковых пеналах. Кровь брали из хвостовой вены до и на 5-й, 30-й, 60-й и 180-й минутах стрессирования. Каждое животное подвергалось воздействию в 8—12, 16—20 и 23—3 ч. Интервал между воздействиями составлял 7—10 дней.

Исследование действия острого стресса на клеточный иммунитет про-

водилось в нескольких сериях эксперимента:

I — изучение влияния острого стрессирования иммобилизацией на клеточный иммунитет в акрофазе и троф-периоде;

II — изучение зависимости свободнотекущего ритма клеточного иммунитета от внешних условий. Для этого животных со средней выраженностью ориентировочной реакции в течение 3 недель содержали в условиях круглосуточного затемнения. Затем они подвергались острому стрессированию в различное время суток;

III — изучение влияния острого стресса на состояние клеточного иммунитета в диверсные периоды суток у крыс с различной реактивностью мононуклеаров к стресс-факторам. О реактивности клеточного иммунитета судили по типу изменения спонтанного синтеза ДНК, функциональной активности Т- и В-лимфоцитов периферической крови в инициальный период стресса. Животных разделили на три группы: 1-я — со стимулированным, 2-я — неизменным, 3-я — с ингибированным клеточным иммунитетом при 5-минутном стрессировании в 8—8.30 ч утра.

IV — исследование динамики клеточного иммунитета при стрессе в диверсные периоды суток у животных с различной эмоциональной реактивностью. Оценка индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности проводилась по выраженности ориентировочной реакции на новизну обстановки. По данным автора теста [9], число перелезаний через перегородки высотой 12 см при обследовании ящика с перегородками отражает «эмоциональность» животных, которая отличается индивидуальным постоянством и наследственно обусловлена. Животные делились на три группы. В 1-ю группу входили крысы с высокой выраженностью ориентировочной реакции. У животных отмечался небольшой (2—15 с) латентный период —

интервал времени от момента посадки до выхода из стартовой камеры; число перелезаний через перегородки составляло 10—18 за 5 мин. Ко 2-й группе относились животные со средней выраженностью ориентировочной реакции. Латентный период у них длился от 0,5 до 1,5 мин. Число перелезаний через перегородки 4—7. В 3-ю группу входили животные с низкой выраженностью ориентировочной реакции. Латентный период составлял 2 и более мин. Число перелезаний через перегородки 0—3. Крысы тестировались с 8.00 до 9.00 ч ежедневно на протяжении трех дней.

Состояние клеточного иммунитета оценивали по спонтанному синтезу ДНК и функциональной активности Т- и В-лимфоцитов периферической крови. С этой целью 5 мкл цельной крови животных инкубировали в 100 мкл инкубационной среды следующего состава: среда Игла с глутамином, 2-меркаптоэтанолом, пенициллином, стрептомицином, обогащенная 10% эмбриональной сывороткой теленка.

Для определения функциональной активности Т-лимфоцитов в культуральную среду добавляли Кон А (5 мкг/мл, фирма „Sigma“), В-лимфоциты — липополисахарид *E. coli* (100 мкг/мл), изготовленный в МНИИЖиВ. Общее время инкубирования составляло 72 ч. За 4 ч до окончания культивирования в каждую пробу вносили ³H-тимидин. Клетки осаждали на мембранные фильтры „Супрог“ (диаметр пор 0,6—2,5 мкм), промывали ТХУ и этанолом. Радиоактивность кислотонерастворимой фракции подсчитывали методом сцинтилляционной радиометрии на счетчике Бета-1 (СССР).

Выводы сделаны на основании статистически достоверных различий [8].

Результаты и их обсуждение

У крыс линии Вистар обнаружены четкие циркадные ритмы спонтанного синтеза ДНК, функциональной активности Т- и В-лимфоцитов периферической крови. Суточная динамика клеточного иммунитета у крыс носит индивидуальный характер. У 83% обследованных животных акрофаза функ-

циональной активности Т- и В-лимфоцитов отмечалась в период с 16 до 20 ч, и только у 17% крыс — в утренние часы. В наших опытах не было животных с пиком активности клеточного иммунитета в ночное время суток. Минимальные значения функциональной активности Т- и В-лимфоцитов у 81% животных наблюдались в 23.00—3.00 ч. У 19% крыс самые низкие значения пролиферативной активности лимфоцитов приходились на утренние часы.

Следует обратить внимание на тот факт, что не у всех крыс суточная кривая функциональной активности Т-лимфоцитов периферической крови была аналогична функциональной активности В-лимфоцитов. В динамике суток высокий индекс стимуляции Т- и В-лимфоцитов наблюдался при минимальных цифрах, отражающих синтез ДНК в клетках крови и наоборот.

I. При проведении I серии экспериментов установлено, что на протяжении суток животные по-разному реагировали на стрессовые воздействия. У крыс, находящихся в акрофазе функциональной активности Т- и В-лимфоцитов, не выявлена стимуляция показателей клеточного иммунитета на 5-й минуте стрессирования иммобилизацией. Более того, в это время суток степень стрессовой депрессии функциональной активности Т- и В-лимфоцитов при более длительном воздействии была выражена сильнее, чем в другое время суток. К 3-му часу иммобилизации не наблюдалось адаптации к стрессовому воздействию (рис. 1).

При минимальных суточных значениях клеточного иммунитета в инициальном периоде стресса (5-я минута) снижение спонтанного синтеза ДНК в лимфоцитах периферической крови сопровождалось повышением индекса стимуляции включения ³H-тимидина в стимулированные Т-, В-митогенами лимфоциты. В этот период суток отмечается депрессия клеточного иммунитета при более длительном экстремальном воздействии (60 мин), которая сменяется восстановлением изучаемых показателей к 3-му часу иммобилизации (рис. 1).

Таким образом, можно сделать вы-

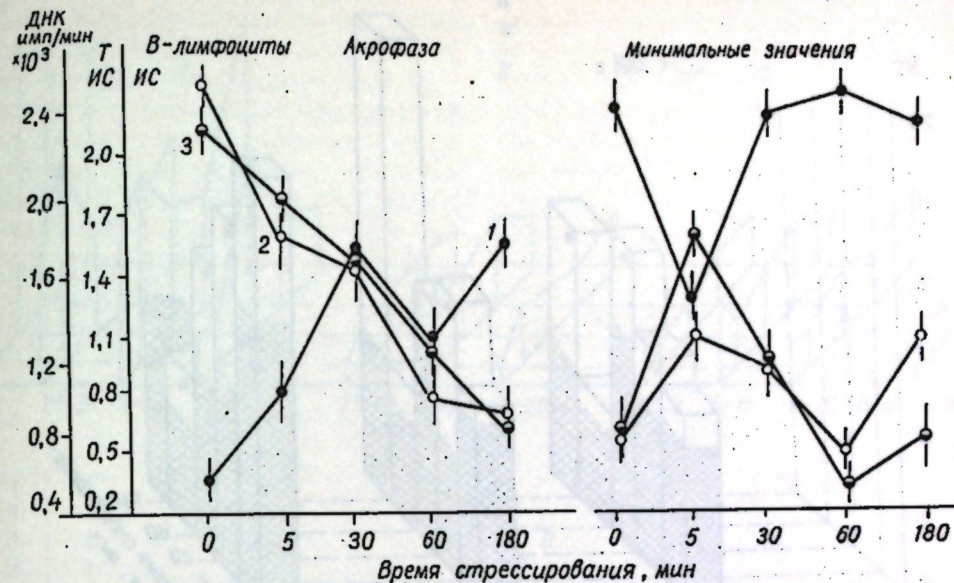


Рис. 1. Состояние клеточного иммунитета у крыс в динамике иммобилизационного стресса в акрофазе и при минимальных значениях суточного ритма:

1 — спонтанный синтез ДНК в мононуклеарах периферической крови; 2 — функциональная активность Т-лимфоцитов; 3 — функциональная активность В-лимфоцитов

вод, что направленность и способность восстанавливать исходный функциональный статус иммунной системы у крыс в течение суток могут меняться.

II. Во II серии опытов для изучения вопроса о том, в какой мере суточный ритм активности Т- и В-лимфоцитов периферической крови зависит от светового режима, животных содержали в условиях круглосуточного затемнения.

При исключении света как датчика времени суточная ритмика клеточного иммунитета была сохранена, но несколько сглажена. У таких животных не наблюдалось увеличения функциональной активности лимфоцитов при 5-минутном стрессировании в ночное время суток, когда значения клеточного иммунитета у крыс минимальны. Более того, у животных этой серии в любое время суток реактивность иммунной системы на экстремальное воздействие была менее выражена (рис. 2).

III. При проведении III серии экспериментов установлено, что акрофаза спонтанного синтеза ДНК мононуклеаров у животных с различной реактивностью клеточного звена иммунитета приходится на 8.00 ч утра. У крыс со стимуляцией спонтанного синтеза ДНК при 5-минутном стрессировании (1-я группа) реактивность

иммунной системы в течение суток была наиболее выраженной. У животных, относящихся ко 2-й и 3-й группам, в различное время суток кривая спонтанного синтеза ДНК в динамике экстремального воздействия имела более пологий вид (рис. 3, а).

Иная картина наблюдалась при изучении у этих животных пролиферативной активности Т-лимфоцитов. Акрофаза функции во всех трех группах приходилась на 16.00 ч дня. У крыс со стимуляцией функциональной активности Т-лимфоцитов при кратковременном стрессировании отмечалось более раннее (на 60-й минуте воздействия) возвращение показателя к исходным величинам. У животных 2-й группы степень адаптации к иммобилизации зависела от времени суток: в утреннее и ночное время наблюдалось восстановление функциональной активности Т-лимфоцитов к 180-й минуте стресса, а в дневные часы к 3-му часу воздействия функция остается супрессированной. У крыс 3-й группы отмечается низкая реактивность функциональной активности Т-лимфоцитов при стрессировании в любое время суток (рис. 3, б).

При изучении реакции В-лимфоцитов на действие стресса в различное

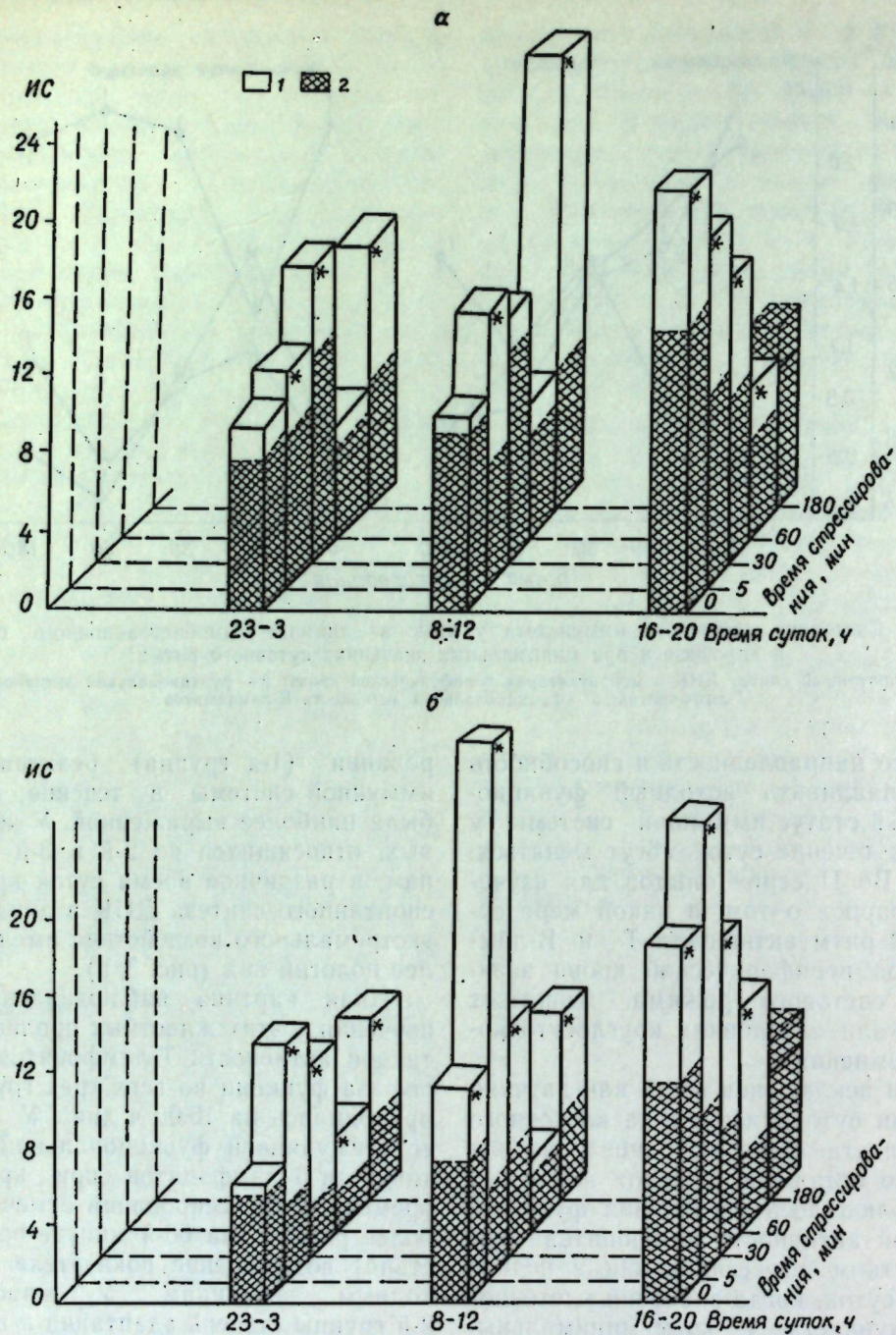


Рис. 2. Влияние ритма освещения на динамику клеточного иммунитета при стрессировании крыс иммобилизацией в различное время суток: 1 — содержание животных при режиме освещенности день:ночь = 12:12 ч; 2 — содержание животных в условиях круглосуточного затемнения; ИС — индекс стимуляции

время суток наблюдалось следующее. У крыс со стимуляцией функциональной активности В-лимфоцитов при кратковременном стрессировании отмечалась низкая амплитуда колебания показателя в течение суток. Для данной группы животных была характерна активация функциональной ак-

тивности В-лимфоцитов в любое время суток. Стимуляция функции в инициальном периоде стресса, даже в акрофазе, наблюдалась, по-видимому, за счет ее низкого базального уровня, так как согласно выдвинутой [3] гипотезе зависимость реакции иммунной системы от исходного фона представ-

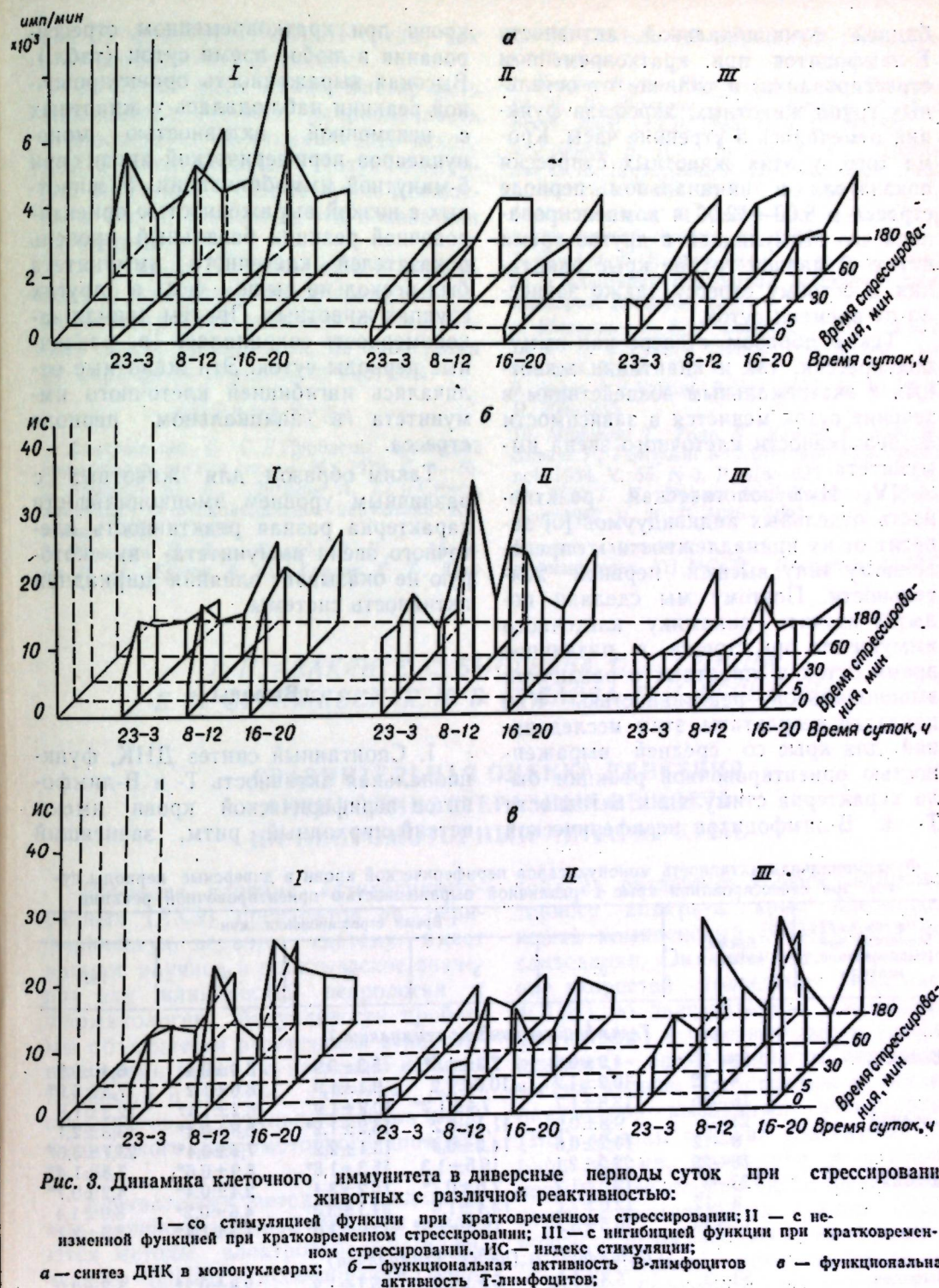


Рис. 3. Динамика клеточного иммунитета в диверсные периоды суток при стрессировании животных с различной реактивностью:

I — со стимуляцией функции при кратковременном стрессировании; II — с неизменной функцией при кратковременном стрессировании; III — с ингибцией функции при кратковременном стрессировании; ИС — индекс стимуляции; а — синтез ДНК в мононуклеарах; б — функциональная активность В-лимфоцитов в — функциональная активность Т-лимфоцитов;

ляет собой универсальную закономерность. У крыс 2-й группы отмечалась низкая реактивность В-звена иммунитета в диверсные периоды суток. При 30-минутном воздействии иммобилизацией, т. е. в период, когда у животных развивается классическая стресс-реак-

ция [7], выявлено смещение акрофазы функциональной активности В-лимфоцитов на утренние часы. Десинхроз циркадной системы под действием экстремальных агентов является обязательным фактором общего адаптационного синдрома [1]. У крыс с инги-

бицией функциональной активности В-лимфоцитов при кратковременном стрессировании, в отличие от остальных групп животных, акрофаза функции отмечалась в утренние часы. Кроме того, у этих животных супрессия показателя в инициальном периоде стресса в 8.00—12.00 ч компенсировалась его стимуляцией в другое время суток. В данной группе крыс адаптация к острому стрессу также зависела от времени суток.

Таким образом, степень как иммунодепрессии, так и адаптации животных к экстремальным воздействиям в течение суток меняется в зависимости от реактивности клеточного звена иммунитета.

IV. Иммунологическая реактивность отдельных индивидуумов [6] зависит от их принадлежности к определенному типу высшей нервной деятельности. Поэтому мы сделали попытку изучить динамику клеточного иммунитета при стрессе в различное время суток у животных с различной эмоциональной реактивностью. Как показали результаты этих исследований, для крыс со средней выраженностью ориентировочной реакции была характерна стимуляция активности Т- и В-лимфоцитов периферической

крови при кратковременном стрессировании в любое время суток (табл.). Высокая выраженность ориентировочной реакции наблюдалась у животных с неизменной активностью мононуклеаров периферической крови при 5-минутной иммобилизации. У животных с низкой выраженностью ориентировочной реакции базальный уровень показателей клеточного иммунитета был несколько выше, чем в других группах животных. Причем данная закономерность сохранялась в различные периоды суток. Эти животные отличались ингибицией клеточного иммунитета в инициальном периоде стресса.

Таким образом, для животных с различным уровнем эмоциональности характерна разная реактивность клеточного звена иммунитета, на которую не оказывает влияния циркадная активность системы.

Выводы

1. Спонтанный синтез ДНК, функциональная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови имеют четкий циркадный ритм, зависящий

Функциональная активность мононуклеаров периферической крови в диверсные периоды суток при стрессировании крыс с различной выраженностью ориентировочной реакции

Степень выраженности ориентировочной реакции	Время, суток, ч	Время стрессирования, мин				
		0	5	30	60	180
<i>Т-лимфоциты (индекс стимуляции)</i>						
Высокая	23—3	4,2±0,6	7,3±1,5*	5,3±0,9	3,4±0,4	6,4±0,9
	8—12	10,2±1,2	10,6±1,2	9,1±1,9	8,6±1,2	7,4±0,9*
	16—20	13,8±1,7	7,4±1,2*	10,9±1,9	6,2±1,4*	12,3±1,8
Средняя	23—3	9,8±0,9	11,4±0,2	15,2±1,2*	5,8±0,4*	13,3±2,1
	8—12	10,2±0,6	14,2±0,4*	13,1±2,2	7,4±0,4*	23,7±3,0*
	16—20	22,0±2,1	19,5±1,3	15,3±1,8*	8,9±0,6*	7,8±1,4*
Низкая	23—3	12,5±1,2	7,6±0,7*	15,2±3,4	2,4±0,4*	4,2±0,7*
	8—12	12,6±1,7	13,4±1,6	34,1±3,3*	4,6±0,2*	8,9±1,4
	16—20	26,5±3,3	15,3±2,3*	12,6±1,0*	7,3±1,4*	8,3±2,1*
<i>В-лимфоциты (индекс стимуляции)</i>						
Высокая	23—3	5,8±1,2	6,9±0,2	5,1±1,2	2,8±0,2*	5,2±0,9
	8—12	7,8±0,9	8,2±0,7	6,3±1,7	4,6±0,4	5,5±0,7
	16—20	12,6±1,0	11,6±1,7	4,3±0,8*	11,6±1,0	6,6±2,3*
Средняя	23—3	6,5±0,7	11,3±0,8*	10,4±1,2*	5,5±0,8	9,2±0,8*
	8—12	11,2±0,8	28,4±1,4*	12,5±1,2	3,8±0,2*	9,9±0,5
	16—20	18,1±0,4	23,8±2,2	17,5±2,1	12,8±2,0*	6,1±0,8*
Низкая	23—3	2,9±0,6	2,7±0,1	2,6±0,3	3,9±0,3	7,0±0,6*
	8—12	13,4±1,1	9,9±1,9	19,7±2,7*	9,2±1,2	12,2±3,1
	16—20	22,0±3,9	19,9±3,5	15,8±1,4	9,3±2,4*	10,0±2,1*

* P < 0,05.

как от факторов внешней среды, так и от особенностей организма.

2. Среди крыс линии Вистар есть животные, у которых направленность и способность восстанавливать исходный функциональный статус иммунной системы в течение суток меняются, и особи, у которых эти показатели устойчивы.

3. У крыс с различной выраженностью ориентировочной реакции отмечается разная реактивность клеточного звена иммунитета, не зависящая от циркадной активности системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алякринский Б. С. // Проблемы временной организации живых систем. М., 1979. С. 8—36.
2. Бородин Ю. Б., Летягин А. Ю. // Стресс, адаптация и функциональные нарушения. Кишинев, 1984. С. 299.
3. Васильев Н. В., Колыда Т. И., Абзаева Л. Н., Ершов А. Ф., Козлов К. Т., Коц-

кая Н. Е. // Бюл. СО АМН СССР. 1985. № 4. С. 76—82.

4. Козлов В. А., Шурлыгина А. В., Костерина Л. П., Волкова Л. Г., Литягин А. Э. // Вестн. АМН СССР. 1985. № 8. С. 34—38.
5. Лозовой В. П., Козлов В. А., Труфакин В. А., Шурлыгина А. В. // Бюл. эксп. биол. и мед. 1986. Т. III. № 7. С. 82—84.
6. Монаенков А. М. Иммунолог. реактивность и тип нервной системы. М., 1970.
7. Фурдуй Ф. И. Функцион. механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев, 1986.
8. Шевченко И. Т., Богатов О. П., Хрипта Ф. П. Элементы вариат. статистики для медиков. Киев, 1970. С. 105.
9. Asher J. // Animal. Behav. 1973. V. 21. N 2. P. 205—235.
10. Miyawaki T., Taka K., Nagoki T., Seki H., Suzuki Y., Taniguchi N. // Clin. and Exp. Immunol. 1984. V. 55. N 3. P. 618—622.
11. Will J. K., Weyma M. // Physiology Behavior, 1982. V. 29. P. 1083—1093.

Институт зоологии и физиологии АН МССР Поступила 12.10.87

Г. Н. АВАКЯН, Е. С. БЫСТРОВА, С. А. ГРОППА,
Е. М. СТРИЖЕВСКАЯ, Н. В. БУЛАЕВА, Г. И. БЕСЕДИНА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ АНТИХОЛИНЭСТЕРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ НА НЕЙРОМОТОРНЫЙ АППАРАТ КРЫС

Изучение влияния антихолинэстеразных (АХЭ) препаратов на периферическую нервную систему имеет важное научное и практическое значение для клинической неврологии и фармакологии. Актуальность проблемы объясняется отсутствием в настоящее время работ по изучению избирательности и спектра действия АХЭ-препаратов на отдельные звенья периферического нейромоторного аппарата [1—6].

Адекватными методами исследования нервно-мышечной системы являются методы электронейромиографического (ЭНМГ) исследования, однако они малочисленны, по полученным результатам противоречивы и отражают состояние лишь отдельных звеньев сегментарного рефлекторного аппарата крыс [7—10].

С целью сравнительной оценки эффективности и избирательности действия веществ антихолинэстеразного

типа на различные уровни нейромоторного аппарата крыс предложен новый комплексный ЭНМГ-метод исследования. Он включает: определение скоростей проведения импульса (СПИ) по двигательным (эфферентным — эфф) и чувствительным (афферентным — афф) волокнам периферических нервов; регистрацию и анализ параметров вызванных потенциалов (ВП) мышцы и нерва (латентный период, форма, амплитуда и длительность); определение числа функционирующих двигательных единиц (ДЕ); подсчет мотосенсорного коэффициента; определение моносинаптического рефлекса Гоффмана (Н-рефлекс) и анализ параметров прямого мышечного (М-) и рефлекторного моносинаптического (Н-) ответов.

Как видно из табл., после действия амиридина отмечалось достоверное увеличение СПИ по афферентным и эфферентным волокнам срединного

Сравнительная оценка эффективности действия амиридина на различные уровни

ЭНМГ параметры	Количество крыс	СПИ _{афф}	СПИ _{эфф}	СПИ _{пнк}	K _{эфф/афф}
До действия амиридина	17	33,16 ± 2,07	22,59 ± 1,7	13,69 ± 1,05	69,8 ± 2,28
После действия амиридина		42,59* ± 3,9	33,86* ± 1,97	19,76* ± 0,89	78,59* ± 1,75

* Достоверные значения (P < 0,05).

нерва (СПИ_{афф} — 33,16 ± 2,07 м/с, СПИ_{эфф} — 22,59 ± 1,7 м/с до введения препарата и 42,59 ± 3,9 и 33,86 ± 1,97 м/с соответственно после действия амиридина; P < 0,05). Статистически значимое увеличение СПИ наблюдалось и при вычислении скорости проведения по значению пиков (13,69 ± 1,05 до и 19,76 ± 0,89 м/с после действия препарата). Достоверное значение мотосенсорного коэффициента (69,8 ± 2,28 и 78,59 ± 1,75 м/с соответственно) указывало на увеличение скорости эфферентного проведения. При анализе параметров регистрируемых ВП отмечалось уменьшение латентных периодов ПД нерва (Л_а) и мышечного ответа (Л_э). Фоновые значения латентных периодов равнялись соответственно 1,5 ± 0,1 и 2,54 ± 0,36 мс, после действия амиридина отмечалось достоверное снижение этих значений до 1,07 ± 0,4 и 1,36 ± 0,07 мс (P < 0,05). После влияния амиридина увеличивалась длительность М-ответа и значительно возрастала максимальная амплитуда мышечного ответа (от 2071 ± 415 до 4864 ± 114 мкВ). Число функционирующих ДЕ имело тенденцию к увеличению. Значительно возросла амплитуда ПД нерва после влияния амиридина (18,12 ± 1,68 мкВ — фоновое значение и 50,59 ± 3,98 мкВ — после действия препарата).

Влияние амиридина было аналогичным и при исследовании большеберцового нерва. СПИ_{афф} после действия препарата возросла до 48,81 ± 2,1 м/с, СПИ_{эфф} — до 35,32 ± 2,2 м/с (P < 0,05). Скорость проведения, определяемая по значению латентного периода пика М-ответа, также имела тенденцию к увеличению. На улучшение СПИ по афферентным и эфферентным волокнам большеберцового нерва после действия препарата указывало также достоверное уменьшение латентных периодов ПД нерва и

М-ответа. Длительность М-ответа возросла (от 7,81 ± 0,7 до 11,35 ± 0,76 мс). Амиридин способствовал увеличению максимальной амплитуды М-ответа и числа функционирующих ДЕ. Значительно возросла амплитуда ПД нерва (от 27,65 ± 9,36 до 53,1 ± 4,72 мкВ). После действия амиридина отмечалось увеличение максимальной амплитуды М-ответа (от 4260 ± 77,6 до 5142 ± 73,7 мкВ). Хотя латентность М-ответа уменьшалась до 1,29 ± 0,1 мс, это уменьшение было недостоверным. Число функционирующих ДЕ, вовлеченных в моносинаптический рефлекс Гоффмана, после действия препарата увеличилось от 27,43 ± 5,45 до 96,29 ± 26,87.

Таким образом, результаты экспериментального исследования влияния амиридина на нейромоторный аппарат крыс указывают на избирательное влияние препарата на СПИ как по афферентным, так и эфферентным волокнам периферических нервов. При этом более выраженным было действие препарата на афферентное проведение по большеберцовому и эфферентное — по срединному нервам. Статистически значимое возрастание амплитуды ПД нерва свидетельствует об избирательном действии его на аксональную мембрану периферических нервов. По-видимому, амиридин, с одной стороны, вызывает блокаду калиевых каналов возбудимой мембраны, с другой — угнетение активности холинэстеразы. В результате этих действий амиридин облегчает проведение возбуждения в пресинаптическом волокне, в нервно-мышечном синапсе и в постсинаптических нервных и мышечных волокнах. Улучшение параметров вызванного М-ответа (увеличение максимальной амплитуды М-ответа и числа функционирующих ДЕ) указывает на повышение сократительной способности мышечных волокон.

У 25 крыс изучалось влияние

нейромоторного аппарата крыс (срединный нерв)

Л _а	Л _э	Л _п	Д _л	A _{макс}	A _{мин}	$\frac{A_{макс}}{A_{мин}}$	ПД
1,5 ± 0,10	2,54 ± 0,36	3,23 ± 1,13	7,91 ± 0,80	2071 ± 415	31,94 ± 4,20	41 ± 9	18,12 ± 1,68
1,07* ± 0,04	1,36* ± 0,07	2,36* ± 0,6	10,47* ± 0,37	4864* ± 114	16,76* ± 1,20	60 ± 10	50,59* ± 3,98

0,025% прозерина в возрастающих дозах. При дозе 0,025 мг наблюдалось оптимальное действие на их нейромоторный аппарат. Прозерин не оказывал положительного влияния на СПИ по афферентным и эфферентным волокнам срединного нерва. Основные показатели ЭНМГ-исследования после воздействия прозерина не обнаруживали достоверных отклонений от фоновых значений, в то же время наблюдалось уменьшение числа функционирующих ДЕ и максимальной амплитуды, что, по-видимому, связано с выключением части функционирующих ДЕ и преимущественным влиянием препарата на мионевральное проведение. В то же время наблюдалось увеличение СПИ по афферентным и эфферентным волокнам большеберцового нерва после действия прозерина. Мотосенсорный коэффициент после действия препарата был равен 84,73 ± 1,6% (до влияния препарата 77,85 ± 2,6%; P < 0,05). По статистически значимому увеличению коэффициента можно судить о преимущественном действии прозерина на эфферентное проведение — повышается СПИ. Уменьшение латентного периода М-ответа также указывает на «облегчающее» влияние прозерина на проведение импульсов по эффективным волокнам большеберцового нерва. Возросло число функционирующих ДЕ, в то время как амплитуда ПД нерва увеличилась незначительно. Таким образом, прозерин влияет в основном на мионевральное и отчасти на эфферентное проведение по нерву, тогда как его действие на афферентное проведение менее выражено. На мембрану аксона препарат не влияет.

Прозерин не вызывал особых изменений возбудимости мотонейронного пула спинного мозга при изучении моносинаптического рефлекса Гоффмана. Отмечалась лишь тенденция к увеличению максимальной амплитуды

Н-ответа и числа функционирующих ДЕ, вовлеченных в моносинаптический рефлекс. Порог Н-ответа снижался, М-ответа — возрастал.

После действия галантамина наблюдались увеличение амплитуды ПД-нерва до 37 ± 2,12 мкВ и достоверное повышение скоростей проведения по афферентным и эфферентным волокнам большеберцового нерва. Динамика латентных периодов: уменьшение латентности ПД-нерва и М-ответа также свидетельствует об избирательном влиянии галантамина на показатели проведения. После введения однократной дозы галантамина отмечалось достоверное увеличение А максимальной (фоновое значение — 1253 ± 427 мкВ, после введения — 1894 ± 93,5 мкВ) и соответственно числа функционирующих ДЕ. Амплитуда ПД возросла (от 25 ± 1,93 до 37 ± 2,16 мкВ; P < 0,05).

Однонаправленность действия галантамина наблюдалась при исследовании проведения по нервам как передних, так и задних конечностей. Действие препарата выражалось в улучшении проведения главным образом в афферентных и в меньшей степени эфферентных волокнах нерва. Наблюдалось положительное влияние его на мембрану аксона — лучшая реализация ПД-нерва после введения препарата. Достоверные сдвиги значения максимальных амплитуд вызванного М-ответа и числа функционирующих ДЕ указывают на улучшение сократительной способности мышцы вследствие как «облегчающего влияния» препарата на нейромоторный аппарат, так и лучшего «поступления» импульсов к мышцам.

Таким образом, сравнительный анализ действия прозерина, амиридина и галантамина на периферический нейромоторный аппарат крыс выявил разнонаправленность влияния этих антихолинэстеразных препаратов:

амиридина на эфферентное, галантамина — афферентное, прозерина — на мионевральное проведение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дяблова П. Е. // Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова. 1958. Т. 44. № 5.
2. Прудникова И. Ф. // Биофизика. 1961. Т. 6. Вып. 4.
3. Лудянский Э. А. // Сов. медицина. 1964. № 3.
4. Рапопорт С. Ш. О некоторых свойствах нервно-мышечных соединений и электровозбудимой мембраны мышечных волокон крыс в раннем постнатальном онтогенезе: Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 1974.

5. Alatzel W., Ponsold W., Tiene K. // L. gesammte Hyg. 1980. V. 26. N 8. P. 562—567.
6. Eccles Jc. // Aust. Ann. Med. 1964. May. 13: 102—113.
7. Jones R. // J. Physiol. (Gr. Brit.). 1980. N 301. P. 77—78.
8. Oldfors A. // Acta neuropathol. (Berl.) 1980. Jan. 49(1): 43—9.
9. Uramoto I. // Electromyoge Clin Neurophysiol. 1981. Apr. May. 21(4): 433—45.
10. Stanley Elis F. // Exp. Neurol. 1981. V. 71. N 3. P. 491—506.

Кишиневский государственный
медицинский институт

Поступила 21.04.85

Э. Н. ШЛЯХОВ, В. В. ГЫЛКА, В. Ф. КИКУ, В. Я. АРИОН

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИММУНОМОДУЛЯТОРА Т-АКТИВИНА ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА

Вопросы активного вмешательства в деятельность иммунной системы стали интенсивно разрабатываться только в последние годы. Благодаря получению и применению ряда препаратов, обладающих иммуномодулирующими свойствами, достигнуты определенные успехи в коррекции иммунного статуса как в экспериментальных, так и в клинических условиях. В литературе в основном отражены вопросы клинического применения иммуномодуляторов в лечении тех или иных заболеваний, сопровождающихся нарушением функции иммунной системы. Исследования же, направленные на изучение возможности использования препаратов, обладающих иммуномодулирующим действием, для повышения эффективности биологических препаратов в иммунопрофилактике инфекционных болезней практически отсутствуют. В то же время анализ заболеваемости, регистрируемой за последние годы в разных регионах страны, показывает, что существующая система иммунопрофилактики при отдельных инфекционных болезнях не во всех случаях обеспечивает достаточно надежную защиту, случаи заболеваний среди привитых продолжают иметь место [2, 11, 12].

Целью настоящей работы было изучение влияния, оказываемого иммуномодулятором Т-активин на

поствакцинальный иммунитет, обусловленный участием Т-лимфоцитов. Данный стимулятор Т-иммунитета выбран в связи с его широким использованием в клинической практике. Препарат хорошо переносится, не обладает побочным действием и, что немаловажно, оказывает положительный эффект после непродолжительного курса приема.

Материалы и методы

В качестве биопрепарата-модели использована живая противосибирязвенная вакцина СТИ. Экспериментальное изучение влияния Т-активина на поствакцинальный противосибирязвенный иммунитет проводилось на морских свинках массой 250—300 г. Результаты оценивались по показателям кожно-аллергической реакции на введение антраксина, по индексу резистентности и выживаемости животных после контрольного заражения 200 LD₅₀ тест-заражающей культурой Ценковского 71/12.

В двух сериях опытов, проведенных в разные сезоны года (осенью и весной), использовано 227 животных. Иммунизацию вели путем подкожного введения разных доз вакцины СТИ — 1, 5, 10 и 40 млн спор в объеме 0,5 мл физиологического раствора. Живот-

Таблица 1. Влияние Т-активина на поствакцинальный противосибирязвенный иммунитет в эксперименте

Группы животных	Всего животных	Отсев после вакцинации, абс/%	Положительно реагирующих на антраксин через 14 дней, %	Степень интенсивности антраксиновых проб, баллов	Индекс резистентности (IR), %	% выживших после заражения
Контрольные						
Интактные	35	—	0	0	22,5	0
Т-активин	9	—	0	0	30,8	0
1 млн спор	28	—	35,7	0,5	46,7	28,5
5 млн спор	23	3/13	70,0	1,2	79,2	70,0
10 млн спор	28	8/28,9	80,0	1,5	85,3	80,0
40 млн спор	16	5/31,3	72,7	1,4	100,0	100,0
Опытные						
1 млн спор + Т-активин	22	1/4,5	61,9	0,9	72,3	57,1
5 млн спор + Т-активин	23	4/17,3	84,2	1,6	94,2	89,5
10 млн спор + Т-активин	27	6/21,5	100,0	2,1	100,0	100,0
40 млн спор + Т-активин	16	2/12,5	100,0	2,9	100,0	100,0
Значения Р между группами			P _{3,7} < 0,05 P _{4,8} > 0,05 P _{5,9} < 0,05 P _{6,10} < 0,05	P _{3,7} < 0,05 P _{4,8} > 0,05 P _{5,9} < 0,05	P _{3,7} < 0,05 P _{4,8} < 0,05 P _{5,9} < 0,05	

ным опытных групп дополнительно вводили в противоположную область внутренней поверхности бедра 0,5 мл раствора, содержащего 20 мкг/мл Т-активина. Через 14 дней на предварительно выщипанной боковой поверхности туловища (за 48 ч до постановки кожно-аллергической пробы) вводили строго внутрикожно 0,1 мл антраксина (серия 171). Оценка результатов проводилась через 24 ч по методике, предложенной Шляховым [11]. После учета антраксиновой реакции животных заражали путем подкожного введения 1 млн спор второй вакцины Ценковского штамма 71/12. Учитывали срок выживания животных (в часах) после заражения. Индекс резистентности определяли по формуле Шварца [9].

В эпидемиологическом опыте было задействовано 165 человек в возрасте от 17 до 23 лет, входящих в группу риска и подлежащих плановой иммунизации против сибирской язвы. Вакцинацию проводили 2 способами: накожно иммунизировали 59 человек и подкожно — 56. В качестве иммунизирующего препарата использована живая сибирязвенная вакцина СТИ (серия 9) в дозах, определяемых действующей инструкцией (1980 г.). В группе, привитой накожно, 32 лицам одновременно с вакциной в противоположное плечо вводили при помощи безыгольного инъектора 100 мкг Т-ак-

тивина (серия 380786). В группе лиц, вакцинированных подкожно, по описанной выше схеме Т-активин получали 39 человек. Контрольная группа, которой вводили только Т-активин, состояла из 24 человек. 26 лицам, не получившим ни один препарат, ставили только пробу с антраксином (контроль). Подкожное введение Т-активина и вакцины СТИ осуществляли с помощью безыгольного гидравлического инъектора БИЗ-50.

Об эффективности проведенной разными способами и по разным схемам первичной противосибирязвенной иммунизации судили по результатам антраксиновых проб. Кожно-аллергические пробы с антраксином (в дозе 0,1 мл) ставили спустя 14 дней после вакцинации.

Результаты и их обсуждение

Полученные в опытах на морских свинках результаты показали, что Т-активин влияет на иммунологическую перестройку организма животных при его одновременном введении с вакциной СТИ. Удельный вес положительных реакций во всех опытных группах выше, чем в соответствующих контролях. Причем в группе вакцинированных 1, 10 и 40 млн спор с одновременным введением Т-активина процент положительных проб с антракси-

Таблица 2. Действие Т-активина на иммуноаллергическую перестройку организма людей, иммунизированных вакциной СТИ

Группы обследованных	Кол-во обследованных	% лиц, положительно реагирующих на антраксиную пробу	Кол-во положительных проб					Индекс интенсивности	Значение Р
			всего	в том числе					
				+	++	+++	++++		
Контрольная (интактная)	26	3,8±3,7	1	—	1	—	—	1,5	<0,001
Контрольная (введение Т-активина)	24	—	—	—	—	—	—	—	<0,001
Имунизированные									
подкожно вакциной СТИ	17	52,9±12,9	9	1	4	2	2	27,1	>0,05
накожно вакциной СТИ	27	40,7±9,5	11	3	5	1	2	17,7	>0,05
подкожно вакциной СТИ + Т-активин	39	82,1±6,1	31	9	8	8	6	37,4	<0,001
накожно вакциной СТИ + Т-активин	32	71,9±7,9	23	9	6	6	2	26,9	<0,001
Значения Р между группами									
									$P_{3,4} > 0,05$ $P_{3,5} < 0,05$ $P_{4,8} < 0,05$ $P_{5,6} > 0,05$

ном достоверно выше ($P < 0,05$), чем в контрольных группах морских свинок, получавших одну вакцину СТИ в тех же дозах.

Наблюдали усиление иммунологической перестройки организма привитых животных под влиянием Т-активина. Возросла степень интенсивности антраксинных реакций, которая во всех опытных группах была более выраженной (0,9—2,9), чем в контрольных (0,5—1,4).

Резистентность к контрольному заражению морских свинок вирулентной сибиреязвенной культурой под влиянием Т-активина повысилась. Установлено, что при меньших дозах вакцины, используемой для иммунизации (5 и 10 млн спор), иммуностимулирующее действие Т-активина более выражено. Одновременно отмечалось, что часть морских свинок (в опытных группах значительно меньше, чем в контрольных), отрицательно реагиовавших на антраксин, выжили после контрольного заражения. Случаи положительного ответа на введение антраксина и последующей гибели животных после контрольного заражения не наблюдались (табл. 1).

Результаты, полученные при постановке полевого эпидемиологического опыта, подтвердили стимулирующее влияние Т-активина на поствакцинальный противосибиреязвенный иммуногенез (табл. 2).

Наиболее высокие показатели антраксинных проб получены при подкожной иммунизации безыгольным инъектором с одновременным введением стимулятора — у 82,1% лиц наблюдали положительную реакцию. Статистически достоверной разницы между этими результатами и результатами, полученными в группе, которой вводили Т-активин, но иммунизировали накожно, не отмечалось ($P > 0,05$). Более существенная разница между группами, вакцинированными накожно с введением или без введения Т-активина (соответственно 71,9 и 40,7%), говорит в пользу возможности создания эффективного иммунитета даже при попадании меньшего количества антигена в организм (что имеет место при накожном способе вакцинации). Результаты, полученные в контрольной

группе, которой вводили только Т-активин, исключают неспецифическое воздействие иммуностимулятора на специфические показатели кожно-аллергической пробы с антраксином, так как ни у одного из обследуемых не наблюдалось положительной реакции на этот препарат.

Таким образом, обобщенные данные изучения влияния Т-активина на поствакцинальный противосибиреязвенный иммунитет показывают, что он может найти практическое применение как средство повышения эффективности соответствующей вакцинации.

Выводы

1. Препарат Т-активин, введенный одновременно с вакциной СТИ экспериментальным животным, оказывает стимулирующий эффект на вакцинальный процесс. Это воздействие наиболее выражено при использовании небольших доз вакцины.

2. При накожном и подкожном введении вакцины СТИ Т-активин стимулирует более выражено иммуноаллергическую перестройку организма людей, иммунизированных накожно.

3. Иммуностимулятор Т-активин может быть использован для повышения эффективности первичной противосибиреязвенной иммунизации людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арион В. Я. // Итоги науки и техники. Сер. иммунология. М., 1981. С. 10—50.
2. Бургасов П. Н., Рожков Г. И. Сибиреязвенная инфекция. М., 1984.
3. Гапченко К. Г., Магазова Р. Ш., Матковский В. С., Савельев А. П., Шаталов Е. Б. Вакцины, поствакцинальные реакции и функциональное состояние организма привитых. Уфа, 1986. С. 16—17.
4. Гефен Н. Е., Шустиков В. М., Руднева О. А., Федосеев С. Ф., Цилянский Г. Т., Голубицкий Е. А., Лазарева Е. С. // Журн. микробиол. 1970. № 12. С. 81—85.
5. Гинсбург Н. Н., Черкасский Б. Л. // Вест. АМН СССР. 1967. № 3. С. 61—64.
6. Гинсбург Н. Н. Сибирская язва. М., 1975. С. 94—131.
7. Петров Р. В., Михайлова А. А., Захарова Л. А. // Проблемы эндокринологии. 1985. № 5. С. 13—20.
8. Черкасский Б. Л., Савиных А. И., Марков В. Ю. // Журн. микробиол. 1978. № 11. С. 130—134.
9. Шварц С. А. // Вопросы экспер. и прикл. иммунологии. Кишинев, 1967. С. 56.

10. Шляхов Э. Н. // Сибирезвенная аллергия. Кишинев, 1968.
11. Шляхов Э. Н., Груз Е. В., Присакаръ В. И. Сибирская язва. Кишинев, 1975. С. 29—114.
12. Шляхов Э. Н., Кукъ В. Ф. Стимуляция поствакцинального процесса. Кишинев, 1984. С. 155—163.
13. Gaciong Z., Paczek L., Kabrum A., Gorski A. // Arshivum immunologiae et therapiae

- experimentalis. 1985. V. 33. P. 311—317.
14. Goldstein A. L., Arabinda G., Zatz M. M. et al. // Processus National Acad. Scinse USA. 1972. V. 69. P. 1800—1803.
15. Whitford H. W. // CRC Handbook in Zoonoses. 1979. V. 1. P. 31—66.

Кишиневский государственный
медицинский институт

Поступила 18.12.87

РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

УДК 624.131.543

Районирование оползнеопасных территорий для целей инженерной защиты (на примере Центральной Молдавии). *Ослюк В. А.* 19 с., ил. 2, библиогр. 4. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 3 июня 1988 г., № 4395—В 88.

Описан опыт специализированного крупномасштабного инженерно-геологического районирования оползнеопасных территорий на двух уровнях: разпорядковых подрайонов, выделяемых по геоморфологическим признакам и степени обводненности песчано-глинистых пород, и разпорядковых участков, выделяемых по группам инженерно-геологических типов горных пород, глубине залегания грунтовых вод и по развитым геологическим процессам и явлениям. Показано, что эти признаки в данной последовательности их применения позволяют обоснованно районировать оползнеопасные территории по степени пригодности их для хозяйственного освоения и определять рациональные системы инженерной защиты объектов и земель.

УДК 624.131.543

Особенности механизма оползней течения и локальный прогноз их развития. *Ослюк В. А.* 22 с., ил. 8, библиогр. 7. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 3 июня 1988 г., № 4396—В 88.

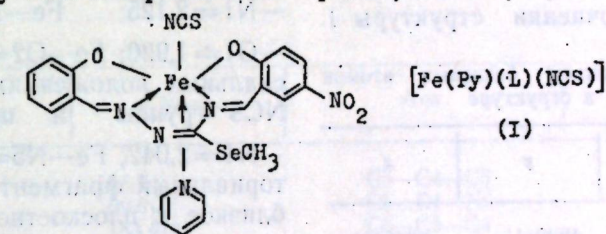
Рассмотрены особенности механизма возникновения и развития оползней вязкопластического течения в выветрелых глинистых породах и в древних оползневых накоплениях Центральной Молдавии по результатам экспериментальных исследований на физических моделях из эквивалентных термопластических материалов. Получены количественные характеристики оползневых процессов: критические влажности, при которых активизируется движение пород, величины и скорости смещения в различные сезоны года, их распределение по вертикали и в различных частях смещающегося массива. Показаны возможности физического моделирования для обоснования локального прогноза оползневых деформаций на осваиваемых потенциально неустойчивых склонах.

ХИМИЯ

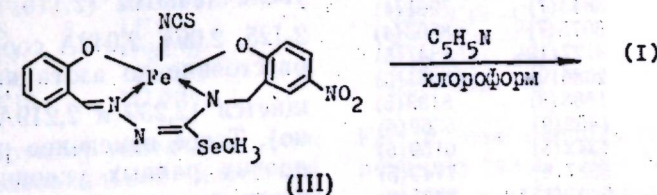
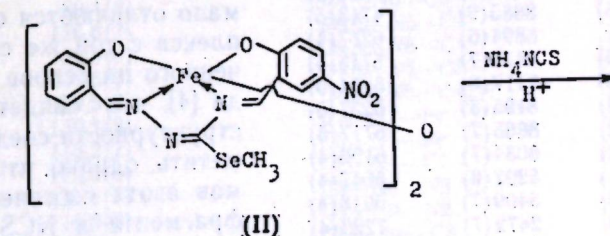
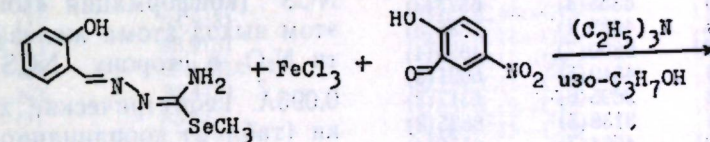
М. А. ЯМПОЛЬСКАЯ, Ю. А. СИМОНОВ, М. С. БЫРКЭ,
А. Н. СОБОЛЕВ, Н. В. ГЭРБЭЛЭУ, А. А. ДВОРКИН

СИНТЕЗ И СТРОЕНИЕ (ИЗОТИОЦИАНАТО) [Se-МЕТИЛ-N¹-(САЛИЦИЛИДЕН)-N⁴-(5-НИТРОСАЛИЦИЛИДЕН) ИЗОСЕЛЕНОСЕМИКАРБАЗИДАТО] (ПИРИДИН)ЖЕЛЕЗА(III)

Октаэдрические координационные соединения железа(III) привлекают внимание исследователей в связи с проблемой температурного равновесия спиновых состояний [2]. Ранее [5] нами кратко сообщалось об октаэдрических комплексах Fe³⁺ с четырехдентатными изоселеносемикарбазидами, в которых в доступном интервале температур происходит обратимый спиновый переход ($s=5/2 \rightleftharpoons s=1/2$). В настоящей работе приводятся данные по синтезу и рентгеноструктурному исследованию одного из этих веществ — (изотиоцианато)[Se-метил-N¹-(салицилиден)-N⁴-(5-нитросалицилиден)изоселеносемикарбазида] (пиридин)железа(III)



Соединение I синтезировано в три стадии по схеме:



μ-Оксо-димер II образуется при темплатной реакции эквимольных количеств изоселеносемикарбазона салицилового альдегида, 5-нитросалицилового альдегида и хлорида железа(III). Кислотное расщепление II в присутствии избытка роданида аммония дает комплекс III, который обработкой пи-

ридином в хлороформе превращается в аддукт I.

Черные ромбовидные кристаллы I относятся к моноклинной сингонии с параметрами элементарной ячейки $a = 9,199(2)$, $b = 12,855(2)$, $c = 21,524(3) \text{ \AA}$, $\gamma = 107,41(1)^\circ$; $\rho_{\text{вмч}} = 1,630 \text{ г/см}^3$, $Z = 4$ состава $\text{C}_{22}\text{H}_{17}\text{FeN}_6\text{O}_4\text{SSe}$; пр. гр. $P2_1/b$.

Экспериментальный рентгеновский материал получен на MoK_α -излучении методом ω -сканирования в дифрактометре Синтекс Р1. Для расчетов использовано 2666 отражений с $I \geq 3\sigma(I)$. Данные о параметрах элементарной ячейки и пространственной группе позволили предположить изоструктурность этого соединения соответствующему S-метильному аналогу [4]. Поэтому координаты атомов для последнего были взяты в качестве исходных при уточнении структуры I.

Таблица 1. Координаты базисных атомов ($\times 10^4$) в структуре

Атом	x	y	z
Fe	4860(1)	4820(1)	6846(1)
Se	4860(1)	2978(1)	5156(1)
S	35(3)	4042(3)	5844(2)
O1	5582(7)	6355(4)	6677(3)
O2	3951(7)	4685(4)	7636(3)
O3	8469(12)	9800(7)	4680(4)
N1	5955(8)	4540(5)	6021(3)
N2	5070(9)	2695(6)	6317(3)
N3	4552(8)	3138(5)	6835(3)
N4	2884(10)	4564(7)	6356(4)
N5	7069(9)	5067(6)	7329(3)
N6	8476(15)	8885(9)	4713(5)
C1	6281(9)	6894(6)	6217(4)
C2	6882(10)	6439(7)	5716(4)
C3	7617(12)	7117(8)	5234(5)
C4	7803(13)	8195(8)	5237(5)
C5	7250(12)	8665(7)	5717(5)
C6	6502(12)	8034(7)	6190(4)
C7	6698(11)	5292(8)	5647(4)
C8	5745(10)	3409(7)	5918(4)
C9	3754(10)	2472(7)	7229(4)
C10	3037(10)	2747(7)	7764(4)
C11	3177(9)	3843(7)	7961(4)
C12	2471(12)	3975(7)	8503(4)
C13	1608(13)	3127(10)	8847(5)
C14	1471(14)	2086(9)	8661(5)
C15	2176(12)	1888(8)	8139(5)
C16	6072(18)	1452(9)	5369(6)
C17	1690(12)	4342(8)	6159(5)
C18	7463(13)	5887(9)	7740(5)
C19	8770(16)	6057(11)	8095(6)
C20	9671(13)	5409(12)	8043(5)
C21	9258(13)	4579(11)	7621(6)
C22	7976(11)	4437(8)	7278(4)
O4A	8554(20)	8384(13)	4219(8)
O4B	9550(22)	8575(14)	4434(9)

Уточнение проведено по программе YANX [1] в анизотропном варианте для неводородных атомов и изотропном для атомов водорода. Значительный R-фактор равен 0,064 (без учета весовой схемы). В процессе уточнения структуры выяснено, что в молекуле имеет место разупорядочение нитрогруппы.

Координаты базисных атомов приведены в табл. 1, межатомные расстояния и валентные углы — в табл. 2.

Структура I молекулярная. Отдельные октаэдрические комплексы (рис.) находятся на расстояниях, больших суммы ван-дер-ваальсовских радиусов. Координационный полиэдр железа (III) — искаженный N_4O_2 октаэдр, образованный в экваториальной плоскости четырьмя донорными атомами депротонированного L^{2-} ($\text{Fe}-\text{N}1=2,125$; $\text{Fe}-\text{N}3=2,094$; $\text{Fe}-\text{O}1=1,920$; $\text{Fe}-\text{O}2=1,880 \text{ \AA}$) и в аксиальных положениях атомами азота NCS^- -группы и пиридина ($\text{Fe}-\text{N}4=2,042$; $\text{Fe}-\text{N}5=2,219 \text{ \AA}$). Экваториальный фрагмент имеет строение, близкое к плоскостному, однако бензольные кольца несколько отогнуты в сторону, противоположную аниону NCS^- (конформация «зонтика»). При этом выход атома железа из плоскости N_2O_2 в сторону NCS^- составляет $0,095 \text{ \AA}$. Геометрические характеристики (табл. 2) координационного многогранника Fe^{3+} по своим величинам мало отличаются от таковых для комплекса с той же стехиометрией, полученного на основе изотиосемикарбазида [4], что свидетельствует об изоструктурности соединений. Следует отметить, однако, что расстояния до атомов азота изоселеносемикарбазидного фрагмента и NCS^- -группы несколько увеличиваются ($2,115$, $2,080$, $2,026 \text{ \AA}$ и $2,125$, $2,094$, $2,042 \text{ \AA}$ соответственно), а расстояние до азота пиридина сокращается ($2,239$ и $2,219 \text{ \AA}$ соответственно). Такое изменение расстояний, при прочих равных условиях, можно отнести за счет электронных эффектов SeCH_3 -группы. Известно, что введение электронакцепторных заместителей в четырехдентатные (O, O, N, N) лиганды стабилизирует связи ме-

Таблица 2. Межатомные расстояния и валентные углы в структуре

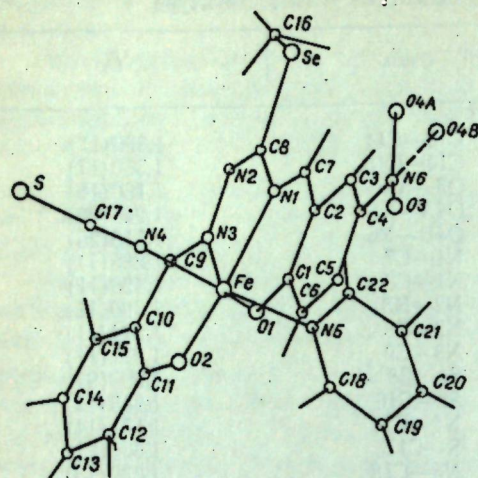
Связь	R (Å)	Связь	R (Å)
Fe—O1	1,920(5)	C13—C14	1,366(17)
Fe—O2	1,880(6)	C14—C15	1,360(17)
Fe—N1	2,125(7)	O3—N6	1,180(16)
Fe—N3	2,094(7)	O4A—N6	1,256(20)
Fe—N4	2,042(9)	O4B—N6	1,315(26)
Fe—N5	2,219(8)	N1—C7	1,285(11)
C1—O1	1,266(10)	N1—C8	1,426(11)
C11—O2	1,306(10)	N2—N3	1,399(11)
C1—C2	1,417(13)	N2—C8	1,274(11)
C1—C6	1,419(12)	N3—C9	1,271(11)
C2—C7	1,440(13)	Se—C8	1,905(9)
C3—C4	1,345(15)	Se—C16	1,943(12)
C4—C5	1,370(15)	N4—C17	1,131(14)
C4—N6	1,454(14)	S—C17	1,605(11)
C5—C6	1,355(13)	N5—C18	1,339(13)
C9—C10	1,425(14)	N5—C22	1,329(15)
C10—C11	1,439(13)	C18—C19	1,387(18)
C10—C15	1,404(12)	C19—C20	1,343(22)
C11—C12	1,369(14)	C20—C21	1,367(18)
C12—C13	1,360(14)	C21—C22	1,355(15)
C2—C3	1,393(12)		

Угол	ω (град)	Угол	ω (град)
O1—Fe—O2	105,9(3)	C5—C4—C3	120,6(9)
O1—Fe—N1	88,8(3)	C5—C4—N6	117,6(9)
O2—Fe—N1	163,9(3)	C6—C5—C4	119,4(8)
N3—Fe—O1	163,2(3)	C10—C9—N3	126,1(8)
N3—Fe—O2	89,8(3)	C11—C10—C9	124,7(7)
N3—Fe—N1	74,9(3)	C15—C10—C9	117,6(8)
N4—Fe—O1	94,8(3)	C15—C10—C11	117,7(9)
N4—Fe—O2	95,9(3)	C10—C11—O2	121,4(8)
N4—Fe—N1	89,1(3)	C12—C11—O2	120,9(8)
N4—Fe—N3	89,4(3)	C12—C11—C10	117,7(8)
N5—Fe—O1	85,5(3)	C13—C12—C11	123,4(9)
N5—Fe—O2	87,3(3)	C14—C13—C12	119(1)
N5—Fe—N1	87,5(3)	C15—C14—C13	121(1)
N5—Fe—N3	89,4(3)	C4—N6—O3	112(1)
N5—Fe—N4	176,6(3)	O4A—N6—O3	119(1)
C1—O1—Fe	132,3(6)	O4A—N6—C4	115(1)
C12—O2—Fe	132,6(6)	O4B—N6—O3	120(1)
C2—C1—O1	124,5(8)	O4B—N6—C4	113(1)
C6—C1—O1	119,3(8)	C7—N1—Fe	124,7(6)
C3—C2—C1	116,2(7)	C8—N1—Fe	112,0(5)
C7—C2—C1	119,0(8)	C8—N1—C7	123,3(8)
C7—C2—C3	124,1(7)	C8—N2—N3	113,2(7)
C4—C3—C2	116,8(8)	C9—N3—N2	117,1(7)
C17—N4—Fe	122(1)	C16—Se—C8	96,7(5)
N4—C17—S	169,9(9)	C19—C18—N5	120(1)
C18—N5—Fe	177(1)	C20—C19—C18	122(1)
C22—N5—Fe	116,2(8)	C21—C20—C19	118(1)
C22—N5—C18	126,0(6)	C22—C21—C20	120(1)
	117,6(9)	C21—C22—N5	124(1)

талл—N [8]. Поэтому увеличение длин связей в экваториальной плоскости рассматриваемого комплекса является следствием более слабых акцепторных свойств селенметильной группы по сравнению с тиометильной. Более высокая электронная плотность на ионе

Fe^{3+} в свою очередь способствует укорочению связи $\text{Fe}-\text{N}$ пиридина за счет его π -акцепторных свойств.

Четырехдентатный лиганд в I образует два шестичленных салицилиденовых и один пятичленный изоселеносемикарбазидный металлоциклы. Рас-



Строение комплекса I

стояния в Se-метилизоселенокарбазидном фрагменте ($N1-C8=1,426$; $N2-C8=1,274$; $N2-N3=1,399$ Å) не отличаются от найденных в изотиосемикарбазидных комплексах [3]. Расстояния $C8-Se=1,905$ и $Se-C16=1,943$ Å увеличены по сравнению с тиоаналогами в соответствии с большим атомным радиусом селена. В салицилиденовых фрагментах расстояния $C-O$ неодинаковы и составляют $C-O1=1,266$, $C-O2=1,306$ Å. Различие в указанных длинах связей обусловлено влиянием акцепторной NO_2 -группы, находящейся в одном из бензольных колец. В шестичленных салицилиденовых циклах расстояния $N-C$ и $C-C$ обычны для лигандов этого типа [7, 8]. Конформация салицилиденового цикла — конверт с пере-

гибом по линии $O1-C7$ для замещенного цикла и по линии $O2-N3$ для незамещенного (табл. 3). Нитрогруппа разупорядочена и в двух позициях образует угол с плоскостью бензольного кольца $26,70$ и $27,72^\circ$ соответственно. Отметим, что эти углы почти вдвое увеличены по сравнению с тиоаналогом, однако еще обеспечивают сопряжение нитрогруппы с ароматическим циклом. Разброс в значениях расстояний (при среднем значении $1,39$ Å) и углов в ароматических циклах находится в пределах обычно наблюдаемого для замещенных бензолов [6].

Группа NCS линейная — расстояния $N-C$ и $C-S$ соответственно равны $1,131$ и $1,605$ Å, угол при атоме углерода $176,9^\circ$. Плоская молекула пиридина перпендикулярна экваториальному фрагменту комплекса и образует угол $\sim 50^\circ$ с плоскостью $FeO_2N_1N_4$, что способствует меньшему стерическому взаимодействию с объемной селенметильной группой.

Таким образом, первое рентгеноструктурное исследование изоселенокарбазидного комплекса железа (III) показывает, что по основным геометрическим характеристикам это соединение изоструктурно соответствующему тиопроизводному. Некоторые отличия обусловлены большим атомным радиусом селена и более слабыми электронакцепторными свойствами селенметильной группы.

Таблица 3. Некоторые плоские фрагменты в структуре

Плоскость	Атомы, определяющие плоскость	Отклонение от плоскости, Å							
		Fe	O1	O2	N1	N3	N2	C8	Se
I	O1, O2, N1, N3	-0,095	-0,004	0,004	0,005	-0,005	-0,023	-0,034	-0,158
II	N1, N2, N3, C8	-0,133	0,003	0,007	-0,003	-0,007			
III	C1—C6	-0,190	0,000	-0,059	-0,154				
IV	C10—C15	-0,260	-0,032	0,032	0,003				
V	O3, O4A, N6	0,000	0,000	0,000	-0,530				
VI	O3, O4B, N6	0,3	O4B	N6	C4				
VII	N5, C18—C22	0,000	0,000	0,000	0,560				
VIII	Fe, O2, N1, N4	-0,002	0,001	0,005	-0,002	-0,001	0,002		
		0,174	-0,088	-0,077	0,009				

Углы между нормальми к плоским фрагментам (град.)			
I—III	3,48	III—V	26,70
I—IV	6,20	III—VI	27,72
I—VII	87,06	III—IV	8,69
II—III	4,73	III—VIII	49,97

Экспериментальная часть

Синтез II. 0,54 г (2 ммоль) $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ растворяли в 20 мл изопропилового спирта (ИПС), содержащего 3 мл (18 ммоль) триэтилортоформата. Через сутки приливали раствор 0,51 г (2 ммоль) Se-метилизоселенокарбазона салицилового альдегида и 0,33 г (2 ммоль) 5-нитросалицилового альдегида в 20 мл ИПС и затем 3,5 мл триэтиламина. Через 3 дня осадок отделяли фильтрованием, промывали ИПС и сушили над $CaCl_2$. Выход 0,78 г (80%) кирпично-красных микрокристаллов. Вещество кристаллизуется с двумя молекулами воды. Найдено, %: $C-40,11$; $H-3,22$; $N-11,28$. Для $C_{32}H_{28}Fe_2N_8O_{11}Se_2$ вычислено, %: $C-39,61$; $H-2,91$; $N-11,55$. ИК, cm^{-1} : $\nu(Fe-O-Fe)$ 830; $\nu(C=N)+\nu(C=C)$ 1540, 1580, 1600; $\nu(OH)$ 3340 шир. $\mu_{эф}$ 2,76 М. В. (294K).

Синтез III. К суспензии 0,38 г (0,4 ммоль) II в 40 мл хлороформа прибавляли раствор 0,3 г (4 ммоль) NH_4NCS в 30 мл метанола, затем 1 каплю конц. H_2SO_4 и реакционную смесь перемешивали 15 мин в закрытой колбе. Образовавшийся раствор упаривали до начала кристаллизации, продукт отделяли и промывали на фильтре метанолом. Выход 0,32 г (76%) черных микрокристаллов. Вещество содержит одну молекулу воды. Найдено, %: $C-38,07$; $H-3,20$; $N-13,03$. Для $C_{17}H_{14}FeN_5O_5S_2Se$ вычислено, %: $C-38,15$; $H-2,63$;

$N-13,08$. ИК, cm^{-1} : $\nu(C=N)+\nu(C=C)$ 1540, 1585, 1595; $\nu(C\equiv N)$ 2075; $\nu(OH)$ 3300 шир.

Соединение I выделено при добавлении 2,5 мл гексана к раствору 100 мг III в 2 мл абсолютного хлороформа и 2,5 мл абсолютного пиридина и выдерживании реакционной смеси в течение суток. Выход 100 мг (90%) черных ромбовидных кристаллов. Найдено, %: $C-44,26$; $H-2,95$; $N-13,78$. Для $C_{22}H_{17}FeN_6O_4S_2Se$ вычислено, %: $C-44,31$; $H-2,87$; $N-14,09$. ИК, cm^{-1} : $\nu(C=N)+\nu(C=C)$ 1530, 1570, 1600; $\nu(C\equiv N)$ 2055.

ИК-спектры снимали в вазелиновом масле на приборе Specord 75 IR.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герр Р. Г., Яновский А. И., Стручков Ю. Т. // Кристаллография. 1983. Т. 28. № 6. С. 1029—1032.
2. Зеленцов В. В., Габдрахманов М. Н., Соболев С. С. // Хим. физика. 1986. Т. 5. № 9. С. 1216—1224.
3. Малиновский Т. И., Симонов Ю. А., Гэрбэлу Н. В., Ямпольская М. А., Ревенко М. Д., Шова С. Г. // Проблемы кристаллохимии. М., 1985. С. 39—69.
4. Ямпольская М. А., Боурш П. Н., Гэрбэлу Н. В., Бельский В. К., Туртэ К. И., Быркэ М. С. // Тезисы IV Всесоюзного совещания по кристаллохимии неорганических и координационных соединений. М., 1986. С. 173—174.
5. Ямпольская М. А., Гэрбэлу Н. В., Зеленцов В. В., Быркэ М. С., Туртэ К. И., Ревенко М. Д. // Тезисы XVI Всесоюзного Чугаевского совещания по химии комплексных соединений. Красноярск, 1987. С. 545.
6. Domenicano A., Murray-Rust P., Vacca A. // Acta Crystallogr. 1983. V. 39. N 4. P. 457—462.
7. Kennedy B. J., McGrath A. C., Murray K. S., Skelton B. W., White A. H. // Inorg. Chem. 1987. V. 26. N 4. P. 483—495.
8. Thuery P., Zarembowitch J., Michalowicz A., Kahn O. // Inorg. Chem. 1987. V. 26. N 6. P. 851—855.

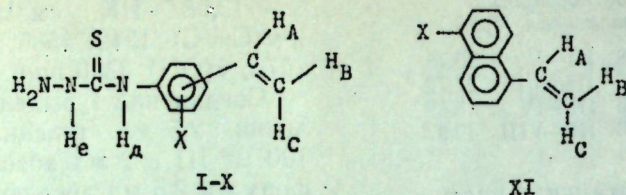
Институт химии АН МССР.
Институт прикладной физики АН МССР

Поступила 27.01.88

С. Ф. МАНОЛЕ, К. Ф. КЕПТАНАРУ, ЯСИН ГАБР, Н. А. БАРБА

СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
НЕКОТОРЫХ 4-(ВЕНИЛФЕНИЛ)ТИОСЕМИКАРБАЗИДОВ

В продолжение работ [1—5] изучены спектральные характеристики (ПМР-, УФ- и ИК-спектры) некоторых виниларилтиосемикарбазидов, синтезированных нами ранее [5], общей формулы:



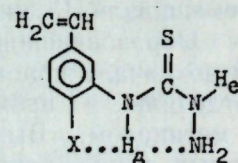
где X=CH₃, OCH₃, H, F, Cl, Br, NHCSNHNH₂. При этом основное внимание уделено изучению влияния природы заместителей и их положения в ядре на химические сдвиги протонов винильной группы (H_B и H_C) и тиосемикарбазидного остатка (табл.).

Спектры ПМР исследуемых соединений (I—XI) сняты на спектрометре Tesla BS-467 с рабочей частотой 60 МГц. Химические сдвиги протонов измерены относительно гексадегидротетрагидрофураноксида (2,5 м. д.), используемого в качестве растворителя (C=0,1—0,2 моль/л). УФ-спектры сняты на приборе Specord UV-VIS в области 200—350 нм; концентрация растворов 10⁻⁵ моль/л, толщина слоя 1,0 см, растворитель — этанол. ИК-спектры регистрировались на спектрометре UR-20 в вазелиновом масле и CCl₄ (C=10⁻³ моль/л).

Ранее показано [2], что введение остатка тиомочевин в молекулу 4-замещенных стиролов сдвигает резонансные сигналы винильных протонов в более слабое поле. По данным настоящей работы, эта закономерность не нарушается, если в молекулу стирола и его замещенных вводят тиосемикарбазидную группировку. В ряду N-(2-, 3-, 4-винилфенил)тиосемикарбазидов (I, II, VI) резонансный сигнал, например, H_B протонов, сдвигается в сильное поле от 5,33 до 5,24 м. д. (табл.), но остается выше, чем в стироле (5,12). При рассмотрении химических сдвигов протонов NH_д в этих же соединениях обнаруживается иная закономерность и δNH_д растет в обратном порядке: орто-, мета-, пара-изомеры, причем в случае ортоизомера (I) сигнал δNH_д настолько сдвинут в более сильное поле, что накладывается на сигналы протонов бензольного кольца и трудно поддается отнесению. Эти данные позволяют заключить, что высокие значения δH_B и низкие δNH_д для ортоизомера (I) по сравнению с пара-изомером обусловлены наруше-

нием сопряжения между заместителем вследствие нарушения копланарности молекулы. УФ-спектры подтверждают этот вывод; спектр 2-винилфенилтиосемикарбазид (I) по положению и интенсивности полос поглощения близок к спектру метаномера (VI), у которого отсутствует сопряжение между заместителями.

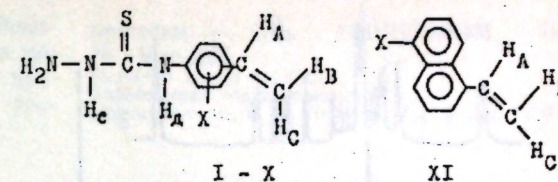
Для 4-X-замещенных производных стирола величины химических сдвигов δH_B и δH_C протонов коррелируют с константами Гаммета заместителей [6]. В соединениях IV, V и VII—IX указанная корреляция ухудшается и величины δH_B и δH_C увеличиваются лишь симбатно значениям σ констант Гаммета с переходом от электронодонорных к электроноакцепторным заместителям (табл.). В ИК-спектрах этих соединений наблюдается аналогичная тенденция в увеличении частот δ(=CH₂). У винилфенилтиосемикарбазидов IV—IX группа NH₂, вероятно, конкурирует с заместителями X в образовании дополнительной водородной связи.



X=OCH₃, F, Cl, Br.

Заместители X в исследуемых соединениях, имея по соседству сложные группировки (—NHCSNHNH₂) и взаимодействуя с ними как по кольцу, так и через пространство, не могут передавать электронные эффекты на протонах винильной группы однозначно. Об этом свидетельствует тот факт, что изменение химических сдвигов протонов NH_д с переходом от электронодонорных к электроноакцепторным заместителям, в отличие от аналогичных винилфенилтиомочевин [2],

Спектральные характеристики некоторых 4-(виниларил) тиосемикарбазидов



№ в-ва	Положение заместителя		Спектры ПМР, м. д.							
	X	CH=CH ₂	δH _B	δH _C	δH _A	δNH _д	δNH _с	δNH ₂	δCH ₂	
I	H	2—	5,33	5,77	6,86	9,10	—	—	—	
II	H	4—	5,24	5,76	6,74	9,20	7,82	3,43	—	
III	2-CH ₃	4—	5,23	5,75	6,72	9,16	7,72	3,36	2,80	
IV	2-OCH ₃	5—	5,13	5,58	6,66	8,21	7,96	3,20	3,83	
V	2-CH ₃	5—	5,19	5,70	6,70	9,03	7,63	3,40	2,19	
VI	H	3—	5,26	5,73	6,71	9,13	7,78	3,56	—	
VII	2-F	5—	5,23	5,69	6,71	9,34	8,12	3,40	—	
VIII	2-Cl	5—	5,28	5,75	6,73	9,42	8,54	3,38	—	
IX	2-Br	5—	5,30	5,78	6,73	9,43	8,45	3,33	—	
X	3-NHCS=S	—	—	—	—	—	—	—	—	
XI	—NHNH ₂ —NHCS=S	5—	5,48	5,95	7,03	9,33	—	3,76	—	
	—NHNH ₂	5—	5,50	5,70	—	9,20	—	6,50	—	

KCCB, Гц: I_{BC}—1—2; I_{AB}—10—11; I_{AC}—17—18.

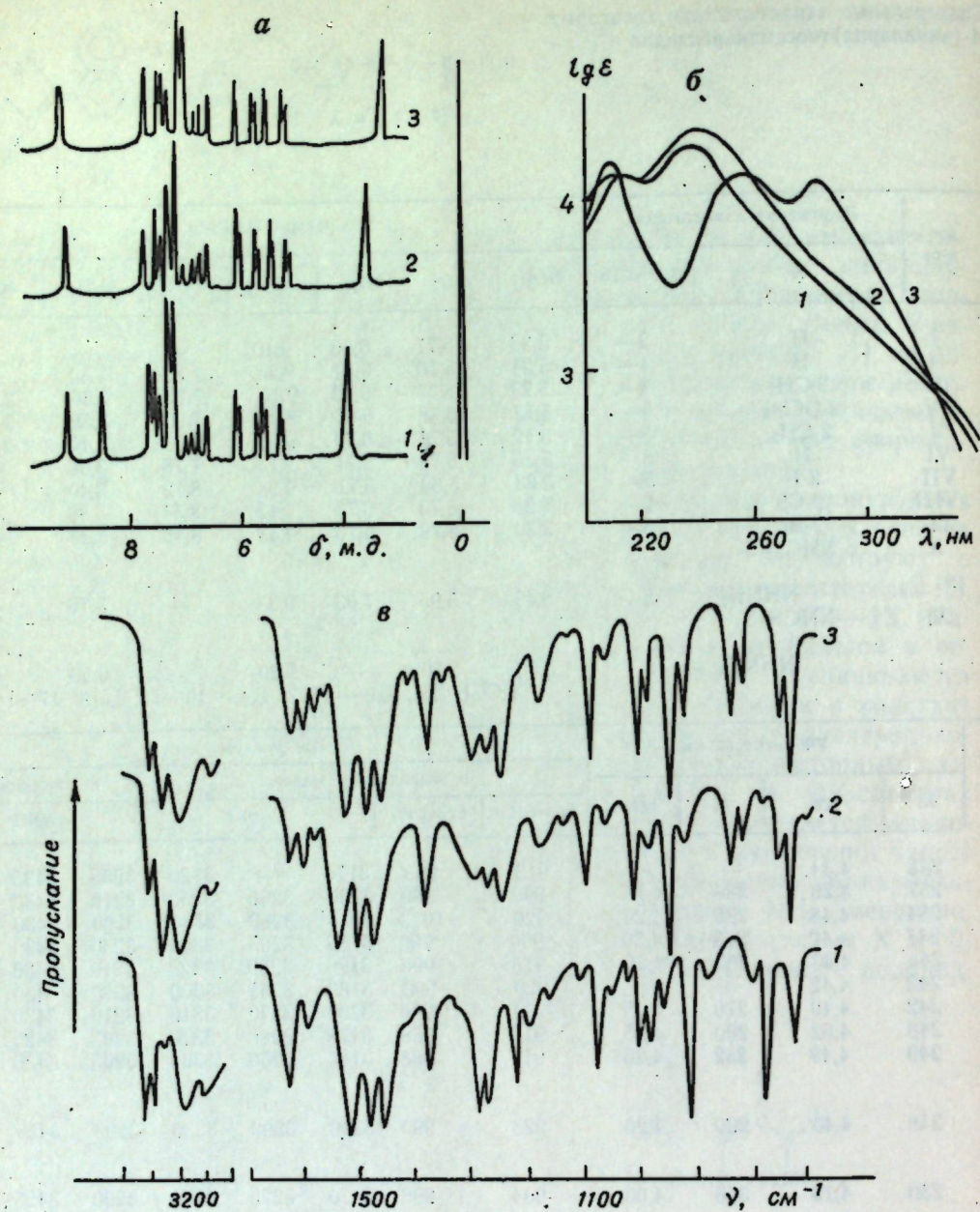
УФ-спектры, нм				ИК-спектры							
λ ₁	lgε ₁	λ ₂	lgε ₂	в вазелиновом масле			в хлороформе*				
				δ(=CH ₂)	δ(=CH)	γNH	γNH				
238	4,34	—	—	913	993	3170	—	3320	3205	3435	3530
257	4,26	286	4,18	906	990	3190	3260	3350	3210	3430	3535
254	4,48	288	4,26	920	1013	3185	3280	3360	3200	3430	3530
247	4,42	268	4,30	900	990	3185	3265	3320	3200	3430	3530
244	4,43	265	4,20	915	996	3190	3260	3320	3210	3430	3530
242	4,42	—	—	920	990	3180	3255	3300	3200	3430	3530
242	4,49	270	4,15	914	996	3200	3270	3310	3210	3430	3535
248	4,62	280	4,35	917	989	3175	3280	3310	3205	3425	3530
249	4,49	282	4,26	917	988	3180	3260	3300	3205	3430	3535
248	4,43	290	4,20	923	990	3200	3290	3330	3200	3425	3530
230	4,73	305	4,00	904	996	3170	3275	3360	3200	3425	3525

* C=10⁻³ моль/л, l=1 см.

не проходит через максимум, что подтверждает предположение об участии NH₂-группы в образовании дополнительной внутримолекулярной водородной связи. Этот факт объясняется также данными ИК-спектров. В спектрах винилфенилтиосемикарбазидов I—XI в вазелиновом масле в области 3170—3400 см⁻¹ наблюдаются три полосы поглощения, характерные для валентных колебаний NH-групп, включенных в водородную связь и свободных [7] (табл.). При переходе к раз-

бавленным растворам (CHCl₃) в ИК-спектрах исследуемых тиосемикарбазидов полоса поглощения при 3200 см⁻¹ в отличие от аналогичных тиомочевин [8] не исчезает, что указывает на наличие довольно сильной внутримолекулярной водородной связи с участием NH₂-групп.

Приведенные данные показывают, что тиосемикарбазидные группировки —NHCSNHNH₂ повышают электронную плотность винильной группы в пара-изомерах (II, III), когда прояв-



1 — 4-(2-винилфенил)тиосемикарбазид, 2 — 4-(3-винилфенил)тиосемикарбазид, 3 — 4-(4-винилфенил)тиосемикарбазид

ляется их +M-эффект, и оказывают обратное действие в орто- (I) и мета-изомере (VI), где сопряжение значительно ослаблено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барба Н. А., Гуля А. П., Кептанару К. Ф. // Журн. орг. химии. 1977. Т. 13. № 7. С. 1431—1434.
2. Барба Н. А., Гуля А. П., Кептанару К. Ф. // Журн. общ. химии. 1978. Т. 48. № 7. С. 1627—1630.

3. Барба Н. А., Кептанару К. Ф., Маноле С. Ф. // Там же. 1981. Т. 51. № 10. С. 2344—2347.
4. Барба Н. А., Драгалина Г. А., Кептанару К. Ф., Маноле С. Ф. // Изв. вузов. Хим. и технол. 1985. Т. 28. № 1. С. 28—32.
5. Барба Н. А., Доля А. П., Шур А. М. Азотсодержащие виниларены. Кишинев, 1985. С. 158.
6. Dubois J. E., Doucet J. P. // J. chim. phys. 1967. V. 64. P. 1145—1152.
7. Беллами Л. Новые данные по ИК спектрам сложных молекул. М., 1971.

8. Барба Н. А., Кептанару К. Ф., Маноле С. Ф. Спектральные характеристики и полимеризационная активность некоторых производных стирола, содержащих остатки тио-

мочевины. — Деп. ОНИИТЭХИМ, 1983. № 148хп-Д83. Институт химии АН МССР, Кишиневский государственный университет им. В. И. Ленина Поступила 13.01.88

А. Н. ПУШНЯК, К. А. АНАГОНУ

СОРБЦИЯ МЕДИ НА КАТИОНИТЕ КБ-4П-2 ИЗ ВОДНО-ГЛИЦЕРИНОВЫХ РАСТВОРОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Вопросам сорбции меди на катионитах из водных растворов посвящено достаточное количество работ. Однако на процессы сорбции оказывают влияние многие факторы, которые не всегда учитываются в полной мере. К ним можно отнести вязкость растворителя, температуру и др. Нами исследовалась сорбция меди на катионите КБ-4П-2 из водно-глицериновых растворов разной концентрации в интервале температур 20—50°C. Причем в зависимости от этих факторов рассчитывались сорбционные характеристики по несколько видоизмененным нами же кинетическим уравнениям.

Задача распознавания характера кинетики ионного обмена сводится к построению зависимостей степени достижения равновесия от времени протекания процесса [1]. Для ее экспериментального определения требуется анализ смолы на всем протяжении времени сорбции, так как, согласно [1], принято условие о постоянстве концентрации раствора, что является достаточно трудоемким. Поэтому чаще при изучении кинетики сорбции анализируется раствор, и сорбция определяется по изменению его концентрации. При этом сорбция из ограниченного объема раствора вызывает изменение его концентрации, и, в свою очередь, это изменение влияет на дальнейшую сорбцию. Нами предприняты попытки учесть указанные факторы в кинетическом уравнении, описывающем процесс при лимитирующей стадии внешней диффузии.

С этой целью более подробно рассмотрим приведенное в работе [1] выражение:

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{3D^l}{r_0 \Delta r_0^2} \left[\frac{4\pi r_0^3 C^l x}{3} - Q \right] \quad (1)$$

при $C^l \neq \text{const}$,

где Q — общее количество сорбированного вещества в зерне, t — время, D^l — коэффициент диффузии в растворе, r_0 — радиус зерна, x — коэффициент распределения, C^l — концентрация металла в растворе.

Не вызывает сомнений, что суммарный объем пленки всех зерен ионита намного меньше объема раствора, из которого компонент сорбируется зерном (~ в 600 раз для случая, когда $\Delta r_0 = 10^{-3}$ см, $r_0 = 10^{-2}$ см при объеме раствора $V = 15$ мл и объеме смолы $W = 1,5$ см³) и средняя концентрация сорбируемого вещества в пленке всегда меньше концентрации в объеме, поэтому изменение концентрации раствора будет прямо пропорционально величине сорбции (Q) [2]. В соответствии с этими предположениями можно определить Q по формуле:

$$Q = \frac{(C_0^l - C^l) V}{x} \quad (2)$$

где C_0^l — начальная концентрация, V — объем раствора, x — среднее количество зерен в данной навеске ионита (m).

$$x = \frac{m}{4/3 \pi r_0^3 d^s} \quad (3)$$

d^s — плотность ионита.

Из (2) вытекает: $C^l = C_0^l - \frac{Qx}{V}$ (4)

Подставим (4) в уравнение (1), предварительно обозначив постоянные величины через

$$R = \frac{3D^l}{r_0 \Delta r_0 x}; \quad M = \frac{4}{3} \pi r_0^3 x,$$

и тогда изменение сорбции во времени будет

$$\frac{dQ}{dt} = R \{ MC^l - Q \} = R \left\{ MC_0^l - \frac{MQx}{V} - Q \right\} = R \left\{ MC_0^l - \left[\frac{Mx}{V} + 1 \right] Q \right\}, \quad (5)$$

далее, обозначив

$$A = RMC_0^l; \quad B = R \left[\frac{Mx}{V} + 1 \right], \quad (6)$$

получим простое дифференциальное уравнение:

$$\frac{dQ}{dt} = A - BQ. \quad (7)$$

Решение уравнения (7) для начального условия $Q|_{t=0} = 0$ имеет вид:

$$-\ln \left[-1 \frac{B}{A} Q \right] = Bt. \quad (8)$$

Подставив найденные значения A , B , P , M , получим:

$$\ln \left\{ 1 - \frac{\left[\frac{xm}{Vd^s} + 1 \right] Q}{\frac{4}{3} \pi r_0^3 C_0^l x} \right\} = - \left\{ \frac{3D^l}{r_0 \Delta r_0 x} \left[\frac{xm}{Vd^s} + 1 \right] \right\} t. \quad (9)$$

Анализ этого уравнения показывает, что в него входят D^l (коэффициент диффузии в растворе) и Δr_0 (изменение радиуса зерна), которые с

некоторыми приближениями можно принять за постоянные.

Для шарообразной частицы решение уравнения диффузии имеет вид [3]:

$$F = 1 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6\alpha(\alpha+1)}{9+9\alpha+q_n^2 \alpha^2} e^{-q_n^2 \frac{D^s}{r_0^2} t}, \quad (10)$$

где $\alpha = \frac{V}{Wx}$, $W = \frac{m}{d^s}$ — объем ионита.

$$\text{Тогда } \frac{xm}{Vd^s} = \frac{xW}{V} = \frac{1}{\alpha}.$$

Рассмотрим следующие случаи.

1. $\alpha \rightarrow \infty$. Это происходит, когда $V \rightarrow \infty$, $A \frac{4}{3} \pi r_0^3 x C_0^l = Q_{\infty}$, когда $C^l = \text{const}$, т. е. раствор проточный или объем достаточно велик, поэтому допустимо, что при сорбции будут происходить незначительные изменения концентрации. В связи с этим можно пренебречь $\frac{xm}{d^s V}$ по сравнению с единицей.

Тогда (9) превращается в

$$\ln \left[1 - \frac{Q}{Q_{\infty}} \right] = - \frac{Rt}{\alpha}. \quad (11)$$

2. $\alpha \rightarrow 0$. Наблюдается при малом объеме раствора и большом изменении концентрации (коэффициент распределения x велик). Тогда можно пренебречь единицей по сравнению с $\frac{xm}{Vd^s}$, поэтому

$$\ln \left\{ 1 - \frac{1}{\frac{4}{3} \pi r_0^3 \alpha x C_0^l} Q \right\} = - \frac{Rt}{\alpha}. \quad (12)$$

Таблица 1. Кинетические данные по сорбции меди на катионите КБ-4П-2 при различных температурах из водных и водно-глицериновых растворов

T, °C	τ, мин	Cτ, г-экв/л				-lg(1-F)				-lg[1-(1+α)C ₀ ^l -C ^l /C ₀ ^l]			
		5	15	30	30	5	15	30	30	5	15	30	
20	5	0,039	0,046	0,057	0,068	0,440	0,370	0,280	0,200	0,410	0,330	0,250	0,170
	10	0,021	0,031	0,037	0,052	0,710	0,540	0,460	0,320	0,680	0,510	0,430	0,290
	20	0,013	0,017	0,029	0,045	0,920	0,800	0,570	0,380	0,890	0,780	0,540	0,350
	30	0,004	0,010	0,020	0,039	1,480	1,050	0,730	0,440	1,480	1,030	0,700	0,410
40	5	0,005	0,001	0,009	0,024	—	2,130	1,200	0,650	—	2,300	1,080	0,620
	10	0,017	0,025	0,033	0,049	0,800	0,630	0,510	0,340	0,780	0,610	0,480	0,310
	20	0,011	0,018	0,024	0,042	0,990	0,780	0,650	0,410	0,970	0,760	0,620	0,380
	30	0,002	0,003	0,011	0,025	1,830	1,530	0,980	0,640	1,880	1,530	0,950	0,610
50	5	0,001	0,001	0,006	0,024	2,330	2,340	—	0,650	2,650	2,650	1,240	0,620
	10	0,000	0,000	0,002	0,013	2,330	—	—	0,920	—	1,760	0,890	—
	20	0,020	0,024	0,033	0,050	0,730	0,650	0,520	0,340	0,700	0,620	0,480	0,310
	30	0,007	0,011	0,021	0,036	1,200	1,000	0,710	0,480	1,170	0,970	0,680	0,450
60	5	0,001	0,001	0,009	0,022	2,330	2,000	1,100	0,690	2,650	2,140	1,040	0,660
	10	0,000	0,001	0,003	0,014	—	2,330	1,560	0,890	—	2,650	1,560	0,860
	20	0,000	0,000	0,002	0,008	—	—	1,860	1,130	—	2,000	1,910	1,110
	30	0,000	0,000	0,002	0,008	—	—	1,860	1,130	—	2,000	1,910	1,110

Таблица 2. Величины констант скоростей сорбции и энергии активации для систем ион меди-водный раствор глицерина

T, °C	K-10 ⁻²			
	процентное содержание глицерина (объем, %)			
	—	5	15	30
20	9,20	7,40	3,20	2,30
30	13,60	8,30	5,75	2,30
40	13,60	14,00	6,90	3,00
50	25,00	23,00	9,20	4,60

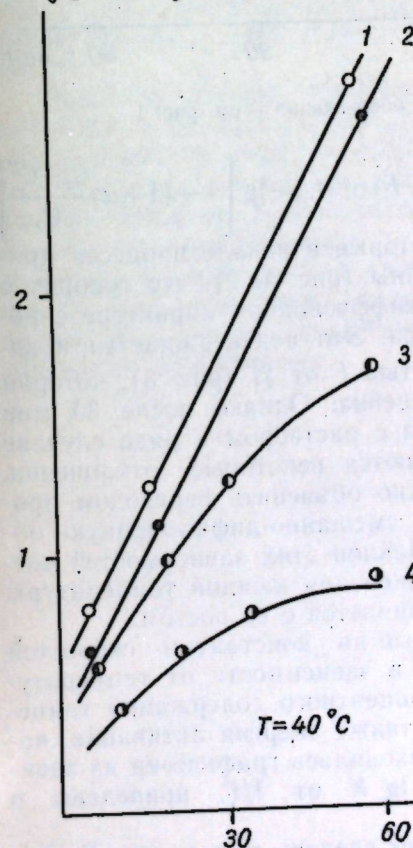
3. Общий случай, когда нельзя пренебречь ни $\frac{xm}{Vd^s}$, ни 1.

Q вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{(C_0^l - C^l)V}{m} \cdot \frac{4}{3} \pi r_0^3 d^3. \quad (13)$$

Подставив (13) в (9), получим:

$$-\lg \left[1 - (1+\alpha) \frac{C_0^l - C^l}{C_0^l} \right]$$



$$\ln \left[1 - (1+\alpha) \frac{C_0^l - C^l}{C_0^l} \right] = -R \left[\frac{1}{\alpha} + 1 \right] t. \quad (14)$$

Это уравнение после преобразования имеет такой же вид, как уравнение, выведенное для изотропной десорбции из ионита.

Прямолинейная зависимость $\ln \left[1 - (1+\alpha) \frac{C_0^l - C^l}{C_0^l} \right]$ от t говорит о внешне диффузионной кинетике процесса.

В случае внутридиффузионной кинетики для обработки экспериментальных данных нужно воспользоваться другим приемом, а именно построить зависимости F от \sqrt{t} .

$$-\lg \left[1 - (1+\alpha) \frac{C_0^l - C^l}{C_0^l} \right]$$

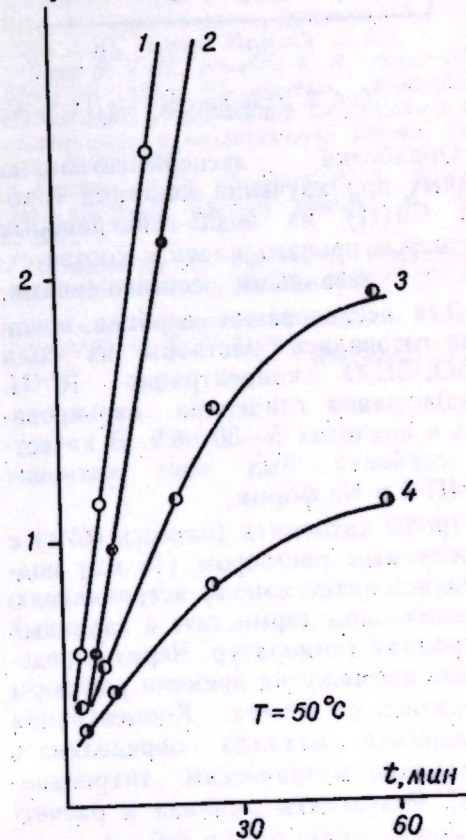


Рис. 1. Зависимость $-\lg \left[1 - (1+\alpha) \frac{C_0^l - C^l}{C_0^l} \right]$ от t :

1 — водный раствор; 2 — водно-глицериновый раствор 5%; 3 — водно-глицериновый раствор 15%; 4 — водно-глицериновый раствор 30%

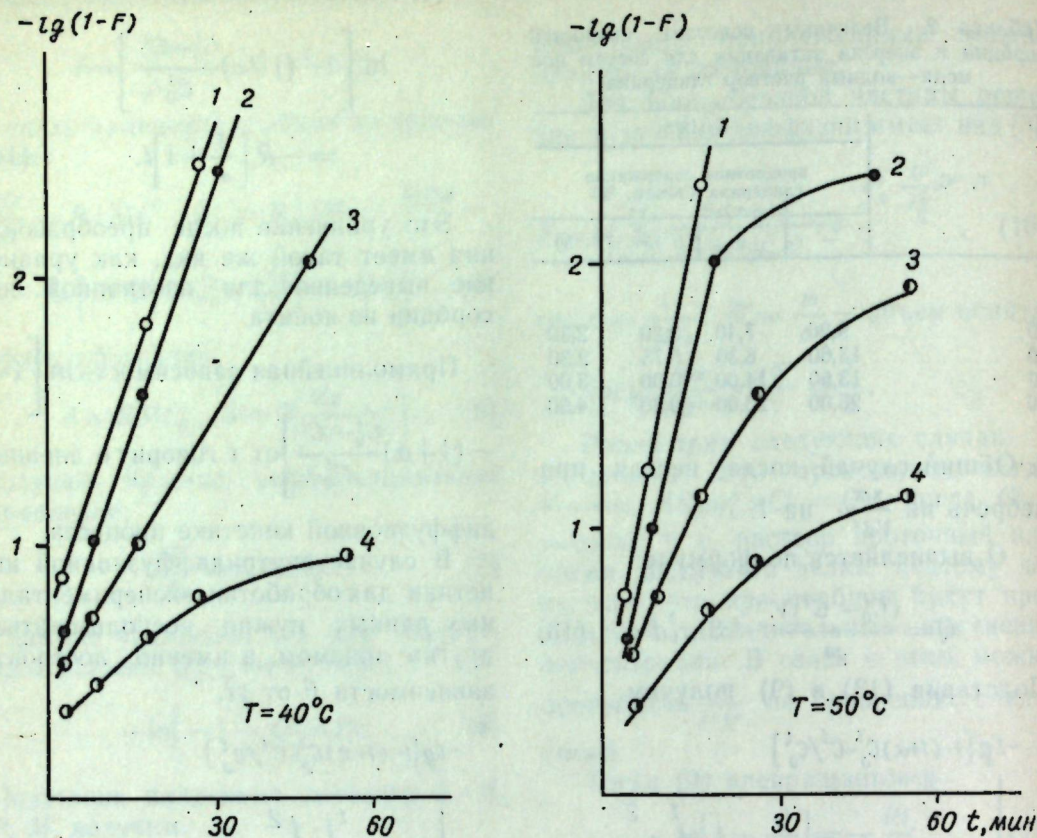


Рис. 2. Зависимость $-\lg(1-F)$ от t . Условные обозначения — см. рис. 1

Обработка экспериментальных данных при изучении кинетики сорбции Cu(II) из водно-глицериновых растворов производилась в соответствии с указанными соотношениями.

Для исследования сорбции ионов меди готовились растворы из соли $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ концентрации 10^{-1}N . Концентрация глицерина варьировалась в пределах 5—30 об%. В качестве сорбента был взят катионит КБ-4П-2 в Na-форме.

Пробы катионита (навески 0,5 г) с исследуемым раствором (15 мл) подвергались интенсивному встряхиванию в специальном термостате в заданных интервалах температур. Через определенные промежутки времени растворы отделялись от ионита. Концентрация оставшегося металла определялась комплексонометрическим титрованием [4]. Результаты анализа и расчетные данные приведены в табл. 1.

По экспериментальным результатам вычислено значение $\alpha = 2,80 \cdot 10^{-3}$, были также построены зависимости

$$-\lg(1-F) \text{ от } t, \quad -\lg \left[1 - (1+\alpha) \frac{C_0^t - C^t}{C_0^t} \right]$$

от t , которые в начале процесса прямолинейны (рис. 1, 2), что говорит о внешнедиффузионном характере сорбции меди. Это подтверждается и зависимостью F от \sqrt{t} (рис. 3), которая криволинейна. Однако после 30 мин контакта с раствором в ряде случаев наблюдаются некоторые отклонения, что можно объяснить переходом процесса в смешанно-диффузионную область. Наклон этих зависимостей четко выражен для каждой температуры и увеличивается с ее ростом.

Данные по константам скоростей сорбции в зависимости от температуры и процентного содержания глицерина, а также энергия активации, которая находилась графически из зависимости $\lg K$ от $1/T$, приведены в табл. 2.

Можно сделать вывод, что K растет с увеличением температуры и резко уменьшается с ростом содержания глицерина, что вызвано увеличе-

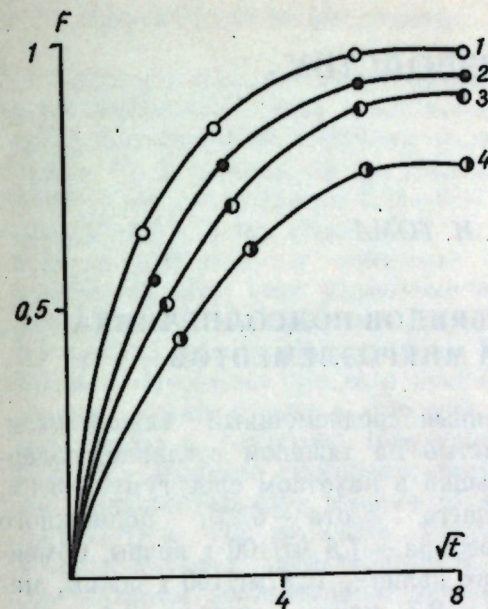


Рис. 3. Зависимость F от \sqrt{t} при температуре 20°C . Условные обозначения — см. рис. 1

нием относительной вязкости, которая для 5—15—30% растворов составляет соответственно 1,01—1,14—1,41 при 20°C .

Величина энергии активации колеблется в пределах 0,272 кДж/моль при сорбции из чисто водных растворов и достигает 0,319 кДж/моль при сорбции меди из водно-глицериновых систем, что закономерно в связи с влиянием на сорбцию вязкости, так как ее рост замедляет скорость диффузии иона металла в растворе к поверхности зерна ионита.

Выводы

1. Предлагается вывод поправок в кинетическое уравнение для стадии сорбции, лимитируемой внешней диффузией с учетом изменения концентрации в ограниченном объеме.
2. С учетом поправок рассчитаны кинетические характеристики при сорбции меди из водных и водно-глицериновых растворов на катионите КБ-4П-2.
3. Установлено, что скорость сорбции меди из растворов, содержащих глицерин, лимитируется внешней диффузией.
4. Найдены константы скорости сорбции меди на ионите КБ-4П-2 в зависимости от вязкости раствора и вычислена энергия активации процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойд, Адамсон, Майерс // Хромат. метод разделения ионов из водных растворов при помощи органических цеолитов / Под ред. проф. Е. Н. Гапона. М., 1949. С. 333.
2. Пушняк А. Н., Анагону К. А., Нгуен Шинь Хоа // Тез. докл. VI Всесоюз. конференции «Применение ионообменных материалов в промышленности и аналитической химии». Воронеж, 1986. С. 25.
3. Кокотов Ю. А., Пасечник В. А. Равновесие и кинетика ионного обмена. М., 1970. С. 237.
4. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. М., 1969. С. 360.

Кишиневский государственный университет им. В. И. Ленина

Поступила 18.04.88

НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

В. И. ЛУНГУ, С. И. ТОМА

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРОСТЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Одним из способов сокращения энергетических затрат на производство сельскохозяйственной продукции является возделывание сортов и гибридов, отзывчивых на внесение минеральных удобрений. Такие сорта имеют высокие коэффициенты поглощения элементов питания и эффективно их используют.

В последние годы во многих странах (Румыния, Болгария, Франция, США и др.) ведется интенсивная работа по выведению и внедрению в производство простых гибридов подсолнечника [5—8]. По многим хозяйственно-биологическим и технологическим свойствам они превышают ранее районированные сорта-популяции. Эти гибриды обладают более высоким коэффициентом усвоения элементов минерального питания из почвы: азота — в 1,5 раза, фосфора — в 1,2, калия — в 1,8 раза. Для гарантии стабильных урожаев гибриды подсолнечника следует обеспечить достаточным количеством всех элементов, в том числе и микроэлементами.

В связи с изложенным нами были проведены исследования по выявлению роли микроэлементов (медь, молибден, кобальт) и их сочетаний в повышении продуктивности и улучшении качества маслосемян простых гибридов подсолнечника.

Материалы и методы

Исследования проводили в условиях вегетационных и полевых опытов на Научно-экспериментальной базе АН МССР в 1985—1987 гг. Почва опытного участка — чернозем обыкно-

венный среднемощный тяжелосуглинистый на тяжелом суглинке, содержащий в пахотном слое гумуса 3,1%, общего азота — 0,2%, подвижного фосфора — 7,8 мг/100 г почвы, обменного калия — 16,8 мг/100 г почвы, меди — 0,3 мг/кг, цинка — 0,4 мг/кг, марганца — 6,8 мг/кг почвы.

Варианты опытов создавали путем внесения соответствующих элементов в почву перед посевом и путем предпосевной обработки семян 0,1% растворами солей микроэлементов в следующих дозах (кг/га): медь — 5, молибден — 3, кобальт — 3. Фоновое удобрение — $N_{60}P_{90}K_{60}$. Макроудобрения применяли в виде аммиачной селитры, простого суперфосфата и 40% калийной соли. В качестве источника микроэлементов для внесения в почву и предпосевной обработки семян использовали химически чистые соли: сернокислую медь ($CuSO_4 \times 7H_2O$), молибденовокислый аммоний ($(NH_4)_2MoO_4 \cdot 4H_2O$), сернокислый кобальт ($CoSO_4 \cdot 5H_2O$).

Подсолнечник возделывали по обычной зональной агротехнике, после кукурузы на зерно. Опыты проводили по общепринятой методике Юдина [4], Доспехова [2]. Повторность опытов — четырехкратная. Учетная площадь делянки — 25 м². Уборку в полевых опытах проводили поделочно, вручную. Урожай семян приведен к стандартной влажности — 12%. Для математической обработки данных применяли метод дисперсионного анализа Перегудова [3].

Объектом исследований служили простые гибриды подсолнечника Солдор 220 и Санбред 254.

Результаты и их обсуждение

Основное внесение микроэлементов и их сочетаний в почву перед посевом дало существенные прибавки урожая (табл. 1). В среднем за три года прибавка урожая составила 0,24—0,37 по отношению к фону ($N_{60}P_{90}K_{60}$) и от 0,32 до 0,69 т/га — к контролю без удобрений. При этом различные микроэлементы и их сочетания по-разному влияли на величину урожая. Так, кобальт обеспечил среднюю прибавку урожая семян только в 0,05 т/га, по отношению к контролю (без удобрений) его внесение обеспечило получение дополнительного урожая от 0,37 до 0,47 т/га. По величине прироста урожая кобальт характеризуется более низкими показателями, чем медь и молибден.

Медь способствовала увеличению урожая семян от 0,19 до 0,24 т/га в парном сочетании с молибденом, что на 7,0—8,9% выше по сравнению со средней величиной фона. Следует отметить, что внесение меди совместно с кобальтом несколько снижает эффективность действия меди на величину урожая маслосемян. На этом варианте прибавка урожая ниже на 0,08 т/га по сравнению с вариантом, где медь была внесена отдельно, что, видимо, связано с существующим антагонизмом между ионами кобальта и меди при их совместном внесении.

Применение соединений молибдена обеспечило получение прироста урожая от 0,17 до 0,24 т/га семян по отношению к фону и от 0,47 до 0,56 т/га — к абсолютному контролю. Полученная прибавка урожая от внесения парного сочетания молибде-

на и меди не согласуется с выводами Буркина [1], который указывает на снижение положительного эффекта меди и молибдена при их совместном внесении под сельскохозяйственные культуры по сравнению с отдельным внесением. По-видимому, получение высокой прибавки урожая маслосемян от совместного внесения медных и молибденовых удобрений — следствие биологических особенностей простых гибридов подсолнечника и слабого обеспечения обыкновенного чернозема подвижными формами этих элементов.

Самый высокий дополнительный сбор маслосемян обеспечили варианты с тройным сочетанием микроэлементов. В среднем за годы исследования он составил 0,37 т/га по сравнению с фоном и 0,69 т/га по отношению к контролю без удобрений. По всей вероятности, получение высокой прибавки маслосемян на протяжении трех лет исследований связано с тем, что различные микроэлементы неодинаково действуют на продуктивность растений подсолнечника при разных погодных условиях. Это, видимо, должно стать основной предпосылкой для их совместного внесения при возделывании простых гибридов подсолнечника.

Наши исследования показали, что неодинаковый рост и накопление вегетативной массы растениями подсолнечника при предпосевной обработке семян растворами солей микроэлементов оказывает существенное влияние на продуктивность этой культуры (табл. 2). Максимальная прибавка была получена в вариантах ($Cu+Mo$) — 0,3 т/га и ($Cu+Mo+Co$) —

Таблица 1. Влияние микроэлементов на урожай семян подсолнечника, т/га

Вариант	Средний урожай			Средняя величина, т/га	Отклонения	
	1985 г.	1986 г.	1987 г.		к фону	к контролю
Контроль (без удобрений)	2,69	2,45	2,04	2,39	0,32	—
$N_{60}P_{90}K_{60}$ (фон)	3,02	2,75	2,36	2,71	—	+0,32
Фон + Cu	3,22	2,99	2,50	2,90	+0,19	+0,51
Фон + Mo	3,24	2,93	2,47	2,88	+0,17	+0,49
Фон + Co	3,12	2,84	2,32	2,76	+0,05	+0,37
Фон + CuMo	3,27	2,97	2,62	2,95	+0,24	+0,56
Фон + CuMoCo	3,14	2,86	2,46	2,82	+0,11	+0,43
Фон + CuCo	3,19	2,96	2,45	2,86	+0,15	+0,47
Фон + CoMo	3,41	3,13	2,69	3,08	+0,37	+0,69
Фон + CuMoCoCo	2,9	3,5	2,5	—	—	—
Точность опыта, %	2,9	3,5	2,5	—	—	—
НСР (0,95)	0,27	0,31	0,17	—	—	—

Таблица 2. Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на урожай подсолнечника, т/га

Вариант	Средний урожай			Средняя величина, т/га	Отклонения	
	1985 г.	1986 г.	1987 г.		к фону	к контролю
Контроль (смачивание водой)	2,92	2,64	1,93	2,50	-0,36	—
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (фон)	3,19	3,03	2,36	2,86	—	+0,36
Фон + Cu	3,41	3,37	2,58	3,13	+0,26	+0,62
Фон + Mo	3,35	3,35	2,64	3,11	+0,25	+0,61
Фон + Co	3,36	3,11	2,51	3,00	+0,14	+0,50
Фон + CuMo	3,41	3,43	2,63	3,16	+0,30	+0,66
Фон + CuCo	3,27	3,18	2,51	2,99	+0,13	+0,49
Фон + CoMo	3,28	3,27	2,54	3,03	+0,17	+0,53
Фон + CuMoCo	3,59	3,50	2,82	3,30	+0,44	+0,80
Точность опыта, %	2,7	0,8	0,4			
HCP (0,95)	0,25	0,08	0,13			

0,44 т/га. Смачивание семян 0,1% раствором сернокислой меди привело к повышению урожая на 0,26 т/га по сравнению с фоном и на 0,62 т/га по отношению к контролю без удобрений. Следует отметить, что урожай на этом варианте выше на 0,07 т/га, чем при внесении меди в почву перед посевом. Достоверные прибавки урожая маслосемян были получены и при смачивании семян 0,1% раствором молибдата аммония. Однако нами установлено снижение эффективности молибдена при совместной обработке семян 0,1% растворами молибдата аммония и сернокислого кобальта. Такое же явление отмечено при совместной обработке семян растворами сернокислых солей меди и кобальта, когда урожай семян снизился на 0,13 т/га по сравнению с вариантом, где семена были обработаны только медью.

За все три года исследований предпосевная обработка семян оказалась значительно эффективней, чем

внесение микроэлементов в почву перед посевом. Это, очевидно, является следствием повышения энергии прорастания и всхожести семян, интенсивности начального роста и развития корневой системы и надземной части растений.

Полученные нами данные (табл. 3) показывают, что микроэлементы оказывают положительное действие на накопление масла в семенах подсолнечника. В среднем за три года содержание сырого жира увеличилось от 0,6 до 2,2% при внесении микроэлементов в почву и от 0,7 до 2,3% при предпосевной обработке семян растворами солей микроэлементов.

Наши исследования показали, что действие микроэлементов на накопление жира в семенах подсолнечника проявляется в основном при сочетаниях микроэлементов. Так, при совместном внесении молибдена и кобальта этот показатель составил 1,8%, а на варианте (Cu+Mo+Co) — 2,2%. При

Таблица 3. Влияние микроэлементов на масличность семян подсолнечника, %

Вариант	1985 г.	1986 г.	1987 г.	Средняя величина	Отклонение	
					к фону	к контролю
Контроль (без удобрений)	52,7	49,8	51,4	51,3	+2,9	—
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (фон)	48,2	47,9	49,0	48,4	—	-2,9
Фон + Cu	50,9	48,7	51,4	50,3	+1,9	-1,0
Фон + Mo	49,1	48,2	50,8	49,4	+1,0	-1,9
Фон + Co	50,6	51,1	48,0	49,9	+1,5	-1,4
Фон + CuMo	48,9	47,7	50,6	49,0	+0,6	-2,3
Фон + CuCo	51,4	47,9	50,1	49,8	+1,4	-1,5
Фон + CoMo	50,2	51,6	48,7	50,2	+1,8	-1,1
Фон + CuMoCo	51,8	49,1	51,0	50,6	+2,2	-0,7

Примечание: Точность опыта — 1,6%; HCP (0,95) — 2,3; F_{табл} — 2,1; F_{факт} — 5,8.

Таблица 4. Влияние микроэлементов на величину сбора подсолнечного масла с гектара, т/га

Вариант	1985 г.	1986 г.	1987 г.	Средняя величина	Отклонение	
					к фону	к контролю
Контроль (без удобрений)	1,42	1,22	1,05	1,23	-0,08	—
N ₆₀ P ₉₀ K ₆₀ (фон)	1,46	1,32	1,16	1,31	—	+0,08
Фон + Cu	1,64	1,46	1,29	1,46	+0,15	+0,23
Фон + Mo	1,59	1,41	1,25	1,42	+0,11	+0,19
Фон + Co	1,58	1,45	1,11	1,38	+0,07	+0,15
Фон + CuMo	1,60	1,42	1,33	1,45	+0,14	+0,22
Фон + CuCo	1,61	1,37	1,23	1,40	+0,09	+0,19
Фон + CoMoCu	1,77	1,53	1,42	1,57	+0,26	+0,34
Фон + CoMo	1,60	1,51	1,19	1,43	+0,12	+0,20

Примечание: Точность опыта — 1,4%; HCP (0,95) — 0,06; F_{табл} — 2,1; F_{факт} — 10,0.

этом отсутствие заметного действия исследуемых микроэлементов на накопление масла в семенах еще не говорит о величине показателя масла с единицы площади. Данные по сбору масла с гектара (табл. 4) указывают, что за годы исследования наибольшее его количество получено на вариантах с внесением меди, молибдена и кобальта в сочетании — 1,57 т/га против 1,31 т/га на фоне и 1,23 в контроле. В среднем за три года под влиянием микроэлементов дополнительно собрано от 0,07 до 0,26 т/га растительного масла. Более устойчивую прибавку масла получили на вариантах, где применяли медь как отдельно, так и в сочетании с молибденом. Наименьшую прибавку растительного масла дало внесение кобальта (0,07 т/га), а также его совместное внесение с медью (0,09 т/га). Максимальный прирост сырого жира обеспечен на варианте при совместном внесении молибдена, кобальта и меди — 0,26 т/га, что на 19,8% выше, чем на фоне, и на 21,3% — по отношению к контролю. Наши исследования показали, что применение микроэлементов увеличивает сбор масла с гектара по сравнению с фоном, удобрением только NPK, несмотря на то, что на фоне снижается масличность семян по сравнению с контролем.

Выводы

1. Применение микроэлементов при возделывании простых гибридов подсолнечника значительно влияет на

урожайность маслосемян. Прибавка урожая составляет 0,11—0,37 т/га при внесении микроэлементов в почву и 0,13—0,44 т/га при предпосевной обработке семян растворами солей микроэлементов.

2. Предпосевная обработка семян подсолнечника 0,1% растворами солей микроэлементов (медь, молибден, кобальт) на фоне макроудобрений обеспечивает получение более высокого урожая, чем внесение микроэлементов в почву перед посевом.

3. Микроэлементы оказывают положительное действие на накопление масла в семенах подсолнечника, увеличивая его содержание на 1,1—2,2% по отношению к фону с макроудобрениями.

4. Внесение микроэлементов позволяет дополнительно собрать с гектара от 0,07 до 0,26 т растительного масла.

ЛИТЕРАТУРА

- Буркин Н. А. Физиол. роль и с.-х. значение молибдена. М., 1968.
 - Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985.
 - Пережудов В. Н. Метод. указания по статистической обработке урожайных данных гос. сортоиспытания с.-х. культур. М., 1968.
 - Юдин Ф. А. Методика агрохим. исследований. М., 1980.
 - Стоянова И., Колев К. // Земеделие. 1983. Вып. 81. № 1. С. 24—27.
 - Vrinceanu A. V. // Productia vegetala — Cereale si plante tehnice. 1980. N 3. P. 27—30.
 - Gumaniuc N., Sin G. // Ibid. 1978. N 2. P. 11—17.
 - FAO montly bull. Statistics. 1983. V. 6. N 1. P. 18.
- Институт физиологии и биохимии растений АН МССР. Поступила 10.02.88

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. СПАССКИЙ

НОВЫЙ РОД АНОПЛОЦЕФАЛИД *BEVERIDGIA*, GEN. N. (CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA)

Основная масса циклофиллидных цестод растительноядных млекопитающих относится к семейству аноплогоцефалид. Оно объединяет гельминтов сумчатых и плацентарных млекопитающих и несколько родов паразитов птиц. Однако систематическое положение птичьих аноплогоцефалид нуждается в дополнительном изучении. Исследуя вероятные родственные связи цестод группы *Ragonia* (паразиты попугаев и некоторых других сухопутных птиц), мы пришли к заключению, что они составляют особую систематическую единицу, которая более тяготеет к дилепидидам, о чем свидетельствует отсутствие у них семенных пузырьков и наличие рудимента хоботкового аппарата у отдельных видов *Nemiragonia*. На этом основании нами введена в номенклатуру триба *Ragoniini* Spassky, 1978, куда относятся роды *Ragonia* Diamae, 1900, *Hemiragonia* Baer, 1925, и, вероятно, *Moniezioides* Fuhrmann, 1918, и *Triuterina* Fuhrmann, 1921.

Из рецентных аноплогоцефалид наиболее древнюю ветвь представляют цестоды сумчатых млекопитающих, входящие в состав родов *Bertiella* Stiles et Hassall, 1902; *Progamotaenia* Nybelin, 1917; *Phascolotaenia* Beveridge, 1976; *Triplotaenia* Boas, 1902, а также *Paramoniezia johnstoni* Beveridge, 1976.

Среди многочисленных видов берциелл у австралийских сумчатых встречаются *Bertiella petaurina* Beveridge, 1976, которая по совокупности ряда морфологических признаков отличается от *Bertiella studeri* Blanchard, 1891, впервые описанной по экземпляру от шимпанзе, и избирается нами в качестве типового вида рода *Beveridgeia*, gen. n.

Диагноз. Аноплогоцефалинае средних размеров. Присоски бокаловидные сидячие. Стробила краспедотная, половозрелые проглотики вытянуты поперечно. Эксскреторных сосудов две пары, широкие ventральные образуют поперечные анастомозы, узкие дорзальные — без анастомозов, обычно проходят кнутри от ventральных. Половой аппарат простой (одинарный). Половые отверстия чередуются, половые протоки следуют дорзально от поральных сосудов. Яичник веерообразный, залегает медианно или субмедианно. Семенники многочисленны, располагаются впереди яичника, матки и копулятивных органов. Часть семенников находится кнаружи от дорзальных сосудов. Внутренний семенной пузырек имеется, за пределами бурсы цирруса семяпровод извивается. Циррус невооруженный. Вагина изнутри покрыта ворсинками. Семяприемник маленький. Молодая матка в форме поперечной трубки, пересекает латеральные сосуды с дорзальной стороны. Грушевидный аппарат конический с двумя сближенными отростками. Паразиты сумчатых млекопитающих (*Metatheria*, *Marsupialia*).

Типовой вид — *Beveridgeia petaurina* (Beveridge, 1976) comb. n., syn.: *Baertiella petaurina* Beveridge, 1976, из кишечника гигантского летучего куска *Schoinobates volans* (Kerr, 1792) из семейства лаящих сумчатых (*Petauridae*, Австралия).

Дифференциальный диагноз. От *Bertiella studeri* (Blanchard, 1891), типового вида рода *Bertiella* Stiles et Hassall, 1902, вид *Beveridgeia petaurina* четко отличается по целому ряду морфологических, экологических и географических признаков, в первую

очередь расположением семенников, значительная часть которых находится латерально от дорзальных и дорзально от ventральных продольных сосудов. Отдельные семенники могут даже заходить за боковые поля членика, а женские гонады залегают по средней линии тела. На стадии поперечной трубки молодая матка *Beveridgeia petaurina* пересекает с дорзальной стороны эксскреторные сосуды и далеко заходит в боковые поля проглотики. В противоположность этому у *Bertiella studeri* (Blanchard, 1891) женские гонады смещены к поральным сосудам, а семенники и матка не выходят за границы среднего поля проглотики. Дефинитивным хозяином *B. studeri* служат обезьяны, которые в Австралии отсутствуют, тогда как *B. petaurina* найдена в кишечнике куска на территории этого континента (Новый Южный Уэльс) и исторически связана с сумчатыми млекопитающими (*Marsupialia*).

Едва ли можно сомневаться, что аноплогоцефалиды представляют собой автохтонную для сумчатых групп высших цестод и существовали на Земле еще до возникновения плацентарных млекопитающих. Следовательно, аноплогоцефалиды копытных (эквида, слонов, тапиров, даматов), грызунов, зайцеобразных, приматов и др. и моннезииды возникли позднее и являются потомками аноплогоцефалид древних сумчатых (*Metatheria*).

Линзовидных однопроходных, сумчатых, а затем и плацентарных млекопитающих можно считать потомками древних скрябинохорид, которые, вероятно, инвазировали еще мезозойских рептилий до расхождения южных материков, о чем свидетельствует характер распределения рецентных линзовидных по территории и по группам хозяев. Первоисточник возникновения аноплогоцефалид определить гораздо труднее, так как в наше время у рептилий и однопроходных млекопитающих аноплогоцефалиды и сходные с ними группы цепней отсутствуют, а ископаемые остатки этих паразитических животных не сохранились.

Учитывая особенности внутреннего строения тела линзовидных и аноплогоцефалид, установить достаточно тесную генетическую связь между этими группами высших цестод не удастся. Очевидно, они представляют два крупных ствола древа жизни ленточных гельминтов, основание которых прослеживается еще в мезозое, когда среди позвоночных на Земле господствовали пресмыкающиеся.

Наличие у аноплогоцефалид австралийских сумчатых вполне развитого грушевидного аппарата, проявляющего вместе с тем значительное морфологическое разнообразие, допускает возможность предположить, что растительноядные сумчатые унаследовали аноплогоцефалид от каких-то других, еще более древних, крупных наземных питающихся растениями позвоночных. Таковыми в то время (юра, мел) являлись растительноядные ящеры. Наиболее крупные из них вполне могли заражаться цестодозами, заглатывая мелких позвоночных — промежуточных хозяев предков аноплогоцефалид вместе с растительной пищей.

Могли ли в качестве дефинитивных хозяев древних аноплогоцефалид служить мезозойские яйцекладущие млекопитающие — сказать трудно, но в любом случае первоисточником происхождения аноплогоцефалид оказываются цестоды рептилий. Археоптериксы и прочие первоптицы в этом процессе не могли принимать участия. Их малые размеры и особенности зубного аппарата свидетельствуют о том, что они не могли заражаться аноплогоцефалидозами, поглощая мелких почвенных беспозвоночных при поедании растительной пищи. Считать первичными хозяевами древних аноплогоцефалид мезозойских или кайнозойских амфибий мы также не можем за отсутствием экологических предпосылок.

ЛИТЕРАТУРА

- Beveridge I. // Australian Journal of Zoology. 1976. N 44. P. 1—110.
Институт зоологии и физиологии АН МССР
- Поступила 18.07.86

3. З. НЕКУЛИСЯНУ

НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ МОЛДАВИИ ВИДЫ ЖУЖЕЛИЦ
(COLEOPTERA, CARABIDAE)

Жужелицы — один из наиболее важных, но недостаточно изученных компонентов энтомофауны. Большинство жужелиц — хищники. Некоторые виды питаются как животной, так и растительной пищей. Многие жужелицы играют значительную роль в сельском и лесном хозяйстве, активно уничтожая вредных насекомых, их личинок, червей, моллюсков, многоножек и пр.

Фауна жужелиц Молдавии изучалась рядом авторов [1—7]. Тем не менее в результате проведенных исследований список жужелиц дополнен 16 новыми для МССР видами.

Сборы жужелиц провели общепринятыми методами: ручной сбор, вылов с помощью ловушек Барбера, светоловушек типа ЭУВ-15, просеиванием подстилки.

Ниже приводим данные о жужелицах в следующей последовательности: пункты и даты сборов, фенология, характер питания, зоогеографическая характеристика.

Carabus variolosus L. Лозово, 12.06.1986. Обитает в лесных ручейках, весенний тип размножения, хищник, европейский вид.

Bembidion punctulatum Drap. Новая Телица, 5.05.85. Собран на лугах, весенний тип размножения, хищник, западнопалеарктический вид.

Bembidion testaceum Duft. Новая Телица, 25.06.1985. Во влажных местах, весенний тип размножения, хищник, европейско-кавказский вид.

Lasiotrechus discus F. Дубоссары, 4.07.1985. Встречается в лесах, осенний тип размножения, хищник, транспалеарктический вид.

Badister dilatatus Chaud. Лозово, 5.08.1987. Обитает на лугах, весенний тип размножения, хищник, западнопалеарктический вид.

Agonum ericeti Pz. Шолданешты, 15.06.1975. Встречается в заболоченных местах, весенний тип размножения, хищник, европейско-сибирский вид.

Agonum livens Gyll. Дубоссары, 8.07.1985. Собран на лугах, весенний тип размножения, хищник, европейско-сибирский вид.

Agonum muelleri Hbst. Лозово, 5.07.1985. Обитает в различных типах леса, тип размножения как у предыдущих, хищник, западнопалеарктический вид.

Odontonyx rotundatus Pk. Спя, 29.08.1979. Чаще отмечался в лесах, невыясненный тип размножения, хищник, европейский вид.

Ophonus hirsutulus Dej. Джурджулешты, 15.06.1979. Степь, осенний тип размножения, миксофаг, западнопалеарктический вид.

Ophonus volaki Kult. Шарпены, 16.06.1985. Собран на лугах, осенний тип размножения, миксофаг, европейский вид.

Harpalus flavescens Pill. Шолданешты, 5.10.1977. Встречается на лугах, весенний тип размножения, миксофаг, европейский вид.

Acupalpus elegans Dej. Гратнешты, 17.07.1986. Отмечался на лугах, весенний тип размножения, сапрофаг, европейско-сибирский вид.

Lebia scapularis Fourcr. Лозово, 18.08.1986. Обитает на лугах, собран на растениях, невыясненный тип размножения, хищник, западнопалеарктический вид.

Paradromius longiceps Dej. Гратнешты, 17.09.1986. Собран на лугах, весенний тип размножения, хищник, голарктический вид.

Amara tescicola Zimm. Джурджулешты, 14.06.1979. Встречается в сухих местах, весенний тип размножения, фитофаг, степной вид.

Из перечисленных выше видов 11 относятся преимущественно к весенним, 3 — к осенним. Для трех видов тип размножения остается невыясненным. По характеру питания среди жужелиц преобладают хищные виды (11); в меньшем количестве отмечены миксофаги (3), 1 вид — сапрофаг, 1 — фитофаг. Зоогеографически со-

став жужелиц характеризуется преобладанием западнопалеарктических видов (5), европейских видов — 4, европейско-сибирских — 3, европейско-кавказских, транспалеарктических, голарктических, степных — по одному виду.

Учитывая, что большинство видов жужелиц — активные хищники, их можно использовать в системе мероприятий по регуляции численности вредных беспозвоночных в природных и искусственных биоценозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адашкевич Б. П. // Полезная энтомофауна овощных полей Молдавии. Кишинев, 1972. С. 30—38.

2. Верещагин Б. В., Плугарь С. Г. // Изв. АН МССР. 1962. № 3. С. 31—40.

3. Карпова В. Е. Фауна и экология жужелиц агроценозов юга Молдавии. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986.

4. Мацюк В. А., Верлан Е. Т. // Энтомофаги и микроорганизмы в защите растений. Кишинев, 1987. С. 22—29.

5. Медведев С. И., Шапиро Д. С. // Тр. НИИ биологии и биол. факультета ХГУ. 1957. Т. 30. С. 173—206.

6. Миллер Э., Зубовский Н. // Тр. Бессарабского общества естествоиспытателей и любителей естествознания. 1914—1915. Т. 6. С. 119—150.

7. Tenistea M. A. // Buletinul muzeului regional al Basarabiei din Chisinau. 1937. N 8. P. 95—151.

Институт зоологии и физиологии АН МССР

Поступила 29.01.88

И. М. КАТЕРЕНЮК, Г. С. БАЧУ

НЕРВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЛОБКОВОГО СИМФИЗА ЧЕЛОВЕКА

Иннервация соединительнотканых образований давно представляет определенный интерес как для анатомов, гистологов, физиологов, так и для клиницистов [1—4]. В доступной нам литературе отсутствуют работы по макромикроскопической иннервации лобкового симфиза человека после электрокрасивания нервов. В связи с этим были поставлены задачи:

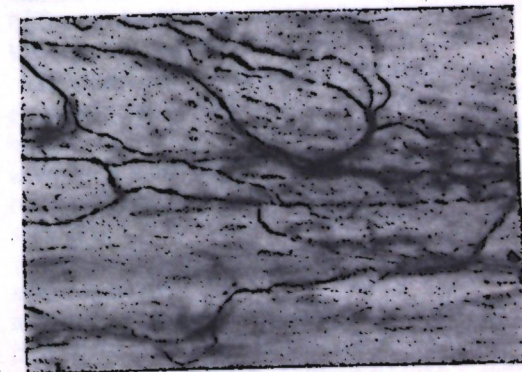
1. Изучить строение нервных элементов лонного сочленения человека в макромикроскопическом поле зрения после электрокрасивания нервов реактивом Шиффа по методу М. Г. Шубича и А. Б. Ходоса.

2. Исследовать микроморфологию нервного аппарата лонного сочленения, используя импрегнацию азотнокислым серебром по Е. И. Рассказовой.

Полученные данные свидетельствуют о том, что надхрящница лобкового симфиза и прилегающие к ней отделы надкостницы лонных костей получают главным образом нервные веточки, идущие от некоторых ветвей поясничного сплетения.

Путем макромикроскопической препаровки на тазовой поверхности

лонного сочленения были обнаружены 1—3 нервных стволика, отходящие от запирающего нерва до его проникновения в одноименный канал. Эти ветви вместе с сосудами следуют по запирающей мембране. Концевые разветвления достигают надхрящницы лонного сочленения. Кроме того, имеются нервные стволики, следующие независимо от сосудов. Для них характерен рассыпной тип ветвления. В некоторых местах можно наблюдать зоны перекрытия; в этом случае разветвления одного нервного пучка вступают в зону ветвлений другого. Нервные стволики (1—2) к верхней связке



Кустиковидное нервное окончание в надхрящнице лонного сочленения. Импрегнация по Е. И. Рассказовой. ×400

лонного сочленения отходили в области поверхностного кольца пахового канала.

Рецепторы надхрящницы лонного сочленения мы разделяем на инкапсулированные и неинкапсулированные. В одних случаях они устроены довольно просто в виде усиковидных разветвлений, в других — встречались кустиковидные окончания (рис.), терминальные разветвления которых имеют глубинное расположение, концевые структуры их представлены истончениями или булавовидными утолщениями.

Терминальные разветвления нервных окончаний ориентированы, как правило, по ходу соединительнотканых волокон. Описанные неинкапсулированные рецепторы, судя по отношению их терминальных разветвлений и структур и соединительнотканым во-

локнам, следует отнести к тензорецепторам.

По нашим данным, чувствительные окончания чаще расположены в поверхностных слоях надхрящницы лобкового симфиза. Выявленные нами зоны перекрытия нервов являются выражением существования компенсаторных приспособлений, свойственных периферическим отделам нервной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг М. Ф. // Архив анатомии, гистологии, эмбриологии. 1962. № 11. С. 68—75.
2. Айзенберг М. Ф. Сочленения таза при беременности и родах. Киев, 1962.
3. Серебро Э. И. // Вопросы морфологии. Т. 33. № 4. С. 179—183. Фрунзе, 1964.
4. Слепых А. С. Родовой травматизм матери и плода. Л., 1978. С. 84—89.

Кишиневский государственный
медицинский институт

Поступила 01.12.87

А. И. ДАВИД, Г. М. БИЛИНКИС, К. И. ШУШПАНОВ,
О. И. РЕДКОЗУБОВ

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕОСТРАТОТИПА ФЫРЛАДЯНСКОЙ ТЕРРАСЫ У с. САЛЧИЯ (МССР)

Фырладянская терраса впервые выделена Чепалыгой [5] в среднем течении Днестра. Голостратотипом ее послужил древний аллювий в карьерах вблизи с. Фырладяны Каушанского района. Ныне эти карьеры рекультивированы. Собранный здесь в верхнеплиоценовых отложениях палеонтологический материал незначителен [3].

Разрезы фырладянской террасы широко распространены и наиболее полно изучены на площади между речья Ботна—Икель [1, 4]. В этом стратотипическом для верхнего плиоцена районе сосредоточено подавляющее большинство находок фауны (сс. Танатары, Ново-Троицкое, Гербовцы, Салчия, Старая Кобуска, Чимишены и др.). Особое место по обилию костных остатков и систематическому разнообразию животных, главным образом млекопитающих, занимает местонахождение у с. Салчия Новоаненского района, где получена

наиболее полная палеонтологическая характеристика древнеаллювиальных отложений.

Разрез верхнеплиоценовых отложений у с. Салчия вскрыт в песчано-гравийном карьере на северо-западе села. Цоколь террасы сложен верхне-сарматскими глинами. Относительная отметка цоколя 115—120 м, поверхности террасы — 145—150 м. Вся толща аллювия и субаэральных отложений салчинского разреза подразделена на четыре пачки.

Первая, нижняя, пачка состоит из чередования пластов и пропластов желтовато-серых крупно- и среднезернистых песков с линзами гравия и галечников. Мощность ее около 3 м. В этой пачке древнеаллювиальных отложений выявлены линзы песков с костными остатками мелких позвоночных животных, в основном млекопитающих. В 1982—1987 гг. здесь было собрано около 2 тыс. зубов и фрагмен-

тов костей мелких млекопитающих, которые принадлежат следующим формам: *Desmana thermalis* Korm., *Desmana* sp., *Erinaceus* sp., *Prolagus* sp., *Procochotona eximia* Chom., *Leporinae* gen.?, *Citellus nogaici* Top., *Sicista* sp., *Plioscirotopoda* sp., *Spalax minor* Top., *Cricetus cricetus* L., *Allocricetus* cf. *ehiki* Schaub, *Cricetulus* sp., *Clethrionomys* sp., *Villanyia petenyii* Neh., *V. fejervaryi* Korm., *Prolagurus aranka* Kretz., *P. praepannonicus* Top., *P. pannonicus* Korm., *Promimomys moldavicus* Korm., *Mimomys hintoni* Fejf., *M. reidi* Hint., *M. intermedius* Newt., *Allophaiomys plioaenicus* Korm. (определение К. И. Шушпанова). В этой же пачке аллювия найдены фрагменты зубов и костей крупных млекопитающих: *Archidiskodon* cf. *gromovi* Alex. et Gar., *Archidiskodon* sp., *Equus stenonis* Cocchi, *Equidae* gen.?, *Eucladoceros* sp., *Procapra* sp. (определение А. И. Давида и Л. И. Алексеевой), а также обломки костных пластин черепах и позвонки змей, ближе не определимые.

Вторая пачка отложений описываемого разреза сложена зеленовато-серыми глинами, участками комковатыми, песчанистыми озерно-старичного происхождения. Мощность ее 0,2—1,5 м. Палеонтологически она пока не охарактеризована. По ней некоторые геологи проводят границу между верхним плиоценом и эоплейстоценом на территории Молдавии [1, 4].

Выше по разрезу следует третья пачка отложений, состоящая из песков от мелко- до крупнозернистых желтовато-серых диагонально-слоистых. Здесь обнаружены остатки различных животных. В отмытом песке К. И. Шушпановым собрано и определено несколько сот зубов и костей следующих мелких животных: *Sorex* sp., *Procochotona eximia* Chom., *Trischizolagus dumitrescuae* Rad. et Sam., *Leporinae* gen.?, *Citellus* sp., *Pliopygerethumus* cf. *brachydens* Top. et Scor., *Spalax minor* Top., *Cricetus cricetus* L., *Cricetulus* sp., *Clethrionomys* sp., *Villanyia fejervaryi* Korm., *Prolagurus aranka* Kretz., *P. praepannonicus* Top., *Mimomys reidi* Hint., *M. intermedius* Newt., *M. pusillus* Neh., *Allophaiomys plioaenicus* Korm.

Микротерниофауна верхней пачки по систематическому составу мало отличается от фауны нижней. Отсутствие в первой тушканчиков, некоторых видов насекомоядных и хомячьих, мышовки, других форм может быть объяснено редкой встречаемостью костей из этой пачки. Большой интерес представляют обнаруженные здесь остатки северо-американского зайца — *Trischizolagus dumitrescuae*, описанного в Европе лишь из среднеплиоценовых отложений Румынии.

В аллювиальных отложениях верхней пачки были обнаружены также костные остатки крупных млекопитающих: *Felidae* gen.?, (крупная кошка), *Archidiskodon meridionalis meridionalis* Nesti, *Equus stenonis* Cochi, *Hipparion* sp., *Elasmotherium caucasicum* Boris., *Dicerorhinus* sp., *Eucladoceros* sp., *Arvernoceros* sp., *Libralces* cf. *gallicus* Az., *Procapra* sp., *Bison* sp., *Paracamelus gigas* Schl. Значительный интерес представляет нахождение зубов южного слона и кавказского эласмотерия, почти целый рог крупного оленя из группы арверноцерос (очевидно, новый вид), фрагменты рога широколобого лося, кости конечностей (астргал, пяточная кость, фрагмент метаподия и др.) гигантского верблюда и т. д. Эта фауна обнаруживает много общего с хапровской терниофауной Ливенцовского карьера в Приазовье [2].

Большое количество костных остатков указанных крупных млекопитающих собрано в осыпях и не привязано к конкретным пачкам. Этот факт заставляет нас воздержаться пока от выводов стратиграфического плана.

Заслуживает внимания фауна пресмыкающихся из верхней пачки салчинского местонахождения. О. И. Редкозубовым обнаружены и определены остатки черепах (*Melanochelys mossozyi* (Mlyn.), *Mauremys* sp.), змей (*Natrix longivertebra* Szyndl., *N. cf. sansaniensis* (Lart.), *Coluber* sp.) и ящериц (*Lacerta* sp., *Anguis* sp., *Pseudopus* sp.). Из отложений верхней пачки происходят также обломки скорлупы яйца страуса, фрагменты костей лягушки *Rana* sp., глоточные зубы рыб семейства *Ciprinidae*, об-

ломки раковин пресноводных моллюсков.

Завершается разрез мощной (до 9 м) пачкой покровных отложений, состоящей из 6 погребенных ископаемых почв и лёссовидных суглинков.

В заключение следует отметить, что в настоящее время песчано-гравийный карьер вблизи с. Салчия является основным стратотипом фырлядьянской террасы, хорошо охарактеризованным палеонтологически, и крупным местонахождением фауны позднего плиоцена Молдавии. Монографическое описание этой фауны будет дано в специальной работе. Следует отметить, что проведение границы плиоцена и эоплейстоцена по пачке глин, разделяющей русловой аллювий на две части, в настоящее время палеонтологически не обосновано. В связи с тем, что голостратотип фырлядьянской

террасы (карьер у с. Фырлядыны) рекультивирован, салчинский карьер рекомендуется в качестве неостратотипа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропоген и палеолит Молдавского Приднестровья. Путеводитель экскурсии VI Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода. Кишинев, 1986.
2. Байгушева В. С. // Тр. ЗИН АН СССР. Т. XLIX. Л., 1971.
3. Путеводитель экскурсий А-7, С-7 XI конгресса Международного союза по изучению четвертичного периода. М., 1982.
4. Путеводитель. Экскурсия 013. Международный геологический конгресс. XXVII сессия. СССР. Москва, 1984. Кишинев, 1984.
5. Чепалыга А. Л. Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение. М., 1967.

Институт зоологии и физиологии АН МССР

Поступила 20.01.88

О. И. РЕДКОЗУБОВ

НОВЫЙ ВИД ПРЕСНОВОДНОЙ ЧЕРЕПАХИ ИЗ ВЕРХНЕПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОЛДАВИИ

В гравийно-песчаном карьере, расположенном на северной окраине с. Салчия Новоаненского района, в 1987 г. в осыпи были собраны костные остатки черепах, судя по цвету находок, высыпавшихся из верхней пачки разреза. Изучение материала дало возможность часть его отнести к ранее не известному из неогеновых отложений европейской части СССР и стран Восточной Европы роду *Mauremys* и новому виду, описание которого приводится ниже.

Род *Mauremys* Gray, 1869.

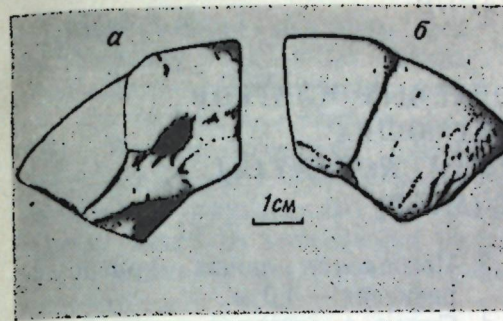
Mauremys salciensis Redkozubov sp. nov.

Название вида: по названию села Салчия.

Голотип: коллекция Музея ископаемых фаунистических комплексов Молдавии (МИФКМ) отдела палеозоологии Института зоологии и физиологии АН МССР № Ч-С-002, левый эпипластрон (рис.), с. Салчия Новоаненского района МССР, верхи верх-

него плиоцена, одесский фаунистический комплекс (?).

Описание. Длина панциря 25 см. Эпипластрон умеренной длины. Наибольшая длина эпипластрона по свободному краю, от симфиза до гиопластрального края, 51,0 (все промеры даны в миллиметрах). Медиальная длина пластинки 20,8. Медиальная вырезка эпипластрона отсутствует, гулярный валик слабо выражен, гулярного зубца нет. Эпипластральная губа хорошо выражена, широкая, короткая. Отношение длины губы к ее ширине 0,27. Отношение ширины губы к медиальной длине пластинки 0,92, к наибольшей длине ее по свободному краю — 0,38. Гулярный щиток покрывает более 1/3 нижней поверхности пластинки, длинный заходит на энтопластрон. Гумеральный щиток покрывает более половины нижней поверхности пластинки. С верхней стороны эпипластрона кожно-роговой бордюр занимает несколько больше 1/2 поверхности пластинки. Отношение ши-



Mauremys salciensis sp. nov.; голотип МИФКМ № Ч-С-002; левый эпипластрон:

а — сверху, б — снизу; МССР, Новоаненский район, с. Салчия, верхи верхнего плиоцена, одесский фаунистический комплекс (?)

рины бордюра к ширине гиопластрального края пластинки — 0,64. Кожно-роговая борозда в медиальной части эпипластрона занимает больше 1/2 длины эпипластрального симфиза. Отношение длины борозды к длине симфиза — 0,84. Позади кожно-роговой борозды имеется хорошо выраженное акромальное углубление. Наибольшая толщина симфиза 8,00.

Сравнение. Новый вид относится к группе *Sarmatica* — *caspica*, в которую включены: *Mauremys sarmatica* (Purshke, 1885), миоцен Австрии; *M. sophiae* (Ammon, 1911), верхний миоцен ФРГ, Бавария; *M. gaudryi* (Deperet, 1885), плиоцен, Руссильон, Южная Франция; *M. iliensis* (Khosatzky, Kusnetzov, 1971), средний олигоцен, Южный Казахстан, СССР; *M. caspica caspica* (Gmelin, 1774), современность [3]. Из верхнесарматских отложений Грузии (местонахождения Эльдари, Иори, Пантишари) Чхиквадзе описана *Mauremys sarmatica* [1].

Новый вид по своим параметрам ближе всего стоит к *M. sarmatica*, *M. gaudryi*. От них отличается тем, что нижняя часть его эпипластрона (более 1/3) покрыта гулярным щитком. Отношение длины энтопластрального края эпипластрона, покрытого гулярным щитком, к полной дли-

не этого края у эпипластрона № Ч-С-002 — 0,44; у *M. sarmatica* (по [1], рис. 38) — 0,25; у *M. gaudryi* (по [2], фиг. 88) — 0,31; у современной *M. caspica* — 0,35. От *M. gaudryi* отличается более крупными размерами — наибольшая длина эпипластрона по свободному краю у № Ч-С-002 — 51,0, у *M. gaudryi* (по [2], фиг. 88) — 43,0.

Замечания. От представителей рода *Sakya* новый вид отличается наличием четко выраженного акромального углубления и более широким и коротким эпипластроном, более широкой эпипластральной губой, большим гулярным щитком, от представителей рода *Melanochelys* — большим гулярным щитком, более широкой эпипластральной губой, отсутствием гулярного зубца.

Материал. Кроме голотипа из этого же местонахождения имеется правый эпипластрон, коллекция МИФКМ № Ч-С-003. Данный эпипластрон построен несколько грацильнее и принадлежит более молодому экземпляру. Наибольшая толщина симфиза у него — 5,4, эпипластральная губа несколько шире и длиннее, кожно-роговая борозда занимает меньше 1/2 медиальной длины пластинки.

Распространение. МССР, Новоаненский район, с. Салчия, верхи верхнего плиоцена, одесский фаунистический комплекс (?).

ЛИТЕРАТУРА

1. Чхиквадзе В. М. Ископаемые черепахи Кавказа и Северного Причерноморья. Тбилиси, 1983.
2. Broin F. Cheloniens continentaux du cretace et du tertiaire de France. Mem. du Mus. nat. d'Hist. Natur. Ser. C. 1977. Т. 38.
3. Mlynarski M. Testudines; Handbuch Paläoherpetologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart — New York, 1976.

Институт зоологии и физиологии АН МССР

Поступила 13.01.88

К. И. ШУШПАНОВ

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОСТАТКОВ
МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
(INSECTIVORA, LAGOMORPHA, RODENTIA)
У с. ХАДЖИМУС (МССР)

Местонахождение остатков наземных позвоночных расположено на южной окраине с. Хаджимус Каушанского района МССР.

Впервые оно исследовано и описано Чепальгой [3], известно в литературе под названием VIII или IX террасы Днестра. Автор статьи изучал его с 1984 по 1987 г. Местонахождение приурочено к древним аллювиальным отложениям пра-Днестра. На западном борту бывшего песчано-гравийного, ныне неразрабатываемого карьера сохранилось обнажение констративного аллювия. Разрез составляют (сверху вниз):

1. Современная почва — 0,7 м.
2. Суглинок палево-желтый, лёссовидный — 1,2 м.

3. Ископаемая почва красно-коричневая — 1,0 м.
4. Супесь и суглинок зеленоватосерые, неслоистые с включением карбонатных конкреций — 1,4 м.
5. Песок желто-серый, разнозернистый, гравелистый, косослоистый — 2,0—2,5 м.

Из нижней части 5-го слоя было промыто около 3 т песка и отобрана фауна мелких млекопитающих, которая представлена более 585 костными остатками (изолированные зубы и отдельные кости посткраниального скелета, а также позвонки змей, ящериц, рыб). Примерно около 200 зубов оказались диагностичными, принадлежащими насекомоядным, зайцеобразным и грызунам.

Как видно из приведенного списка

Видовой состав и количественное соотношение остатков мелких млекопитающих хаджимусской древнеплейстоценовой фауны*

Вид	Кол-во определенных остатков
<i>Insectivora</i>	
<i>Sorex</i> sp.	3
<i>Lagomorpha</i>	
<i>Pliolagomys</i> cf. <i>danubicus</i> Top. et Scor.	5
<i>Rodentia</i>	
<i>Citellus</i> cf. <i>nogaicti</i> Top.	26
<i>Trogontherium</i> sp.	1
<i>Alactaga</i> <i>ucrainica</i> Grom. et Schev	2
<i>Spalax</i> <i>minor</i> Top.	3
<i>Sicista</i> cf. <i>vinogradovi</i> Top.	1
<i>Allocricetus</i> sp.	2
<i>Cricetus</i> sp.	22
<i>Ellobius</i> sp.	1
<i>Pliomys</i> cf. <i>jaluensis</i> Nesin	2
<i>Pliomys</i> <i>episcopalis</i> Mehely	2
<i>Clethrionomys</i> <i>socolovi</i> Top.	3
<i>Prolagurus</i> <i>arankae</i> Kretz.	2
<i>Prolagurus</i> <i>praepannonicus</i> Top.	1
<i>Prolagurus</i> <i>pannonicus</i> <i>preposterius</i> Rekovets	60
<i>Villanyia</i> <i>fejervaryi</i> Korm.	3
<i>Miomys</i> <i>pusillus</i> Meh.	14
<i>Microtus</i> (<i>Pitymys</i> -) <i>hintoni</i> Kretz.	9
<i>M. (P.)</i> cf. <i>henseli</i> Mejer	11
<i>Pitymys</i> <i>arvaloides</i> Hint.	3
<i>Pitymys</i> sp.	2
<i>Microtus</i> cf. <i>arvalinus</i> Hint	2

* При подсчете количества определенных зубов у *Microtinae* учитывались только M_1 и M^2 , у остальных форм — все зубы.

видового состава, основную фоновую группировку составляет *Prolagurus pannonicus* — 34,6% общего количества диагностичных остатков полевковых. Вторую фоновую группировку занимает *Pitymys* — 14,8% общего количества определяемых остатков. Третье место по численности принадлежит группировке, представленной *Citellus*.

Для фауны грызунов из Хаджимуса характерен ряд черт, позволяющих сопоставить ее с таманскими фаунами — это наличие корнезубых полевок рода *Miomys*, *Pliomys*, *Villanyia*, *Prolagurus*. С другой стороны, некоторые особенности этой фауны подтверждают ее более значительное эволюционное развитие [2]. Расцвета здесь достигают некорнезубые формы полевок родов *Prolagurus* (*P. pannonicus*), *Pitymys* (*P. hintoni*, *P. cf. henseli*, *P. arvaloides*, *P. arvalinus*), *Microtus* cf. *arvalinus*. Это свидетельствует о том, что хаджимусская микротериогруппировка имеет древнеплейстоценовый облик [4, 5].

Наиболее близким аналогом хаджимусского местонахождения являются местонахождения у г. Петропавловска (Нижний Дон) и карай-дубинское (Нижнее Приднепровье). От последних отличается отсутствием представителей рода *Allophaiomys*. По доминированию в составе полевок родов *Prolagurus* и *Pitymys* ее с полным основанием можно отнести, как и карай-дубинскую, к переходной группе пролагурусно-питимисной ассоциации.

Анализ видового состава микротериогруппировки из Хаджимуса показывает, что здесь преобладают обитатели открытых пространств (пищухи, суслики, слепыши, тушканчики, степные и желтые пеструшки). О близости водоема, речной артерии пра-Днестра, свидетельствуют остатки *Trogontherium*. Лесные полевки представлены единичными остатками *Clethrionomys*, *Pliomys*, что свидетельствует о крайне незначительном распространении залесенных участков, скорее всего приуроченных к долине реки и отдельным изолированным водоемам.

Таким образом, можно полагать, что в раннем плейстоцене в исследуемом районе Нижнего Приднестровья преобладали ксерофильные степи. Климат был не менее засушлив, чем в настоящее время, и травянистая растительность была близка к растительности современных южных районов Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркова А. К. Плейстоценовые грызуны Русской равнины. М., 1982.
2. Топачевский В. А., Скорик А. Ф., Раковец Л. И. Грызуны верхнеогеновых и раннеантропогенных отложений Хаджибейского лимана. Киев, 1987.
3. Чепальга А. Л. // Бюл. Комис. по изучению четвертичного периода. 1962. № 27.
4. Robeder L. // Beitr. Paläont. Osterr. 8:1. 373. Wien, 1981.
5. Janossy D. Pleistocene Vertebrate Faunas of Hungary. Budapest, 1986.

Институт зоологии и физиологии АН МССР

Поступила 20.01.88

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ЛТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1989 ГОДУ

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ/Под ред. А. Г. Негру (Ботанические исследования). Вып. 5. 7 л. Рус. яз. 1 р. 50 к.

Представлены результаты флористических, геоботанических и палеоэтноботанических исследований, проведенных в Молдавии: новые сведения о растительном покрове северо-западного Причерноморья в понтийском веке и сарматской флоре юго-запада европейской части СССР, история возникновения земледелия в северном Причерноморье по новым материалам, данные о сезонной ритмике влаги в буковых лесах, отмечены новые местонахождения редких в Молдавии видов сосудистых растений и макромитозов.

Для работников охраны природы, геоботаников, палеоботаников.

Обращение заказа см. на с. 24.

РЕФЕРАТЫ

УДК 541.183.66.081.3

Роль адсорбции в процессах очистки природных и сточных вод. *Ропот В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 3—9.

Изучены строение и физико-химические свойства молдавских природных адсорбентов. Выявлены сорбционные свойства глинистых минералов и их роль в процессе самоочищения водоемов. Исследована адсорбция красителей и поверхностно-активных веществ на активном угле АГ-3. Обоснована адсорбционная технология очистки сточных вод от органических веществ. Библиогр. 20, ил. 3.

УДК 581.1.036:612.015.33:634.8

Влияние веществ с криопротекторными свойствами на белковый обмен виноградной лозы при заморозках. *Левит Т. Е., Кириллов А. Ф., Козьмик Р. А., Барышок В. П., Воронков М. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 10—14.

Приведены результаты исследования действия БАВ с криопротекторными свойствами (мивал, -1-хлорметилсилатран; герматранол — герматрановый аналог силатранов) на белковый обмен (содержание легко- и трудноизвлекаемых белков, свободных аминокислот, ферментативная активность и ионизированный состав пероксидазы, полифенолоксидазы, цитохромоксидазы) виноградной лозы в условиях заморозков. Обработка винограда герматранолом и мивалом стабилизирует содержание белка, аминокислот в условиях действия и последствие заморозков, усиливает активность ферментов, что в конечном счете благоприятно сказывается на выживаемости растений. Применением веществ класса металлтанов можно целенаправленно влиять на интенсивность протекания физиолого-биохимических процессов, способствующих повышению устойчивости растений к действию низких температур. Табл. 5. Библиогр. 13. Ил. 1.

УДК 663.1.004.86.636.085

Возможные пути улучшения кормовых качеств вторичного растительного сырья. *Кушир С. Н., Тюрина Ж. П., Альман А. В., Десятник А. А., Лаблюк С. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 15—18.

Дана оценка некоторым видам вторичного растительного сырья Молдавии — отходам

леса, ветвям плодовых деревьев, виноградной лозе. Отмечены их низкие кормовые качества, обусловленные высоким содержанием клетчатки и небольшими количествами азотсодержащих веществ. Кормовые достоинства названных видов вторичного растительного сырья можно существенно улучшить, обогатив их водорастворимыми легкоусвояемыми веществами (за счет разрушения структурных полисахаридов при ферментной обработке) и белком микробной биомассы (при прямом выращивании микроскопических грибов рода *Fusarium*). Табл. 5. Библиогр. 10.

УДК 632.38:582.951.4

Влияние вируса карликовой мозаики на ультраструктуру пыльников кукурузы. *Немчинов Л. Г., Бужоряну В. В., Тертяк Д. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 19—24.

Представлены данные о влиянии вируса карликовой мозаики кукурузы на ультраструктурную организацию пыльника, микроспороцитов и пыльцевых зерен некоторых линий кукурузы. Методом иммуноэлектронной микроскопии вирионы ВКМК найдены во флоральных меристемах мужских генеративных органов, в целых мейотических пыльниках, суспензии зрелых пыльцевых зерен, колосковых чешуях. Установлено, что у пораженных вирусом растений усилены процессы вакуолизации клеток талетума, меняется морфология пластид. В цитоплазме микроспороцитов вирусных растений иногда содержится скопления электронноплотных сферических гранул. Выявлены заметные изменения морфологии пыльцевых зерен пораженных растений. Не исключено, что отмеченные особенности ультраструктурной организации мужских гаметофитов пораженных ВКМК растений кукурузы связаны со спецификой действия инфекции на метаболические процессы больных растений. Библиогр. 16. Ил. 12.

УДК 632.4:633.15

Новый вид гелиминтоспориозной пятнистости на кукурузе в Молдавии. *Боровская М. Ф., Матичук В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 25—28.

На основании экспериментальных исследований показано, что в Молдавии гелиминтоспориозная пятнистость листьев кукурузы, паря-

ду с общеизвестными возбудителями *H. turcicum* и *H. carbonum*, в отдельные годы может вызываться третьим видом — *H. setariae*, паразитирующим на обычном для посевов кукурузы сорняке — щетиннике сизом. Табл. 2. Библиогр. 12.

УДК 576.893.19:636.92:637.049

Влияние саркоцистии на биохимические показатели мышечной ткани кроликов. *Тимчук В. Ф., Данышина М. С., Абрамян Э. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 29—32.

Паразитирование простейших из рода *Sarcocystis* в организме животных (саркоцистоз) приводит к глубоким нарушениям многих сторон обмена веществ животного-хозяина. На примере кроликов изучалась патология обмена веществ, вызванная острым отравлением токсином *Sarcocystis bovihominis* — саркоцистином. Выявлены нарушения белкового обмена: накопление аминокислотного азота, изменение соотношения заменимых и незаменимых аминокислот. В результате действия саркоцистии наблюдается уменьшение концентрации водородных ионов и увеличение содержания легкоокисляющихся продуктов распада органических веществ. Табл. 1. Библиогр. 4. Ил. 1.

УДК 612.88.76:616—001.8

Влияние модуляции функциональной активности медиаторных систем на содержание РНК в структурах ЦНС. *Мамалыга Л. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 33—36.

С помощью нейрхимических методов исследовано содержание РНК в различных структурах мозга при фармакологической модуляции уровня функциональной активности катехоламин- и холинергической медиаторных систем. Изучены сдвиги количества этих макромолекул в ЦНС при стрессировании животных на фоне введения модуляторов. У животных с различной реактивностью каждый фармакологический модулятор оказывал своеобразный эффект: в отделах мозга с высоким представительством катехоламинергических структур базальный уровень содержания РНК у животных с высокой реактивностью значительно выше, чем у животных с низкой реактивностью. При этом метаболизм РНК связан с функциональной активностью той или иной медиаторной системы и отражает уровень ее структурно-метаболической организации. Библиогр. 13. Ил. 3.

УДК 612.014.32+612.577.4+612.014.44+612.577.3

Суточная динамика клеточного иммунитета крыс при остром стрессировании. *Баева Е. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 37—43.

Приведены данные по индивидуальному изучению состояния клеточного иммунитета при стрессировании иммобилизацией крыс в раз-

личное время суток. Показано, что клеточный иммунитет животных имеет четкий циркадный ритм. Среди крыс линии Вистар есть животные, у которых направленность и способность восстанавливать исходный функциональный статус иммунной системы в течение суток меняется, и особи, у которых эти показатели устойчивы. Установлено, что у животных с различной выраженностью ориентировочной реакции отмечается разная реактивность клеточного звена иммунитета, не зависящая от циркадной активности системы. Табл. 1. Библиогр. 11. Ил. 3.

УДК 616.8—009.26—008.6—073.97—085.217.34

Сравнительная оценка действия антихолинэстеразных веществ на нейромоторный аппарат крыс. *Авакян Г. Н., Быстрова Е. С., Гроппа С. А., Стрижевская Е. М., Булаева Н. В., Беседина Г. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 43—46.

На основании предложенного комплексного электрофизиографического метода проводилось изучение избирательности и спектра действия антихолинэстеразных препаратов — прозерина, галантамина, амиридина. Выявленная избирательность действия этих препаратов: преимущественное влияние прозерина на мионевральное, галантамина — на афферентное и амиридина на эфферентное проведение может иметь большое значение в клинической практике. Табл. 1. Библиогр. 10.

УДК 614.47+576.8.093.2

Опыт использования иммуномодулятора Т-активина для стимуляции поствакцинального иммунитета. *Шляхов Э. Н., Гылка В. В., Куку В. Ф., Арион В. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 46—50.

Приведены результаты изучения возможного применения препарата Т-активина в качестве стимулятора поствакцинального иммунитета. Выявлено, что использование Т-активина приводит к увеличению процента наблюдаемых положительных антраксинных реакций среди привитых, повышает степень интенсивности этих реакций. В опытах на морских свинках доказано повышение резистентности к последующему заражению сибирейской тулярией одновременно с вакцинацией СТИ Т-активина. Табл. 2. Библиогр. 15.

УДК 546.723:548.315

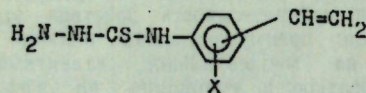
Синтез и строение (изотопианато) [Семетил-N¹-(салицилиден)-N⁴-(5-нитросалицилиден)изоселеносемикарбазидато] (пиридин)железа(III). *Ямпольская М. А., Симонов Ю. А., Быркэ М. С., Соболев А. Н., Гэрбэзу Н. В., Дворкин А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 51—55.

С использованием темплатного синтеза получено соединение [Fe^{III}(Py)(L)(NCS)], где

H_2L —Se-метил- N^1 -(салицилиден)- N^4 -(5-нитро-салицилиден)изоселеносемикарбазид, Ru —пиридин. Методом рентгеноструктурного анализа установлено его строение (дифрактометр Синтекс РТ, $\lambda MoK\alpha$; $a=9,199(2)$, $b=12,855(2)$, $c=21,524(3) \text{ \AA}$, $\gamma=107,41(1)^\circ$; $Z=4$, пр. гр. $P2_1/b$, 2666 отражений с $I > 3\sigma(I)$, $R=0,064$). Структура молекулярная. В искаженном октаэдрическом комплексе экваториальную плоскость занимает четырехдентатный (O, O, N, N) лиганд (Fe—O=1,880, 1,920 \AA ; Fe—N=2,125, 2,094 \AA), в апикальных позициях находятся атомы азота NCS^- (Fe—N=2,042 \AA) и пиридина (Fe—N=2,219 \AA). Табл. 3. Библиогр. 8. Ил. 1.

УДК 543.422+547.551.43

Спектральные характеристики некоторых 4-(винилфенил)тиосемикарбазидов. Маноле С. Ф., Кептанару К. Ф., Ясин Габр, Барба Н. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 55—59. Методами ПМР-, УФ- и ИК-спектроскопии исследована серия винилфенилтиосемикарбазидов (I—X)



где $X=CH_3$, OCH_3 , H , F , Cl , Br , $NHCSNHNH_2$. Показано, что тиосемикарбазидные группировки $-NHCSNHNH_2$ повышают электронную плотность винильной группы в параизомерах (II, III), а величины δH_β и δH_α увеличиваются симбатно значениям σ констант Гаммета с переходом от электронодонорных к электроноакцепторным заместителям. В молекулах исследуемых соединений даже в разбавленных растворах обнаруживается внутримолекулярная водородная связь с участием NH_2 -групп. Табл. 1. Библиогр. 8. Ил. 1.

УДК 541.183

Сорбция меди на катионите КБ-4П-2 из водно-глицериновых растворов при разных температурах. Пушняк А. Н., Анагону К. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 59—63.

Исследована сорбция $Cu(II)$ на слабкокислотном катионите КБ-4П-2 из водно-глицериновых растворов разной концентрации в интервале температур 20—50°C. Предлагаются поправки в кинетические уравнения, с помощью которых вычислены константы скоростей реакции и энергия активации процесса. Отмечено, что процесс сорбции лимитируется внешней диффузией с переходом в смешанно-диффузионную область. Табл. 2. Библиогр. 4. Ил. 3.

УДК 631.81.095.337/633.854.78

Продуктивность простых гибридов подсолнечника в связи с применением микроэлементов. Лунгу В. И., Тома С. И. Из-

вестия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 64—67.

Приводятся результаты изучения влияния микроэлементов (медь, молибден, кобальт) и их сочетаний на продуктивность простых гибридов подсолнечника. Показано, что внесение микроэлементов на фоне с макроудобрениями способствует увеличению как урожая маслосемян, так и сбора растительного масла с 1 га. Дается сравнительная характеристика двух способов применения микроэлементов (внесение в почву и предпосевная обработка семян 0,1% растворами солей микроэлементов). Табл. 4. Библиогр. 8.

УДК 576.15;591.4;592/599;595.895.121

Новый род аноплочефалид *Beveridgia*, gen. n. (Cestoda, Cyclophyllidea). Снацкий А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 68—69.

Приводится описание нового рода аноплочефалидных цестод *Beveridgia*, gen. n., типовой вид — *B. petaurina* (Beveridge, 1976), от гигантского летучего кукуся *Schoinobates volans* Австралии. Обсуждается вопрос о происхождении аноплочефалидных цепней. Библиогр. 1.

УДК 595.762.12(478):591.5

Новые для фауны Молдавии виды жуков (Coleoptera, Carabidae). Некулсыну З. З. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 70—71.

Приведены 16 новых для фауны Молдавии видов жуков. Указанные виды собраны в различных естественных и культурных биоценозах республики. Для каждого вида приводятся экология, фенология, характер питания и зоогеографическая характеристика. Библиогр. 7.

УДК 611.8—018.8

Нервные элементы лобкового симфиза человека. Катеренюк И. М., Бачу Г. С. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 71—72.

Изучено строение нервных элементов лобного сочленения человека в макромикроскопическом поле зрения после электролитного окрашивания нервов, а также микроскопически, используя импрегнацию азотнокислым серебром. Установлено, что лобное сочленение получает нервные веточки, главным образом непосредственно от нервов поясничного сплетения. Интрауральный нервный аппарат представлен в основном неинкапсулированными нервными окончаниями, терминальные структуры которых имеют форму усиков, петель и ретикулляров. Библиогр. 4. Ил. 1.

УДК 569(782.2)(478.9)

Палеонтологическая характеристика неостратотипа фырлядской террасы у с. Салчия (МССР). Давид А. И., Билин-

кис Г. М., Шушпанов К. И., Редкозубов О. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 72—74.

Дана палеонтологическая характеристика древнеаллювиальных верхнеплиоценовых отложений фырлядской террасы в карьере у с. Салчия (МССР) по фауне, главным образом млекопитающих и пресмыкающихся. Приводится видовой состав фауны. Отмечается, что проведение границы верхнего плиоцена и эоплейстоцена по пачке глины, разделяющей русловой аллювий на две части, в настоящее время палеонтологически не обосновано. В связи с тем, что голостратотип фырлядской террасы рекультивирован, салчийский карьер рекомендуется в качестве неостратотипа. Библиогр. 5.

УДК 568(13)(782.2)(478.9)

Новый вид пресноводной черепахи из верхнеплиоценовых отложений Молдавии. Редкозубов О. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологичес-

ких и химических наук. 1988. № 4. С. 74—75.

Приводится описание по эпипластронам нового вида пресноводной черепахи из верхнеплиоценовых отложений МССР *Mauremys salcienensis* sp. nov., сравнение с другими представителями рода из неогеновых отложений различных регионов. Библиогр. 3. Ил. 1.

УДК 569.32(782.2)(478.9)

Местонахождение ископаемых остатков мелких млекопитающих (*Insectivora*, *Lagomorpha*, *Rodentia*) у с. Хаджимус (МССР). Шушпанов К. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 4. С. 76—77.

Впервые приводится видовой состав мелких млекопитающих. Уточняется геологический возраст и обобщается палеоландшафтная обстановка исследуемого района в древнем плейстоцене. Выясняется место хаджимусской микрофауны в развитии древнеплейстоценовых фаун европейской части СССР. Библиогр. 5.

ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА НА 1989 ГОД НА ЖУРНАЛ «ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР. СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК» ИЗДАЕТСЯ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Публикуются результаты исследований по ботанике, зоологии, цитологии, физиологии и биохимии растений и животных, генетике и селекции растений, биофизике, микробиологии, микологии, вирусологии, палеонтологии, химии координационных и природных соединений. Имеются рубрики «Методы исследований», «Наука — производству», «Научные дискуссии», «Хроника», «Рецензии».

Большое значение в журнале уделяется вопросам дальнейшего развития эколого-генетических основ повышения адаптивного потенциала сельскохозяйственного производства, научных принципов конструирования адаптивных агросистем, изучения потенциальной лежкоспособности плодов и ее реализации при различных способах и режимах хранения и транспортировки, эколого-географическим аспектам биогенности почв и изысканию резервов ее активации в системе интенсивного земледелия.

На страницах журнала публикуются рефераты депонированных статей.

Журнал рассчитан на научных работников и специалистов, работающих в различных областях биологии, химии, медицины, ветеринарии, пищевой промышленности и сельского хозяйства. Периодичность — 6 номеров в год. Подписная цена на год — 5 р. 70 к.

Журнал включен в Каталог советских газет и журналов под индексом 76961, раздел «Молдавская ССР».

КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1988

Редактор *Л. Д. Танасевская*
Обложка художника *И. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *О. А. Жеру, И. Ю. Кирьякова*

Сдано в набор 02.06.88. Подписано к печати 22.08.88. АБ03260. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага типогр. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0.
Усл. кр.-отт. 7,7. Уч.-изд. л. 7,48. Тираж 713. Заказ 660. Цена 95 коп.

Издательство «Штиница». 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 3

Адрес редколлегии: 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 1, тел. 21-77-66.

Типография издательства «Штиница», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 8.