

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

5 1989

ISSN 0568-5192



Серия  
биологических  
и химических наук



В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ  
В 1990 ГОДУ

Вавельский М. М., Чебан Ю. М. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ХИМИЧЕСКИХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В монографии рассмотрены и обобщены вопросы предотвращения загрязнения природной среды вредными выбросами предприятий электро-технической промышленности. Даны классификация методов очистки сточных вод от трудно отделяемых химических веществ, обезвреживания поверхностного стока (дождевых, талых и поливомоечных вод) с территорий промышленных предприятий, краткая характеристика показателей санитарной эффективности систем обезвреживания промышленных выбросов. Описаны способы и технологические схемы ряда газообразных, жидких и твердых отходов и пути использования образовавшихся побочных продуктов.

Для инженеров, студентов старших курсов, научных работников, а также для тех, кто интересуется проблемой охраны окружающей среды.

Леваднюк А. Т., Мицул Е. З., Сиродор Е. М. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

В монографии рассмотрены вопросы размещения объектов атомной энергетики на территории, освещены вопросы безопасности при эксплуатации объектов с учетом их геологической обстановки. Для географов, инженеров и охраны природы.

ответственного  
ся критери  
ия этих тер  
их использо  
территорий  
огенной на  
хозяйства

о адресам;  
шина, 148,  
демкнига»;  
рунзе, 65,  
--почтой».

Если  
нала, м  
чем в н  
Для  
газин «  
Ленина,

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

СЕРИЯ ШТИИНЦЕ БИОЛОЖИЧЕ ШИ КИМИЧЕ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

5 1989

(242)

Научно-теоретический журнал

Основан в январе 1948 года

Выходит шесть раз в год



Кишинэу  
«Штиинца»  
Кишинев





#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент АН СССР,  
академик ВАСХНИЛ А. А. Жученко,  
академик АН МССР А. Ф. Урсу (главный редактор),  
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лушаку,  
академики АН МССР В. Х. Анестиади, И. Б. Берсукер  
(зам. главного редактора), А. А. Спасский, С. И. Тома,  
члены-корреспонденты АН МССР Н. Н. Балашова, П. Ф. Влад,  
Т. С. Гейдеман, Б. Т. Магпенко (зам. главного редактора),  
А. Г. Негру, Ф. И. Фурдуй,  
доктора биологических наук М. Д. Куширенко, Г. А. Успенский,  
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лыиков,  
доктор медицинских наук Г. В. Меренюк,  
кандидат биологических наук В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

В. Х. АНЕСТИАДИ

#### КОРОНАРОСКЛЕРОЗ В АСПЕКТЕ ИММУНОМОРФОЛОГИИ\*

В возникновении, прогрессировании и регрессировании атеросклероза существенное значение придается пластичности артериальной стенки. Обстоятельные исследования отечественных и зарубежных авторов на данном этапе аргументированно подняли роль синергизма факторов иммунологии и коагулологии [7, 8] при атеросклерозе.

Взаимодействие при атерогенезе иммунологических и коагулологических факторов, их отображение в субстрате артерий, вернее, морфологическая идентификация, позволяют отчетливее продемонстрировать суть процессов, увязать с топикой конкретных структур. Одновременно создаются условия для проникновения в сложнейший лабиринт патоморфоза атеросклероза, и коронаросклероза в частности.

Результаты многолетних исследований, проведенных в научных учреждениях Кишинева, отчасти совместно с лабораторией атеросклероза им. акад. Н. Н. Аничкова в Ленинграде, утвердили сформулированную концепцию о ранних стадиях атеросклероза [1] и способствовали дальнейшему ее развитию. Одновременно появились возможности основательно раскрыть ряд важных звеньев в патологии морфогенезе заболевания [4].

Новые данные ориентируют на изучение иммуноморфологических аспектов коронаросклероза, который чаще всего служит первопричиной коронарной, ишемической болезни сердца (ИБС) и инфаркта миокарда, обуславливая и внеинфарктные изменения в «интактном» миокарде [6].

В арсенале современной морфологии имеется богатый выбор адекватных методов, применение которых проясняет и утверждает существующие гипотезы и концепции, в том числе: о ранних стадиях атеросклероза, об иммунологических, коагулологических, аутоиммунных, аутоагрессивных, пусковых и поддерживающих механизмах атеросклероза и др.

Одним из достоверных признаков атеросклероза в ранних стадиях является повреждение эндотелия. С позиции иммунных дисбалансов цитопатогенное действие проявляется в виде повреждения гликокаликсного слоя надэндотелиальной поверхности интимы.

При экспериментальной гиперхолестеринемии гликокаликс реагирует первым. В области его повреждения откладываются меченый  $^{125}\text{J}$ , липопротеины низкой плотности (ЛПНП) и апо-В-содержащие липопротеины.

В коронарной артерии сердца человека (на биоптатах артерий) наблюдается аналогичная картина повреждения эндотелия. Гликокаликс отсутствует. Констатируется раскрытие межэндотелиальных канальцев, гидратация субстрата, серозно-фибринозный отек субэндотелиального слоя; созданы условия для пенетрации ингредиентов плазмы.

В эксперименте  $^3\text{H}$ -IgG оптимально проникает в расширенные межэндотелиальные канальца. Повреждение элементов интимы в зоне измененного эндотелия вызывает выделение тромбопластина, ослабление фибринолитической активности, ведет к превращению фибриногена в фибрин в виде мелких аморфных масс и более крупных конгломератов. В биоптатах коронарных артерий, получен-



ных при реконструктивных операциях на сердце, явления начинающего липидоза демонстрируются в виде мельчайших гранул и нилевидных пропитываний субстрата. Над липидным пятном коронарной артерии человека констатируются адгезия и агрегация тромбоцитов. В зоне повреждения эндотелия наблюдается частичная дегрануляция. Следовательно, морфологически подтверждается сопряжение факторов инфильтрации и коагуляции.

Идентично топике, описанной ранее, в коронарной артерии специфично выявляются апо-В-содержащие липопротеины и иммуноглобулин IgG, а также отложение C<sub>3</sub> фрагмента компонента.

Таким образом, синергизм факторов коагуляции и иммунных процессов отчетливо структурно идентифицируется.

Иммунотоморфологическая характеристика подсказывает приемлемость применения на данном этапе средств воздействия, способствующих коррекции обмена липопротеинов, предотвращению и приостановлению образования иммунных комплексов.

Прогрессирование атеросклероза с динамикой известных морфологических проявлений (липоэсклероз, бляшка, атероматоз, атерокальциноз) интенсифицируется по масштабу идентификации иммунных комплексов и распространению морфологических проявлений.

Морфологическое, а также иммунофлуоресцентное исследование коронарных артерий сердца выявило наиболее выраженные поражения в левой ветви. Коронарные артерии можно моделировать на компьютере и интерпретировать все данные и информацию о состоянии органических изменений при проведении радиоангиографии, что крайне необходимо для тактики и стратегии ведения больного.

Все больше данных появляется в пользу того, что обострение ИБС, сопровождающееся затяжными приступами стенокардии, связано с фиксацией иммунного комплекса в стенке коронарных артерий с последующими реактивными изменениями в пределах тканей.

На отложение компонентов иммунного комплекса реагируют клеточные элементы. В стенке коронарной артерии выступают фибриновые массы в виде аморфных конгломератов, а также целыми пластами.

Особо следует отметить состояние интрамиокардиальной сосудистой системы при таких тяжелых состояниях больного, когда предполагается волна фиксации и активного влияния иммунокомплексов.

Констатируется порой тотальное набухание стенки сосуда с полным закрытием просвета, сильная гидратация, гомогенизация ангиоструктуры и прилегающих элементов; процесс находится на грани некролиза.

Другие мелкие сосуды заполнены белковыми массами; конгломераты препятствуют току крови. Повреждение интимы образует выступы в просвет. Очень ранима вся основа сосудистой стенки, что приводит к деформации, потере эластичности, повышенной проницаемости, изменению физико-химических свойств кардиомиоцитов, своеобразной их флуоресценции.

Процесс эдематизации, изменение трофики субстрата охватывают всю интрамиокардиальную сосудистую микросистему.

Циркулирующие иммунные комплексы могут фиксироваться, по видимому, на стенках микроциркуляторного русла. Довольно оригинальна в таких случаях реакция клеточных элементов, которые густо и ровно инфильтрируют стенку микрососуда.

Имунокомплексы, локализуясь в ваза вазогит коронарных артерий сердца, вызывают всю гамму вышеупомянутых ангиоструктурных изменений.

Адекватно степени прогрессирования заболевания артерио-венозный индекс меняется в сторону уменьшения.

Влияние иммунных комплексов на волокнистые структуры стенки коронарных артерий сердца имеет причинно-следственное значение в поддержании аутоагрессии.

В зонах расщепления эластики фрагментации, эластолиза и повреждения коллагеновых волокон в

силу изменения проницаемости возникают благоприятные условия для инфильтрации липидов, элементов плазменных белков, вовлечения гладкомышечных клеток и моноцитов [2]. Процесс имеет весьма полиморфный характер. Создаются соответствующие условия для образования иммунных комплексов *in situ* на обнаженных антигенных детерминантах волокнистых структур. Использование иммунных сывороток против эластина, коллагена и структурных гликокомпонентов выявляет специфическое флуоресцентное свечение в участках атеросклеротического повреждения артериальной стенки.

Следует подчеркнуть, что перенестирующее состояние, сопровождающееся сильным обострением ИБС, интенсивным процессом в коронарных артериях сердца, характеризуется топически и ярким свечением иммунокомплексов среди пучков волокон. При этом кардиомиоциты отличаются довольно оригинальной мозаичностью, своеобразной флуоресценцией, подчеркивающими их физико-химические сдвиги как ответ на выраженное стрессорное повреждение. Кардиомиоциты выявляют в своей структуре липиды, указывающие на далеко зашедший дистрофический процесс. Часто одновременно в сосудах обнаруживаются компоненты иммунокомплексов.

В период ремиссии болезни в участках стенки артерии, где можно предположить регресс процесса, наряду с уже известными явлениями активизации соответствующих энзимных систем артерий [3], которые приводят как бы к резорбции липидных масс — превращению в мельчайшие гранулы, ретроградным явлениям подвергаются и остальные активные факторы системы коагуляции и иммунокомпоненты. Тромбопластин, находясь в соприкосновении с продуктами распада волокнистых структур, легче исчезает при активизации литических процессов, осуществляемых макрофагами со стороны адвентиции. Остатки компонентов иммунокомплексов перенестируют в глубине бляшек, но все же ликвидируются. Пласты фибрина могут подвергаться интенсивному лизи-

су, который четкими полями очищает субстрат артериальной стенки. В этот процесс вовлекается так называемая «дренажная система» паравазальных лимфоподулей коронарных артерий и регионарных лимфоузлов [5].

Исследование паравазальных «лимфоподулей» коронарных артерий и регионарных лимфатических узлов выявило ряд сдвигов иммунологического характера: увеличение числа плазматических клеток, появление плазмо- и лимфобластов, уменьшение числа малых и средних лимфоцитов. Описанные явления можно расценить как местную реакцию В-типа, развивающуюся в ответ на проникновение в лимфатический дренаж артериальной стенки элементов структурных компонентов аутоиммунного комплекса.

Аутоиммунные механизмы при коронаросклерозе, попеременно включаясь в сложную, многокомпонентную цепь механизмов атерогенеза, могут оказывать существенное влияние на становление, развитие, течение заболевания в целом. Участвуя в образовании топических изменений в субстрате артерий, в зависимости от их пластичности, формируются варианты функционально-клинических проявлений.

Волнообразность иммунологических реакций находится в тесной коррелятивной связи с изменениями общего обмена липопротеинов, а также с «регионарным» изменением метаболизма артериальной стенки, связанным с состоянием интрамуральной «транспортиной» системы и лимфатического дренажа.

Дальнейшее изучение коронаросклероза с иммуноморфологических позиций фундаментально раскрывает патогенез и ориентирует в методологии и методах распознавания патоморфоза атеросклероза.

Новые результаты целенаправленных исследований коронаросклероза будут способствовать скринингу оптимальных средств воздействия на атерогенез. В условиях гемодинамических и морфологических особенностей коронарного кровотока это возьмет важное значение в коррекции динамики и прогнозе заболевания.



## ЛИТЕРАТУРА

1. *Анексиади В. Х.* Атеросклероз артерий. Кишинев, 1967.
2. *Анексиади В. Х., Зота Е. Г.* Эластика артерий и атеросклероз. Кишинев, 1970.
3. *Анексиади В. Х., Руссу С. П.* Эизимы артерий и атеросклероз. Кишинев, 1973.
4. *Анексиади В. Х., Нагорнев В. А.* // Архив патологии. 1984. № 3. С. 10—17.
5. *Анексиади В. Х., Савава В. М.* // Общие закономерности морфогенеза и регенерации. Тбилиси, 1988. С. 33—36.
6. *Ципле И. Т.* Морфофункциональная характеристика неповрежденных отделов сердца при остром инфаркте миокарда у человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1984.
7. *Чазов Е. И.* // Стенка сосудов в атеро- и тромбогенезе. М., 1983. С. 195—201.
8. *Constantinides P.* Ultrastructural pathobio-logy. Elsevier, 1984.

## Резюме

Вн артикол се мичаркэ о синтезэ прелиминарэ а инвистигационилор реализате ин де-

курс де ань ла Кишинэу ин доменул атеросклерозей коронариене. Се евиденцияэ синержисмул факторилор имуноложичь ин коагулоложичь. Ачест синержисем е идентификат ин субстрат васкулар. Феноменулуй де синержисем десеорь ин ревине родул дечисив ин морфо- ин патоженеза болии.

## Summary

A distinct synergism of coagulologic and immunologic factors has been stated by summarizing the results of many years studies of the substrate of the coronary arteries from the position of immunomorphology.

By the beginning, progressing and regressing of atherogenesis the synergism of the denoted factors plays a substantial role. Further studies of the coronarosclerosis immunomorphology will be of great importance for a fundamental elucidation of patho- and morphogenesis, and also for selection of optimum correction procedures.

Институт зоологии  
и физиологии АН МССР

Поступила 30.03.89

## В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

**Попович М. И., Капелько В. И.** СТРУКТУРНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАРДИОМИОПАТИИ (клинические и экспериментальные исследования). 15 л. Рус. яз. 3 р. 30 к.

Освещена одна из наиболее сложных в диагностическом плане и недостаточно изученных проблем — некоронарогенное поражение миокарда. Отражены результаты многолетних исследований авторов по изучению механизмов поражения сердца при различных токсических воздействиях (лекарственных препаратов, пестицидов и др.).

Детально описаны результаты экспериментальных исследований и течение функциональных и обменных процессов при застойной кардиомиопатии.

Для практических врачей, научных работников, занимающихся вопросами кардиологии, и врачей по функциональной диагностике.

**Лазарев И. М.** ОПУХОЛИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ (атлас). 10 л. Рус. яз. 1 р. 70 к.

В атласе рассмотрены вопросы диагностики метастазов злокачественных новообразований, а также первичных опухолей лимфатических узлов. Приведены дифференциальная диагностика злокачественных опухолей различного генеза.

Для патоморфологов, цитологов.

Оформление заказа см.  
на 2-й странице обложки.

## БОТАНИКА

Д. В. ДУБЫНА

## ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ ДНЕСТРА

Выявление основных закономерностей в распределении растительного покрова — важнейшая предпосылка его рационального использования и эффективной охраны [10—12]. Особую актуальность оно приобретает для территорий с напряженной экологической ситуацией, к которым в настоящее время относятся плавни Днестра на территории МССР и УССР. Эти плавни — цельная в геоботаническом отношении историческая категория, развитие комплекса растительных группировок которой шло наряду со становлением плавневого ландшафта и системы устьевой области в целом.

Детального геоботанического районирования территории устьевой области Днестра до настоящего времени проведено не было. В схемах районирования молдавских и украинских ботаников эта территория отнесена к геоботаническому округу ковыльных степей и пойменной растительности [4, 5] или типчаково-ковыльных степей и галофильно-песчаной растительности [1]. В детально разработанной схеме эколого-ботанического районирования Смирнова-Гараева [15] относят всю территорию устьевой области Днестра к плавнево-приустьевому эколого-ботаническому району.

На основе схем районирования Причерноморской степной провинции [1, 4, 5, 10—12], а также проведенных нами с 1978 по 1988 гг. исследований разработано детальное геоботаническое районирование территории устьевой области Днестра (схема).

В качестве основной единицы районирования, выделяемой в пределах границ устьевой области реки, принят геоботанический район, внутренняя однородность растительного покрова

которого выше, чем между районами [6]. Районы подразделяются на подрайоны на основании различного соотношения площадей синтаксонов растительности [13].

Днестровский плавнево-литоральный (Затокско-Чобручский) геоботанический район занимает территорию, административно относящуюся к Белгород-Днестровскому, Бежлепскому, Раздельнянскому районам Одесской области, Суворовскому и Слободзейскому районам МССР. Его северная граница проходит по верховьям устьевой области Днестра, восточная и западная — по пойме Днестра и Кучурганского лимана, южная — примыкает к акватории Черного моря. Рельеф территории равнинный. Повышения (от 0,3 до 3 м высоты) образуют гряды — прирусловые, пойменные и приморские. Среднегодовая температура воздуха — 7—9°, среднегодовое количество осадков — 360—400 мм.

Гидрографическую сеть составляют два крупных водотока — Днестр и Турунчук, их старицы, внутривпадные озера, межозерные водотоки, а также Днестровский и Кучурганский лиманы. Развитие и становление последнего тесно связано с формированием устьевой области в целом. Половодье происходит в три этапа: ранней весной, летом и ранней осенью. Исследованная территория неоднократно испытывала несходящие тектонические движения, в результате чего происходило накопление мощной толщи осадочных пород, на которых и формировалась современная плавневая растительность.

Растительный покров Днестровского плавнево-литорального геоботанического района отличается большим участием в его составе болотной рас-



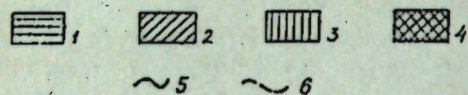
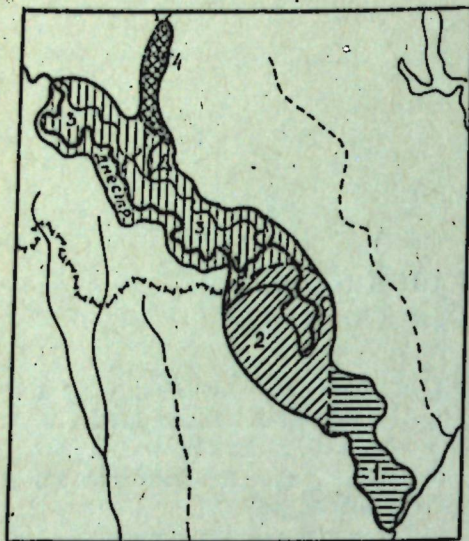


Схема геоботанического районирования территории устьевой области Днестра.  
Условные обозначения:

1 — Днестровский лиманно-приморский геоботанический подрайон; 2 — Днестровский лиманно-устьевый геоботанический подрайон; 3 — Днестровский приустьевой геоботанический подрайон; 4 — Кучурганский лиманно-устьевый геоботанический подрайон; 5 — границы района; 6 — границы подрайона

*neria spiralis* L., *Nymphaea alba* L., *Stratiotes aloides* L. и др., на слабосоленоватоводных — *Najas marina* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum* L., *Ceratophyllum demersum* L., *C. platyacanthum* Cham. и др., на солоноватоводных — *Zannichellia pedunculata* Reichenb., *Ruppia maritima* L., *Zostera marina* L., *Z. noltii* Hornem. и другие менее распространенные виды цветковых растений.

Древесная и кустарниковая растительность приурочена к берегам главных и второстепенных водотоков, а также внутриплавневых озер Белое, Кривое, Васильки и др. Ее образуют *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *S. viminalis* L., *Populus nigra* L., *P. alba* L., *Fraxinus excelsior* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. и *Quercus robur* L. Последний вид формирует массив пойменного леса, связанный с плавневыми геокомплексами.

Галофильная растительность распространена на территориях, прилегающих к Днестровскому лиману, и на притеррасных участках. Преобладают сообщества, образованные *Salicornia europaea* L., *Suaeda prostrata* Pall., *Triglochin maritimum* L., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Scorzonera parviflora* Jacq., *Plantago salsa* Pall. и др.

Луговая растительность приурочена к грядам и притеррасным участкам устьевого и приустьевого участков. Ее образуют *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Festuca pratensis* Huds., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Elytrigia repens* (L.) Nevski и др.

Растительность зарастающих песков сосредоточена на пересыпи Днестровского лимана. Она представлена группировками *Leymus sabulosus* (Bieb.) Tzvel., *Centaurea ruthenica* Lam., *C. odessana* Prod., *Polygonum arenarium* Waldst. et Kit., *Glycyrrhiza echinata* L., *Eryngium maritimum* L., *Carex colchica* J. Gay, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. и др.

Днестровский лиманно-приморский геоботанический подрайон занимает территорию нижней части Днестровского лимана и прилегающие к нему прибрежные участки. Его северной границей является полоса смены солоноватоводной растительности и

пресноводной широкой экологии. Восточная и западная границы проходят по берегам (притеррасные участки) Днестровского лимана, а южная примыкает к акватории Черного моря. В западной и северо-западной частях подрайона вследствие проведенной мелнорации и строительства рыбных прудов растительный покров в высокой степени нарушен. На этой территории также сильно выражена пастбищная дигрессия в основном луговой и галофильной растительности. Остальная территория отличается сравнительно малонарушенным растительным покровом. В северной части подрайона распространена водная растительность с преобладанием ассоциаций *Potamogeton perfoliatus* (монодом.), *P. perfoliatus*+*Ceratophyllum demersum*, *P. perfoliatus*+*C. platyacanthum*, *P. perfoliatus*+*Myriophyllum spicatum*, *P. pectinatus* (монодом.), *P. pectinatus*+*C. demersum*, *P. pectinatus*+*P. berchtoldii*, *P. pectinatus*+*Myriophyllum spicatum*, *P. pectinatus*+*Najas marina* и др. В восточной и западной частях наряду с ней на прибрежных участках характерна прибрежно-водная растительность. В ее составе наиболее часты *Phragmites australis* (монодом.), *Ph. australis*+*Typha angustifolia*, *Ph. australis*+*T. laxmannii*, *Typha angustifolia* (монодом.), *T. angustifolia*+*Scirpus litoralis*, *T. angustifolia*+*S. lacustris*, *Typha laxmannii* (монодом.), *Scirpus lacustris* (монодом.), *S. lacustris*+*Bolboschoenus maritimus*. На более повышенных, временно затопляемых территориях преобладает луговая растительность, представленная сообществами *Agrostis stolonifera* (монодом.), *Bolboschoenus maritimus* (монодом.), *B. maritimus*+*Aeluropus littoralis*, *B. maritimus*+*Tripolium vulgare*, *B. maritimus*+*A. stolonifera*, *B. maritimus*+*Triglochin maritimum*, *Aeluropus littoralis* (монодом.), *A. littoralis*+*Salicornia europaea*, *A. littoralis*+*A. stolonifera*, *Aeluropus littoralis*+*T. maritimum*, *Triglochin maritimum* (монодом.), *T. maritimum*+*Salicornia europaea*, *T. maritimum*+*Suaeda prostrata* и др. В южной части характерна солоноватоводная растительность, а также пресноводная широкой экологии. Большие площади занимают

ассоциации *Ruppia maritima* (монодом.), *Zannichellia palustris* (монодом.), *Z. palustris*+*Potamogeton pectinatus*, *Z. palustris*+*Ceratophyllum demersum*, *Ceratophyllum demersum* (монодом.), *Potamogeton pectinatus purum*, *P. pectinatus*+*C. demersum*, *P. pectinatus*+*Myriophyllum spicatum* и др.

Для территории Днестровского лиманно-приморского подрайона характерно наличие значительного числа галогидрофитов (*Zostera marina*, *Z. noltii*, *Ruppia maritima*, *R. cirrhosa* (Petagna) Grande, *Zannichellia pedunculata*, которые в других подрайонах не встречаются. На территории этого геоботанического подрайона находятся объекты, где ведется непрягая охрана растительного покрова\*. Это угодья Белгород-Днестровского охотхозяйства (УССР, пл. 885 га) [8].

Днестровский лиманно-устьевый геоботанический подрайон занимает устьевой участок Днестра и северную часть Днестровского лимана. Северной границей подрайона являются верховья устьевого участка, восточная и западная границы совпадают с границами района, южная примыкает к территории Днестровского лиманно-приморского геоботанического подрайона. Растительный покров сильно нарушен на участках, примыкающих к населенным пунктам. Большие территории (МССР) осушены и распашаны, значительные площади заняты прудовыми хозяйствами (УССР). Растительность приустьевых гряд подвержена пастбищной дигрессии, на прилегающих к ним участках ведется сенокосение. Остальная территория характеризуется относительно малонарушенным растительным покровом. В северной части территории подрайона широко распространена травяно-болотная растительность, в составе которой преобладают сообщества *Phragmites australis* — *Carex acutiformis*, *Ph. australis* — *Thelypteris palustris*, *Ph. australis* — *C. pseudocyperus*, *Typha angustifolia* — *C. acutiformis*,

\* На этих территориях не ведутся значительные мелноративные работы, но сенокосение, выпас скота и заготовка *Phragmites australis* на технические цели производятся. Приустьевые участки подвержены рекреации.



*T. angustifolia* — *C. acuta*, *T. angustifolia* — *C. pseudocyperus*, *Carex acutiformis* (мономод.), *Carex pseudocyperus* (мономод.), *C. pseudocyperus* — *C. acutiformis*, *C. pseudocyperus* — *C. acutiformis*, *C. pseudocyperus* — *Th. palustris*, *Carex acuta* (мономод.). В восточной и западной частях подрайона, кроме травяно-болотной, характерна луговая растительность, которую образуют *Agrostis stolonifera* (мономод.), *A. stolonifera* — *Potentilla anserina*, *Glyceria maxima* (мономод.), *G. maxima* — *Agrostis stolonifera*, *G. maxima* + *Acorus calamus*, *Bolboschoenus maritimus* (мономод.), *B. maritimus* + *Aeluropus littoralis*, *B. maritimus* + *Tripolium vulgare*, *B. maritimus* — *A. stolonifera*, *B. maritimus* + *A. gigantea*. Небольшие площади занимает солонцовая и солончакковая растительность, представленная ассоциациями *Salicornia europaea* (мономод.), *S. europaea* + *Suaeda prostrata*, *S. europaea* + *Halimione pedunculata*, *S. europaea* + *Tripolium vulgare*, *S. europaea* — *Spergularia maritima*, *Artemisia santonica* (мономод.), *A. santonica* + *S. prostrata*, *A. santonica* — *Cynanchum acutum*, *A. santonica* + *Carex extensa*, *Halimione pedunculata* (мономод.), *H. pedunculata* + *Puccinellia distans* и др. В южной части преобладают сообщества пресноводной растительности, которую образуют ассоциации *Potamogeton perfoliatus* (мономод.), *P. perfoliatus* + *Vallisneria spiralis*, *P. perfoliatus* + *P. compressus*, *Nymphaea alba* (мономод.), *Nuphar lutea* (мономод.), *Trapa natans* (мономод.), *T. natans* + *Nymphoides peltata*, *T. natans* + *Spirodela polyrhiza*, *N. peltata* — *P. berchtoldii*, *Potamogeton nodosus* (мономод.), *P. nodosus* — *P. perfoliatus* и многие другие, занимающие мелководья акватории северной части Днестровского лимана, внутриводных озер, ериков, сар и крупных водотоков. На прибрежных полосах более характерны сообщества *Butomus umbellatus* (мономод.), *B. umbellatus* — *Sagittaria sagittifolia*, *B. umbellatus* — *Eleocharis palustris*, *B. umbellatus* — *Rorippa amphibia*, *Sparganium erectum* (мономод.), *S. erectum* + *B. umbellatus*, *S. erectum* — *Nuphar lutea*, *S. erectum* — *Trapa natans*, *S. erectum* — *Nymphoides peltata*, *Acorus*

*calamus* (мономод.), *A. calamus* — *E. palustris*, *Zizania latifolia* (мономод.), *Z. latifolia* — *S. erectum*, *Z. latifolia* + *Typha angustifolia*, *Z. latifolia* + *Phragmites australis*. Участки с временным обводнением занимают уже названные прибрежно-водные сообщества *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris* L. Территория подрайона отличается большими площадями редких, исчезающих и реликтовых водных видов — *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea* (L.) Smith., *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze, *Najas marina*, *N. major* L., *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., *Trapa natans* L. s. l., *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. и др. Непрямая охрана плавневых комплексов ведется на территории Беляевского охотхозяйства (УССР, пл. 26 000 га) [8].

Днестровский приустьевый геоботанический подрайон занимает территорию приустьевую часть Днестра. Его северная часть мелиорирована и освоена под сельскохозяйственные культуры. Природная растительность сохранилась только на прирусловых грядах. Отдельные ее фрагменты сосредоточены в локальных понижениях. Руслу мелиоративных каналов занимает водная и прибрежно-водная растительность. Растительный покров прирусловых гряд, а также участков плавней, примыкающих к населенным пунктам, подвержен пастбищной дигрессии. Отдельные участки распаханы. Растительный покров остальной территории сравнительно мало нарушен и отличается преобладанием растительности травяно-болотной, кустарниковой болотной (*Salix cinerea* — *Carex acutiformis*, *S. cinerea* — *Thelypteris palustris*, *S. cinerea* — *Phragmites australis*, *S. cinerea* — *Typha latifolia*) и поемно-лесной (*Salix alba* (мономод.), *S. alba* — *Rubus caesius*, *S. alba* — *Phragmites australis*, *S. alba* — *Carex acutiformis*, *S. alba* — *S. triandra*, *Populus nigra* (мономод.), *P. nigra* — *Agrostis stolonifera*, *Alnus glutinosa* — *C. acutiformis*, *A. glutinosa* — *Urtica dioica*, *A. glutinosa* — *Thelypteris palustris*, *Populus alba* (мономод.), *P. alba* — *S. alba*, *P. alba* — *R. caesius*). Значительно меньше распространена водная, луговая и галофильная растительность. В соста-

ве травяно-болотной больше участие, чем в других подрайонах, принимают ассоциации *Phragmites australis* — *Thelypteris palustris*, *Typha angustifolia* — *Th. palustris* и *Carex acutiformis* + *Th. palustris*, редкие в регионе. В составе поемно-лесной растительности наибольшие площади занимают *Salix alba* (мономод.), *Populus nigra* (мономод.), *P. alba* (мономод.), а также *Quercus robur* (мономод.). В составе сообществ, образованных *Quercus robur*, принимают участие типичные травянистые лесные виды, не характерные для поемно-лесной растительности плавней Днестра в целом. Это *Ficaria verna* Huds., *Convallaria majalis* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce и многие другие.

Водную растительность образуют уже названные сообщества с доминированием *Ceratophyllum demersum*, *C. platyacanthum*, *Potamogeton berchtoldii* Fieb., *P. lucens* L., *Nymphaea alba*, реже, чем в других подрайонах, встречаются фитоценозы с доминированием *P. perfoliatus*, *P. lucens*, *Trapa natans*. Для замкнутых водоемов подрайона довольно характерны сообщества, образованные свободноплавающими видами — *Salvinia natans* (L.) All. (*Salvinia natans* (мономод.), *S. natans* + *Spirodela polyrhiza*, *S. natans* — *Ceratophyllum demersum*, *S. natans* + *Lemna gibba*), *Stratiotes aloides* (*Stratiotes aloides* (мономод.), *S. aloides* + *Hydrocharis morsus-ranae*, *S. aloides* — *Utricularia vulgaris*, *S. aloides* — *Ceratophyllum demersum*), *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. (*Spirodela polyrhiza* (мономод.), *S. polyrhiza* + *Lemna minor*), *Utricularia vulgaris* L. (*Utricularia vulgaris* (мономод.), *U. vulgaris* + *Lemna trisulca*, *U. vulgaris* — *Salvinia natans*).

Территория подрайона отличается значительным числом видов типичных болотных и лугово-болотных (*Stachys palustris* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichenb., *Symphylum officinale* L., *Carex vesicaria* L., *Nasturtium officinale* R. Br. и многих других), а также водных (*Potamogeton acutifolius* Link., *P. compressus*, *P. obtusifolius*, *Hottonia palustris* L., *Ceratophyllum submersum* L., *Stratiotes aloides* и др.), граница сплошного распространения которых

пролегает в более северных регионах. Непрямая охрана плавневых комплексов ведется на территории Приднестровского охотхозяйства (УССР, пл. 22 000 га) [8].

Кучурганский лиманно-устьевый геоботанический подрайон занимает территорию устьевого участка р. Кучурган и Кучурганского лимана. Его северной границей является затопленный в настоящее время приустьевый участок устьевого участка р. Кучурган, восточной и западной — пойма и берега Кучурганского лимана, с юга подрайон примыкает к Днестровскому приустьевому району. Растительный покров в северной части подвержен пастбищной дигрессии. Территория подрайона отличается преобладанием прибрежно-водной растительности, сформировавшейся на обширных мелководьях [18], образовавшихся вследствие искусственного поддержания уровня воды в Кучурганском лимане [4, 5, 17]. В ее составе преобладают сообщества с доминированием *Typha angustifolia* (*Typha angustifolia* (мономод.), *T. angustifolia* + *Scirpus lacustris*), *Phragmites australis* (*Ph. australis* (мономод.), *Ph. australis* + *Typha angustifolia*, *Ph. australis* + *Scirpus lacustris*), *Scirpus lacustris* (*Scirpus lacustris* (мономод.), *S. lacustris* — *Bolboschoenus maritimus*). Водная растительность по занимаемой площади находится на втором месте. Ее образуют уже названные сообщества с доминированием видов широкой экологии — *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *P. berchtoldii* и др. Значительные площади в составе характеризуемой растительности занимают сообщества, образованные *Vallisneria spiralis* (*Vallisneria spiralis* (мономод.), *V. spiralis* + *Potamogeton crispus*, *V. spiralis* + *P. perfoliatus*, *V. spiralis* + *Myriophyllum spicatum*). Меньшие площади занимает луговая, солонцовая и солончакковая растительность. Лесная, кустарниковая и травяно-болотная не представлены. Для территории Кучурганского лиманно-устьевого геоботанического подрайона характерно преобладание водных видов широкой экологии. Непрямая охрана плавневых комплексов ведется на территории природоохранных объектов «Природ-



ный ландшафт Кучурганский» (пл. 1500 га) и «Природный ландшафт Дикуль» (пл. 93 га, МССР).

Особенности растительности устьевой области Днестра необходимо учитывать при разработке сети охраняемых объектов региона. В результате человеческой деятельности на территории плавней Днестра и прорастающих вследствие этого изменений экосистем плавней в настоящее время становится актуальной задача проведения хозяйственно-геоботанического районирования с выделением районов по степени однородности направлений использования растительного покрова и его возможной реконструкции в природоохранных и хозяйственных целях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Билик Г. I. // Геоботаническое районирование Украинской РСР. Київ, 1977. С. 195—262.
2. Борн З. T. // I съезд гидробиологов Молдавии, апрель 1986 г.: Тез. докл. Кишинев, 1986. С. 7—8.
3. Борн З. T. // Биопродукционные процессы в водохранилищах — охладителях ТЭС. Кишинев, 1988. С. 39—49.
4. Гейдеман Т. С. // Изв. АН МССР. 1964. № 3. С. 12—19.
5. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, 1986.
6. Голубец М. A. // Материалы междуэпошской конференции по геоботаническому районированию СССР, декабрь 1964 г. М., 1967. С. 149—155.
7. Гурская С. A. // Материалы по гидробиологии и рыбоводству лиманов северо-западного Причерноморья. Вып. 2. Одесса, 1954. С. 29—34.
8. Носелев Л. Г., Козлова М. В., Маркузе В. К. и др. Охрана природы Причерноморья. М., 1973.
9. Климентов Л. В. // Изв. Всесоюзного географического общества. 1960. Т. 92. Вып. 3. С. 235—250.

10. Лавренко Е. M. // Геоботаническое районирование. М.; Л., 1947а. С. 9—13.
11. Лавренко Е. M. // Там же. 1947б. С. 95—107.
12. Лавренко Е. M. // Растительность Европейской части СССР. Л., 1980. С. 203—272.
13. Ниценко А. A. // Материалы междуэпошской конференции по геоботаническому районированию СССР. М., 1967. С. 5—40.
14. Самойлов Н. В. Устья рек. М., 1952.
15. Смирнова-Гараева Н. В. Водная растительность Днестра и ее хозяйственное значение. Кишинев, 1980.
16. Ткаченко В. С. // Укр. ботан. журн. 1984. Т. 41. № 2. С. 16—21.
17. Шаларь В. M., Капран Н. И. // Проблемы комплексного использования водосемов — охладителей тепловых электростанций. Кишинев, 1970.
18. Шиманский Б. A. // Тр. ВГБО. 1963. Т. 14. С. 214—242.

#### Резюме

Се пропуне характеристика вежетацией акватиче, литорал-акватиче, палустре, де лунке, славиче, халофите ши жамофите а режииуний де делта а Ниструлуй ши партикуларитэциле ей де репартизаре териториале. Сынт евиденциате 4 субрайоне геоботаниче, се презентэ характеристика лор деталата ши репрезентативитатя уинтэцилор териториале де райоанаре ши системул объектелор окротите а режииоунлуй. Се шпрежистриэз скимбэриле териториале але инвешииулуй вежетац, кауза-те де инфлуенца факторилор антропожен.

#### Summary

Characteristics of aquatic, coastal-aquatic, swampy, meadow, siltan vegetation, galophytes and psammophytes of the estuarian area of the Dniester river as well as peculiarities of its spacial distribution are described. The area has been divided into four geobotanical subregions and these subregions are characterized in detail. The vegetation is represented in the set of protected territories. Changes in the vegetation determined by the effect of anthropogeneous factors are noted.

Институт ботаники  
им. Н. Г. Холодного АН УССР

Поступила 03.02.89

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

К. В. МОРАРУ, З. Г. ТОМА, Т. Г. СТЕПУРИНА

### СВОБОДНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Качество зерна пшеницы является хозяйственно важным, а по природе — очень сложным признаком, зависящим от содержания белка и клейковины, ее растяжимости и упругости, а также от соотношения белковых фракций и всевозможных связей с веществами иной природы, в том числе липидами и углеводами.

Ранее нами установлено, что качество клейковины зависит от белков трудноизвлекаемой прочносвязанной щелочерастворимой фракции (глутенинов III) [2; 4]. Они более восприимчивы к гидролизу пищеварительными ферментами вредной черепашки, которая, повреждая зерно, значительно ухудшает его качество [1, 2, 4]. Степень и глубина распада этого белкового конгломерата клейковины в деталях неизвестна, однако обнаружено существенное увеличение в пораженном зерне содержания легкоизвлекаемых (альбуминов, глобулинов) и мочевинорастворимых (глутенинов I) белков [2].

Задача настоящих исследований — изучение количества и состава свободных аминокислот в здоровом и пораженном зерне высококачественных и низкокачественных пшениц для выяснения особенностей гидролиза клейковинных и остальных запасных белков ферментами насекомого-вредителя, с одной стороны, и выявления сравнительно устойчивых к этому поражению генотипов пшеницы — с другой.

Изучали зрелое здоровое и поврежденное вредной черепашкой зерно высококачественной пшеницы сортов Одесская 51, Безостая 1, Centure и мутантной формы Луч, а также низкокачественных сортов Восток и Siwon, выращенных на Научно-экспериментальной базе АН МССР.

Извлечение свободных аминокис-

лот проводили по Рядчикову [3]. Аминокислоты извлекали 60% этанолом и водой, очищали от белков путем их осаждения из экстрактов 2—3 объемами хлороформа. Очищенные экстракты упаривали, осадки свободных аминокислот переводили в литиевый буфер pH 2,2. Разделение и определение содержания аминокислот и сопутствующих им аминокислотных соединений проводили на аминокислотном анализаторе ААА-339.

#### Результаты и их обсуждение

Повышенное количество свободных аминокислот в зрелом здоровом зерне может свидетельствовать об интенсификации их синтезе, значительно опережающем накопление белков, или подавленным их биосинтезе при умеренном синтезе аминокислот, а также как результат ферментативного гидролиза полипептидов в поврежденном зерне.

Изучение состава и количества свободных аминокислот зерна у различных по качеству сортов пшеницы и в зерне, пораженном клопом-черепашкой, показало, что ферменты клопа насекомого гидролизуют белки вплоть до высвобождения аминокислот. Это следует из выявленных достоверных различий по сумме свободных аминокислот в здоровом и поврежденном зерне одного и того же сорта. В пораженном зерне содержание свободных аминокислот значительно выше (табл. 1, 2). При этом у пшениц со слабой клейковиной эта сумма в пораженном зерне намного больше, чем в таком же зерне сильных пшениц. Так, содержание аминокислот у слабых сортов составляет 688,5 мг/100 г для Восток и 690,6 мг/100 г для Siwon;



Таблица 1. Состав свободных аминокислот в здоровом зерне различных по качеству сортов пшеницы, мг/100 г муки

| Аминокислоты | Одесская 51 | Centure | Луч    | Безостая 1 | Восход | Siwon  |
|--------------|-------------|---------|--------|------------|--------|--------|
| Цис          |             |         |        |            |        |        |
| к-та         | 3,71        | 7,24    |        | 3,25       | 4,04   | 5,54   |
| Асп          | 6,90        | 0,38    | 3,12   | 2,20       | 5,42   | 3,43   |
| Тре          | 1,66        | 1,05    | 1,28   | 0,76       | 1,93   | 1,39   |
| Сер          | 3,29        | 2,30    | 1,59   | 2,71       | 2,82   | 6,43   |
| Асп          | 19,77       | 2,91    | 21,82  | 40,34      | 28,63  | 44,00  |
| Глю          | 7,64        | 2,19    | 6,98   | 11,40      | 12,29  | 20,53  |
| Гли          | 6,93        | 4,21    | 4,20   | 4,71       | 11,50  | 23,45  |
| Про          | 2,05        | 4,87    | 3,15   | 1,65       | 3,08   | 8,32   |
| Гли          | 2,23        | 1,17    | 3,01   | 2,27       | 3,93   | 5,36   |
| Ала          | 6,96        | 4,34    | 6,23   | 4,61       | 8,81   | 9,71   |
| Вал          | 3,89        | 3,09    | 4,34   | 3,50       | 5,84   | 7,68   |
| Цис          | 0,72        | 0,23    | 1,35   | 0,70       | 0,97   | 1,08   |
| Мет          | 0,82        | 0,96    | 1,09   | 0,70       | 1,27   | 2,30   |
| Илей         | 1,72        | 1,08    | 1,82   | 1,40       | 3,03   | 3,14   |
| Лей          | 4,33        | 7,87    | 4,05   | 4,07       | 5,90   | 8,66   |
| Тир          | 1,28        | 2,27    | 2,17   | 1,69       | 2,53   | 3,50   |
| Фен          | 3,71        | 5,87    | 3,21   | 2,86       | 4,92   | 6,15   |
| γ-ам         |             |         |        |            |        |        |
| к-та         | 3,79        | 4,84    | 3,34   | 4,11       | 3,90   | 4,03   |
| Ори          | 0,49        | 1,59    | 0,47   | 0,41       | 0,56   | 0,54   |
| Этам         | 1,07        | 0,81    | 1,12   | 0,97       | 1,47   | 1,64   |
| Амм          | 8,72        | 2,88    | 4,99   | 2,57       | 5,25   | 2,72   |
| Лиз          | 3,72        | 2,88    | 4,25   | 3,14       | 5,17   | 6,20   |
| Гис          | 0,71        | 0,58    | 0,79   | 0,59       | 1,07   | 2,44   |
| Три          | 1,89        | 2,77    | 2,85   | 0,30       | 1,77   | 4,68   |
| Арг          | 10,91       | 2,43    | 16,36  | 10,44      | 15,63  | 17,72  |
| Сумма        | 108,82      | 70,80   | 104,95 | 114,28     | 141,81 | 200,65 |

у сильных сортов, за исключением сорта Centure, оно значительно ниже (табл. 2). Результаты дают основание полагать, что белки зерна низкоккачественных пшениц сильнее подвержены дезагрегирующему и гидролитическому действию ферментов слюны вредной черепашки. Значительно меньше гидролизуются белки поврежденного зерна мутантной формы Луч. Полученные данные позволяют заключить, что степень деградации и гидролиза запасных белков, в том числе и клейковинных, до уровня свободных аминокислот под действием гидролитических ферментов насекомого-вредителя является генетически детерминированным признаком. Полагаем, что по этому признаку зерно мутантной формы Луч проявляет определенную стабильность качества зерна.

С другой стороны, выявлены существенные различия по суммарному количеству свободных аминокислот в здоровом зерне различных по качеству сортов пшеницы. Их содержание у сильных сортов пшеницы значительно ниже по сравнению со слабы-

Таблица 2. Состав свободных аминокислот в поврежденном клопом-черепашкой зерне различных по качеству сортов пшеницы, мг/100 г муки

| Аминокислоты | Одесская 51 | Centure | Луч    | Безостая 1 | Восход | Siwon  |
|--------------|-------------|---------|--------|------------|--------|--------|
| Цис          |             |         |        |            |        |        |
| к-та         | 10,64       | 22,79   |        | 14,61      | 22,43  | 23,11  |
| Асп          | 6,04        | 4,74    | 6,07   | 3,51       | 4,89   | 11,31  |
| Тре          | 5,40        | 4,67    | 4,36   | 2,84       | 3,06   | 2,47   |
| Сер          | 9,15        | 15,53   | 6,21   | 15,53      | 33,48  | 36,69  |
| Асп          | 34,54       | 71,46   | 31,81  | 52,65      | 56,41  | 57,17  |
| Глю          | 18,61       | 38,21   | 11,08  | 17,11      | 33,46  | 36,50  |
| Гли          | 60,14       | 67,99   | 31,54  | 119,31     | 178,96 | 177,96 |
| Про          | 31,24       | 67,55   | 21,83  | 30,80      | 79,11  | 76,31  |
| Гли          | 7,89        | 6,38    | 4,83   | 7,66       | 10,31  | 11,14  |
| Ала          | 15,17       | 18,93   | 9,72   | 9,77       | 15,50  | 16,37  |
| Вал          | 16,85       | 17,92   | 9,18   | 13,75      | 24,53  | 26,23  |
| Цис          | 1,16        | 0,38    | 0,85   | 0,66       | 1,13   | 1,27   |
| Мет          | 2,69        | 3,92    | 1,40   | 2,44       | 4,81   | 4,90   |
| Илей         | 6,42        | 6,30    | 3,88   | 4,77       | 8,94   | 7,80   |
| Лей          | 19,08       | 32,42   | 10,43  | 18,64      | 33,44  | 36,12  |
| Тир          | 8,88        | 15,30   | 5,79   | 10,02      | 17,24  | 15,12  |
| Фен          | 21,33       | 35,53   | 11,63  | 19,34      | 39,24  | 44,99  |
| γ-ам         |             |         |        |            |        |        |
| к-та         | 7,98        | 13,87   | 4,07   | 10,95      | 14,51  | 6,40   |
| Ори          | 0,70        | 5,89    | 0,59   | 1,15       | 1,28   | 1,06   |
| Этам         | 1,76        | 2,84    | 1,38   | 1,46       | 2,01   | 1,31   |
| Амм          | 6,70        | 8,02    | 5,98   | 5,29       | 5,74   | 6,16   |
| Лиз          | 8,67        | 8,67    | 6,16   | 6,65       | 12,97  | 10,71  |
| Гис          | 2,54        | 3,92    | 0,95   | 2,94       | 6,23   | 5,90   |
| Три          | 4,44        | 7,09    | 3,70   | 7,66       | 26,95  | 25,24  |
| Арг          | 18,98       | 9,47    | 25,94  | 30,52      | 51,83  | 48,29  |
| Сумма        | 326,96      | 489,80  | 220,98 | 410,08     | 688,45 | 690,56 |

ми, что дает основание судить о высокой интенсивности синтеза запасных белков в зерне высококачественных пшениц и замедленном — у низкоккачественных.

В зерне сильной пшеницы сорта Centure, вероятно, наиболее интенсивно осуществляется синтез белков, так как суммарное количество свободных аминокислот составляет только 70,8 мг/100 г муки и в большей степени отличается их состав (табл. 1).

Существенные сортовые различия в здоровом зерне проявляются и по содержанию отдельных аминокислот. У всех изученных пшениц, кроме Centure, прослеживается высокое содержание аспарагина и аргинина, роль которых в свободном виде не выяснена. У низкоккачественных сортов в большом избытке остаются и глутаминовая кислота, глутамин, аланин, валин, лизин. Повышенное содержание глутаминовой кислоты и глутамин в зерне Восход и Siwon по сравнению с Одесской 51, Луч и Centure, возможно, свидетельствует о том, что

синтез глутаминоподобных глутенинов на последних этапах созревания зерна подавлен, что подтверждает сортоспецифичность качества клейковины.

У сорта Centure по сравнению с Одесской 51 содержание аспарагиновой кислоты, аспарагина, глутаминовой кислоты и аргинина намного ниже, но повышено количество пролина, лейцина, фенилаланина, триптофана. Следует отметить, что зерно Centure представляет интерес с точки зрения выяснения природы высокого качества клейковины и особенностей биосинтеза белковых веществ. Однако при воздействии протеолитических ферментов вредной черепашки белковый комплекс этого зерна деградирует и гидролизуетсся значительно интенсивнее. В пораженном зерне, по сравнению со здоровым, увеличивается количество каждой (свободной) аминокислоты (табл. 2). На фоне повышенного содержания большинства аминокислот наиболее существенно увеличено количество глутаминовой кислоты, ее амида и аспарагина. Почти в той же степени увеличивается и содержание свободного пролина, что свидетельствует о гидролизе глутенинов, обогащенных этими аминокислотами, и глутаминов. Кроме того, среди свободных аминокислот в отличие от белковых гидролизатов обнаружена редко встречаемая в растительной ткани цистеновая кислота, которая может образовываться в результате окисления цистеина (по сере). Ее содержание в несколько раз увеличивается в пораженном зерне, однако природа этого явления неясна.

Прослежены существенные сортовые различия по содержанию почти всех свободных аминокислот между высококачественными сортами Одесская 51, Луч, Безостая 1 и Centure и низкоккачественными Восход и Siwon по аспарагиновой кислоте, серину, глутаминовой кислоте, лейцину, фенилаланину, γ-аминомасляной кислоте, лизину, аргинину, а также между высоко- и низкоккачественными сортами (табл. 2). Следует отметить, что различия между разнокачественными сортами более выражены, что подтверждается различиями по сумме свободных аминокислот и аминокислотных соединений. Это объясняет-

ся их сортоспецифичностью по интенсивности гидролиза белковых веществ при повреждении зерна вредителем.

## Выводы

1. Различия по количественному составу свободных аминокислот особенно выражены между разнокачественными сортами. В зерне сильных сортов их количество меньше, чем у слабых пшениц.

2. При поражении высококачественного зерна пшеницы вредной черепашкой в белковом комплексе клейковины происходят глубокие изменения на всех уровнях от дезагрегации белок-липидного комплекса до гидролиза полипептидных цепей белковых молекул глутенинов, глутаминов и других белков на свободные аминокислоты.

3. Степень гидролиза белков до уровня свободных аминокислот имеет сортоспецифический характер. В пораженном зерне слабых пшениц сумма свободных аминокислот существенно выше, чем в пораженном зерне высококачественных пшениц.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кретович В. Л. Биохимия зерна. М., 1981. С. 150.
2. Морару К. В., Тома З. Г., Степурина Т. Г. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1989. № 3. С. 18—22.
3. Рядчиков В. Г. Улучшение зерновых белков и их оценка. М., 1978. С. 82—85.
4. Тома З. Г. // Физиолого-биохим. аспекты продуктивности растений и качества урожая. Кишинев, 1981. С. 48.

## Резюме

С'а черчетат компонента аминокислор либерь ын боабеле де грыу снэтоасе ши атакате де плошница чералелор ла союриле де калитате суперноарэ ши калитате инферноарэ. Ын боабеле снэтоасе а союрилор де калитате суперноарэ концинтул аминокислор либерь есте май редусе фацэ де союриле де калитате инферноарэ. Нивелул гидролизэрий протениелор боабелор де грыу ла инфлуенца ферменцилор плошницеи чералелор депиде ши де партикуларитэциле жепотинулуй.

## Summary

The composition of free amino acids in healthy and damaged by the corn bug grain of high and low quality varieties of soft winter wheat has been studied. It has been shown that changes in the amino acid content during protein biosynthesis as well as protein hydrolysis under the influence of proteolytic enzymes of corn bug depend on the wheat genotype.

Институт физиологии  
и биохимии растений АН МССР

Поступила 10.03.89



Л. Б. КОРЛЭТЯНУ, А. Г. ЖАКОТЭ

### ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ КОМПЛЕКСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАКАЛИВАНИЯ НА ФОТОСИНТЕЗ ПРИВИВОК ВИНОГРАДА

Процесс закаливания прививок винограда проводится для повышения их адаптивного потенциала в неблагоприятных условиях среды. В период закалки очень важно обеспечить активное протекание процесса фотосинтеза как источника ассимилятов для регенерационных процессов и частичного восполнения пластических веществ. Большое влияние на активность процессов фотосинтеза, дыхания, формирования новых тканей оказывают микроэлементы, запас которых в привое ограничен. Известны работы Колесника [2—4], который пришел к выводу, что внесение молибдена, марганца, бора и цинка в субстрат в период стратификации и закалки влияет положительно на срастание прививочных компонентов, каллусообразование, активизирует физиологические процессы в прививках, повышает их выход и качество. Однако позже было показано, что поступление микроэлементов из почвы или опилок в подвой и особенно привой до срастания незначительно, ввиду чего корневое внесение их малоэффективно [5].

Целью наших исследований было изучить влияние внекорневого питания микроэлементами (Zn, Mn, B, Mo, Cu) в период закаливания прививок винограда на некоторые параметры фотосинтеза прививок.

#### Материал и методы

Исследования проводили на питомниководческом комбинате ОПХ НПО «Виерул» в камерах с регулируемой средой. В качестве объекта исследования использовали прививки винограда сорта Молдова, привитые на подвое Рипариа X Рупестрис 101-14. Освещение прививок — порядка 10 тыс. лк, субстрат — вода, температура воздуха — на уровне 7—12°C, срок закаливания — 30 дней. Обработку микроэлементами проводили двукратно в концентрациях 0,01; 0,02;

0,03%. Контролем служили прививки, не получавшие питания. После посадки в школку определяли интенсивность фотосинтеза прививок газометрическим методом [6], содержание в листьях хлорофиллов и каротиноидов [8]. Изучали оптические свойства листьев прививок винограда [1] в области 400—750 нм.

#### Результаты и их обсуждение

При изучении фотосинтеза выяснено (табл. 1), что наибольшее поглощение углекислоты единицей площади листа прививок было у растений, получивших подкормку микроэлементами в концентрациях 0,01 и 0,02%. Несколько пониженная интенсивность фотосинтеза отмечена у прививок контрольного варианта. В повторном опыте выявлено, что по интенсивности фотосинтеза также выделялись растения, получившие подкормку микроэлементами в концентрациях 0,01 и 0,02%. Это указывает на возможность регулирования активности фотосинтетического аппарата прививок с помощью внекорневого питания микроэлементами.

Данная возможность вытекает из роли, которую играет часть изученных нами микроэлементов в синтезе и функционировании ряда ферментов фотосинтеза, отдельных компонентов электронтранспортной цепи хлоропластов и реакций фотосинтеза. Так, в частности, выявлена роль Zn в активации карбоангидразы [10], рибулозобисфосфаткарбоксилазы (РБФК/О) [11], Cu — в функционировании пластоцианина — белка хлоропластов и активации при небольших концентрациях — РБФК/О [11], Mn — в реакциях выделения O<sub>2</sub> при фотосинтезе [9]. Бор через фенольный метаболизм и Мо через азотный метаболизм существенно влияют на ростовые процессы и опосредованно — также на активность фотосинтетического аппарата [1].

Таблица 1. Влияние внекорневого питания микроэлементами в период закаливания на интенсивность фотосинтеза привитых растений винограда, мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>/ч

| Концентрация микроэлемента, % | 1981 г. |       |       |                      | 1982 г. |      |       |                      |
|-------------------------------|---------|-------|-------|----------------------|---------|------|-------|----------------------|
|                               | VII     | VIII  | IX    | среднее за вегетацию | VII     | VIII | IX    | среднее за вегетацию |
| 0,01                          | 32,31   | 3,36  | 9,42  | 15,03                | 11,87   | 1,82 | 20,02 | 11,27                |
| 0,02                          | 16,19   | 2,26  | 26,23 | 14,89                | 6,50    | 8,24 | 8,92  | 7,89                 |
| 0,03                          | 10,70   | 8,94  | 12,03 | 10,56                | 6,56    | 8,15 | 7,34  | 7,35                 |
| Контроль (без питания)        | 10,54   | -6,54 | 8,17  | 4,06                 | 2,56    | 2,96 | 4,59  | 3,37                 |

Содержание зеленых и желтых пигментов в листьях прививок в течение вегетации претерпевает не столь сильные изменения, как у многолетних плодоносящих растений винограда, что связано главным образом с различными внешними факторами. По результатам (табл. 2, 3) видно, что прививки всех вариантов мало отличались по содержанию хлорофиллов и каротиноидов. Заметные различия между растениями рассматриваемых вариантов стали проявляться в августе, когда в листьях прививок, получивших подкормку микроэлементами в концентрациях 0,01 и 0,02%, было найдено большее содержание зеленых пигментов. Эта особенность сохранилась до конца вегетации. Анализируя содержание пигментов в динамике, можно отметить, что содержание хлорофилла постепенно увеличивается до сентября, а затем наблюдается спад, что, вероятно, связано с процессами старения листьев. По содержанию каротиноидов существенных различий между растениями рассматриваемых вариантов не обнаружено. Таким образом, наиболее благоприятные условия для накопления хлорофиллов создавались при применении внекорневых подкормок микроэлементами в концентрациях 0,01 и 0,02%.

Определение оптических параметров листьев привитых растений винограда в области фотосинтетически активной радиации показало, что коэффициенты пропускания, отражения и поглощения наиболее значительно изменялись в зеленой части спектра. В синей и красной областях изменения оптических свойств были небольшими. При анализе полученных результатов выявлено, что способность листьев поглощать лучистую энергию на протяжении вегетации возрастает, несколько

снижаясь к осени. Коэффициенты поглощения лучистой энергии в зеленой области спектра различаются незначительно у растений разных вариантов (табл. 4). Увеличение коэффициентов поглощения в зеленой и красной областях спектра происходит интенсивнее в начале и середине вегетации, а в последующий период, ближе к осени, они изменяются мало.

Сравнительное изучение поглощения лучистой энергии листьями привитых растений, получивших при закалке различные дозы микроэлементов, свидетельствует о том, что в синей и красной областях спектра не наблюдается различий между указанными вариантами. Наибольшими коэффициентами в зеленой области спектра обладали растения, получившие внекорневую подкормку в концентрациях 0,02 и 0,03%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что внекорневая обработка прививок в период закаливания комплексом микроэлементов (Zn, Mn, B, Mo, Cu) оказывает существенное влияние на фотосинтез саженцев винограда в школке. Выявлено, что двукратная обработка прививок винограда микроэлементами в концентрациях 0,01 и 0,02% в сочетании с освещенностью порядка 10 тыс. лк и температурой 10—12°C повышает активность фотосинтетического аппарата, ускоряет срастание привоя с подвоем и повышает выход стандартных саженцев из школки на 10—15%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брандт А. Б., Тагеева С. В. Оптические параметры растительных организмов. М., 1967.
2. Колесник Л. В. // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1954, № 6.



Таблица 2. Содержание пигментов в листьях привитых растений винограда при различном внесорневом питании, мг/дм<sup>2</sup>, 1981 г.

| Концентрация микроэлементов, % | 9. VII |      |           | 26. VII |      |           | 22. IX    |      |           |
|--------------------------------|--------|------|-----------|---------|------|-----------|-----------|------|-----------|
|                                | a      | b    | a+b       | a       | b    | a+b       | a         | b    | a+b       |
| 0.01                           | 1.45   | 0.70 | 2,15±0,02 | 2,05    | 1,12 | 3,17±0,07 | 1,08±0,01 | 0,89 | 2,48±0,02 |
| 0.02                           | 1,46   | 0,73 | 2,19±0,03 | 2,03    | 1,26 | 3,29±0,05 | 1,01±0,01 | 0,85 | 2,40±0,02 |
| 0.03                           | 1,35   | 0,67 | 2,02±0,03 | 1,82    | 1,12 | 2,94±0,03 | 0,94±0,04 | 0,90 | 2,39±0,07 |
| Контроль (без питания)         | 1,29   | 0,63 | 1,92±0,02 | 1,66    | 1,08 | 2,74±0,03 | 0,84±0,06 | 0,79 | 2,09±0,04 |

Таблица 3. Содержание пигментов в листьях привитых растений винограда при различном внесорневом питании, мг/дм<sup>2</sup>, 1982 г.

| Концентрация микроэлементов, % | 24. VI |      |           | 20. VII   |           |      | 30. VIII |           |           | 30. IX |      |           |
|--------------------------------|--------|------|-----------|-----------|-----------|------|----------|-----------|-----------|--------|------|-----------|
|                                | a      | b    | a+b       | a         | b         | a+b  | a        | b         | a+b       | a      | b    | a+b       |
| 0.01                           | 1,35   | 0,38 | 1,73±0,03 | 1,47±0,03 | 0,62±0,1  | 1,94 | 0,46     | 2,40±0,07 | 0,94±0,01 | 1,65   | 0,30 | 1,95±0,04 |
| 0.02                           | 1,42   | 0,34 | 1,74±0,02 | 1,40±0,03 | 0,66±0,1  | 1,81 | 0,46     | 2,27±0,05 | 0,92±0,06 | 1,60   | 0,32 | 1,92±0,05 |
| 0.03                           | 1,40   | 0,32 | 1,72±0,02 | 1,39±0,05 | 0,63±0,1  | 1,89 | 0,37     | 2,06±0,03 | 0,80±0,02 | 1,62   | 0,29 | 1,91±0,05 |
| Контроль (без питания)         | 1,37   | 0,31 | 1,68±0,01 | 1,35±0,03 | 0,59±0,02 | 1,58 | 0,35     | 1,93±0,04 | 0,75±0,02 | 1,49   | 0,31 | 1,80±0,02 |

Таблица 4. Спектральные коэффициенты (%) поглощения лучистой энергии (нм) листьями привитых растений винограда, 1982 г.

| Концентрация микроэлементов, % | I. VII   |          |          | 4. VIII  |          |          | 7. IX    |          |          |
|--------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                | 440      | 540—560  | 660—680  | 440      | 540—560  | 660—680  | 440      | 540—560  | 660—680  |
| 0.01                           | 91,5±3,2 | 63,5±1,8 | 88,9±3,4 | 94,1±1,9 | 75,6±2,9 | 90,9±5,0 | 92,5±3,3 | 71,6±2,0 | 89,1±3,3 |
| 0.02                           | 98,4±2,8 | 66,4±1,6 | 88,8±2,5 | 94,2±2,1 | 78,5±2,6 | 92,0±4,9 | 92,0±4,7 | 76,9±3,2 | 90,4±2,4 |
| 0.03                           | 92,0±2,0 | 68,1±1,6 | 89,0±2,4 | 94,0±2,1 | 76,3±2,6 | 91,5±4,8 | 92,4±2,1 | 73,9±3,6 | 89,8±2,8 |
| Контроль (без питания)         | 92,1±3,1 | 65,0±2,1 | 88,8±2,8 | 93,0±2,2 | 71,4±3,0 | 91,0±3,2 | 91,5±2,0 | 69,4±2,3 | 88,6±2,8 |

3. Колесник Л. В. // Там же. 1955. № 3.
4. Колесник Л. В. Виноградарство. Кишинев, 1968.
5. Семин В. С., Филип А. П. // Бюллетень научно-технической информации МНИИСВиВ, № 1 (10). Кишинев, 1961.
6. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев, 1976.
7. Школьник М. Я. Микроэлементы в жизни растений. Л., 1974.
8. Шлык А. А. // Биохимические методы в физиологии растений. М., 1971. С. 154—169.

9. Dismukes G. S. // Photochem. and Photobiol. 1986. N 1. P. 99—115.
10. Seethambaram Y., Rao A. N., Das V. S. R. // Biochem. und Physiol. Pflanz. 1985. Vol. 180. N 2. P. 107—118.
11. Stiborová M., Doubravová M., Leblová S. // Ibid. 1986. Vol. 181. N 6. P. 373—379.

Институт экологической генетики АН МССР

Поступила 05.10.88

Н. С. БАЖУРЯНУ,  
Л. Т. ГАЙКОВСКАЯ, Л. М. ПРОХОРОВАЗАВИСИМОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
ПЛОДОВ ГРУШИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ  
ОТ СРОКОВ СЪЕМА И УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Известно, что после отделения плодов от материнского растения жизнедеятельность их продолжается. Природные свойства сорта и условия произрастания влияют не только на развитие плодов на материнском растении, но и на их состояние после съема. Поэтому для успешного хранения плодов необходимо всесторонне учитывать влияние экзогенных факторов, обуславливающих их качество. Вкус, вые и товарные качества плодов, в том числе устойчивость к грибным заболеваниям и физиологическим расстройствам в период хранения, зависят от многих условий, главными из которых являются агротехнические и эколого-географические, а также от биологических особенностей сорта.

Существенное влияние на длительность хранения плодов оказывают и их сроки съема. Результаты исследований [1, 3, 5, 6], проведенных при хранении плодов, убраных в разные сроки съема, показали, что накопление и превращение органических веществ, лежкоспособность и товарные качества плодов зависят от степени их зрелости.

Сведения по изучению влияния сроков съема на лежкоспособность плодов груши в литературе немногочисленны. В связи с этим нами были изучены изменения биохимического состава плодов груши разных сроков

съема и зон выращивания в период их длительного хранения (1981—1984 гг.).

## Материал и методы

Объектом исследований служили плоды груши зимних сортов — Кюре, Бере Арданпон и Пасс-Крассан, выращенные в совхозе «Прут» Унгенского района (Кодровая зона) и МППП «Памяти Ильича» Слободзейского района (зона Южного Приднестровья). В МППП «Памяти Ильича» плоды убрали в 1981 г. в 3 срока: I — 18.IX, II — 28.IX и III — 8.X, в пальметном саду совхоза «Прут»: I — 24.IX, II — 4.X, III — 14.X. В 1982 и 1984 гг. плоды убраны в те же календарные сроки, а в 1983 г. в связи с ранней весной — раньше: в МППП «Памяти Ильича» — на 2, а в совхозе «Прут» — на 3 недели. Плоды закладывали на хранение в холодильники Института физиологии и биохимии растений АН МССР, МППП «Памяти Ильича» и совхоза «Прут». Хранили при температуре 0°С и относительной влажности воздуха 85—90%.

При закладке плодов на хранение и при завершении его определяли сухие вещества, сумму сахаров, моносахариды, сахарозу и титруемую кислотность по методикам, описанным Ермаковым и соавт. [4]. После длительного хранения и дозаривания плодов проводили их дегустацию по методам ВАСХНИЛ [7].







сьема и зон выращивания. Возрастные суммы сахаров в плодах яблони и груши к концу хранения Арасимович и соавт. [2] объясняют гидролизом не только крахмала, но и других полисахаридов.

В период хранения наибольшим количественным изменениям подверглась сахароза. Однако они были неодинаковыми и самые небольшие снижения содержания сахарозы при хранении отмечались у плодов, убранных в оптимальный срок (табл. 2). На расход сахарозы во время длительного хранения существенно влияли условия выращивания (зона произрастания). Несмотря на одинаковые условия хранения, плоды груши, выращенные в совхозе «Прут», были лучше (табл. 4) по сравнению с плодами из МППП «Памяти Ильича».

В большинстве случаев если содержание сухих веществ и сахаров в плодах груши увеличивалось от первого к третьему сроку съема (табл. 1, 2), то содержание титруемых кислот, наоборот, снижалось (табл. 3). На накопление титруемых кислот и убывание их в период длительного хранения кроме сроков съема плодов большое влияние оказывали зона выращивания и биологические особенности сорта. Например, в плодах груши сорта Кюре из МППП «Памяти Ильича» в зависимости от года и сроков съема к моменту уборки накопилось следующее содержание титруемых кислот: в 1981 г. 0,28—0,32%, в 1982 г. — 0,45—0,76, в 1983 г. — 0,46—0,50% (табл. 3). То же наблюдалось у плодов этого же сорта из совхоза «Прут», но они содержали меньше титруемых кислот. Аналогичные данные для углеводов приводят Рубин, Метлицкий [8], которые отмечают, что с варьированием климатических условий изменяется качественный состав продуцируемых растениями веществ и соотношение между растворимыми и нерастворимыми углеводами.

Из исследуемых сортов (в зависимости от сроков съема) самый высокий процент титруемых кислот (среднее за 3 года) был в плодах груши сорта Пасс-Крассан — 0,51—0,61%, затем у Кюре — 0,40—0,58, самый низкий — у Бере Арданпон — 0,36—0,44%. Подобные результаты получе-

ны Страджем и Ильевым [9] по плодам груши этих же сортов.

За период хранения содержание титруемых кислот, независимо от сроков съема, уменьшилось. Однако их снижение происходило неодинаково. Менее выражен этот процесс у плодов груши оптимального срока съема. К концу хранения в них содержалось на 0,02—0,24% больше титруемых кислот, чем в плодах остальных сроков съема.

Сроки съема существенно повлияли на пищевкусовые качества плодов груши после хранения. Проведение дегустационной оценки после дозаривания груши показало, что плоды, убранные в оптимальный срок (независимо от сорта и зоны выращивания), получили наибольший балл. После дозаривания они становились желтыми, а мякоть приобретала нежную, сочную консистенцию, с выраженным ароматом, характерным для данного сорта. Плоды груши остальных сроков съема оставались зелеными с мучнистой мякотью и терпким привкусом, а также с большим количеством каменистых клеток, что имело существенное значение при общей оценке при их дегустации (табл. 4).

Таблица 4. Влияние сроков съема на пищевкусовые показатели плодов груши после длительного хранения. Урожай 1983 г.

| Сорт, образец        | Общая оценка, баллы | Примечание |                          |
|----------------------|---------------------|------------|--------------------------|
| Совхоз «Прут»        |                     |            |                          |
| Кюре                 | I*                  | 4,2        | Очень вкусная            |
|                      | II                  | 3,7        |                          |
|                      | III                 | 3,5        |                          |
| Бере Арданпон        | I                   | 4,3        | Сочная, приятная на вкус |
|                      | II*                 | 4,4        |                          |
|                      | III                 | 4,2        |                          |
| МППП «Памяти Ильича» |                     |            |                          |
| Кюре                 | I*                  | 4,1        | Вкусная, сочная          |
|                      | II                  | 3,5        |                          |
|                      | III                 | —          |                          |
| Бере Арданпон        | I                   | 4,1        | Приятная на вкус         |
|                      | II*                 | 4,4        |                          |
|                      | III                 | 3,6        |                          |
| Пасс-Крассан         | I                   | 3,7        | Сладко-кислая, вкусная   |
|                      | II*                 | 4,0        |                          |
|                      | III                 | 3,2        |                          |

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Сроки съема значительно влияют на накопление и расход органических веществ в плодах груши во время хранения. Наименьшее снижение содержания титруемых кислот (на 0,02—0,24%) и сахарозы (на 0,22—1,40%) при хранении отмечено у плодов, убранных в оптимальный срок съема.

2. На ход биохимических процессов в период длительного хранения плодов груши большое влияние оказывали условия выращивания (зона произрастания) и биологические особенности сорта. Независимо от сроков съема наименьший расход органических веществ и наилучшая лежкоспособность выявлены у груш, выращенных в условиях совхоза «Прут» (Кодровая зона). Плоды из этого хозяйства отличались и лучшими пищевкусовыми качествами по сравнению с плодами тех же сортов из МППП «Памяти Ильича» (зона Южного Приднестровья).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Фрайман А. И. Хранение плодов в Молдавии. Кишинев, 1956.
2. Арасимович В. В., Пономарева Н. П., Огарева М. И. // Полисахариды плодов и овощей и их изменчивость при созревании и переработке. Кишинев, 1965. С. 47—57.
3. Блащкина А. А. Качество и лежкость плодов груши в зависимости от сроков съема и условий хранения: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1976.
4. Ермаков А. И., Арасимович В. В. и др. Методы биохим. исследования растений. Л., 1972.

В. Г. БАНТАШ, В. В. АРАСИМОВИЧ

#### ОСОБЕННОСТИ ПЕКТИНОВОГО КОМПЛЕКСА ПЛОДОВ ЯБЛОНИ, ОБРАБОТАННЫХ ХЛОРИСТЫМ КАЛЬЦИЕМ

Пектиновые вещества — высокомолекулярные соединения углеводной природы — в отличие от других полисахаридов распространены в растениях в нескольких формах: протопектин, водно-растворимый пектин, свободная галактуроновая кислота и ее кальцие-

5. Кулиев А. А. и др. Растворимые сухие вещества и их зависимость от дыхания в процессе хранения плодов // Биология. Баку, 1971. № 1.
6. Логачева О. В. Влияние сроков съема, температуры и состава газовой среды на сохранность яблок: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1982.
7. Рекомендации по длительному хранению плодов во фруктохранилищах в местах производства. М., 1983.
8. Рубин Б. А., Метлицкий Л. В. Биохимия и качество растительного сырья. М., 1961.
9. Страджем А., Ильев И. // Градинарска и лозарска наука. 1974. № 1.
10. Фрайман И. А. // Семечковые культуры. Кишинев, 1975. С. 98—103.
11. Вишанска Ю., Дончев Д., Велков Л. // Градинарска и лозарска наука. 1977. № 7.
12. Popescu C. V. // Revista de Horticultură și viticultură. 1973. N 9. P. 49—54.

#### Резюме

А фост черчетатэ депенденца скимбэрилор композицией биохимиче ла фруктеле де пере, култивате ын доузэ зоне агриколе ын тимпул кулэсулуй. С'а констатат, кэ ла фруктеле кулесе ын периада оптимэ консумаря захарурилор ши ачизилор органичэ а фост май микэ, яр фруктеле ла сфырштул пэстрэрий с'ау евиденцият прин калитате май буэ. О калитате споритэ а фруктелор с'а обсерват ла челе култивате ын зона Кодрилор.

#### Summary

The authors concentrate on the influence of the yield time and biological peculiarities of the variety on the changes in chemical composition of the pears of later yield taken from two different regions during prolonged storage. The results show that the fruits collected in due time spent less sugar and organic acids, and by the end of the storage period were more tasty. The fruits collected in the Kodru area were of higher quality and good for long storage.

Институт физиологии и биохимии растений АН МССР

Поступила 03.02.89



влияние на физико-химическое состояние клетки.

При созревании плодов яблони происходят изменения в составе пектиновых веществ срединной пластинки паренхимных клеток околоплодника, снижается содержание низкометоксилированного протопектина, повышается количество высокоэтерифицированного водно-растворимого пектина. Высвобождается  $\text{Ca}^{2+}$  из клеточных стенок сочных плодов, что обуславливает изменения в структуре тканей — размягчение их вследствие ослабления связей между компонентами — составляющими клеточной стенки: полисахаридами, белками, лигнином [4].

Как нами было показано ранее, обработка плодов яблони раствором  $\text{CaCl}_2$  замедляет процесс послеуборочного дозревания плодов [2]. В этой связи представляло интерес изучение изменений, происходящих в пектиновом комплексе, выделенном из плодов яблони, обработанных хлористым кальцием, в период их послеуборочного дозревания.

### Материал и методы

Исследовали плоды яблони сортов Рихард делишес и Джонатан, после уборки обработанные 4% водным раствором  $\text{CaCl}_2$ . Препараты пектинов выделяли из плодов, снятых при производственной уборке и дозревавших в течение 12 дней при температуре  $+18-20^\circ\text{C}$  (моделирование созревания в лабораторных условиях).

Препараты пектинов выделяли из плодов яблони и химическим [6], и ферментным [1] методами. Уронидную часть определяли по [5], содержание  $\text{Ca}^{2+}$  — методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Пектиновые вещества идентифицировали по их инфракрасным спектрам [6].

### Результаты и их обсуждение

Пектины выделяли химическим способом путем последовательной экстракции водой (водно-растворимый), соляной кислотой pH 2 и 0,25 М ацетатом натрия (протопектин) по 4 ч

каждым экстрагентом при  $+45^\circ\text{C}$  и 2 ч при  $+20^\circ\text{C}$  раствором 0,1 N NaOH.

Характер количественной изменчивости пектинов, экстрагируемых водой, соляной кислотой и ацетатом натрия, был одинаковым у обоих сортов: к концу хранения значительно возрастала каждая из этих фракций. Увеличилась и доля пектинов, извлекаемых 0,1 N раствором NaOH, но у сорта Джонатан плоды, обработанные раствором  $\text{CaCl}_2$ , в фазе потребительской зрелости содержали больше пектиновых веществ (0,92%), чем контрольные (0,59%). У сорта Рихард делишес различий между опытными и контрольными плодами не обнаружено (табл. 1).

По современным представлениям в состав растительной клеточной стенки входят различные комплексы: углеводные, белково-углеводные, лигнин-белково-углеводные. Срединная пластинка, соединяющая смежные клетки, в основном состоит из кальциевых солей пектиновых кислот и гемиллюлоз. Пектин и другие соединения, входящие в состав клеточной стенки, содержат большое число иммобилизованных карбоксильных групп, от которых отщепляются ионы водорода, что сообщает ей суммарный отрицательный заряд и позволяет связывать катионы, в частности  $\text{Ca}^{2+}$ , участвующие в объединении различных полимеров в единое целое [3]. Кроме того, ионы  $\text{Ca}^{2+}$  фиксируются в клеточной стенке также координационными связями с гидроксильными группами различных полисахаридов [7].

Несмотря на общую основу строения пектиновых веществ, выделенных из разных растительных объектов, многие исследователи отмечают и широкое их варьирование по физико-химическим свойствам, обнаруживаемое даже в пределах одного растения. По нашим данным, пектины, выделенные из плодов яблони в фазе технической зрелости, значительно различаются по содержанию в них уронидной части (табл. 2). В процессе послеуборочного дозревания происходят изменения в молекуле пектина: изменяется соотношение нейтральной и кислой фракций, нарушается прочность связей пектиновых веществ с другими компонентами клеточных стенок. У сорта Ри-

Таблица 1. Распределение пектиновых веществ плодов яблони, обработанных хлористым кальцием, по фракциям (в расчете на спиртоне-растворимый остаток)

| Вариант, дата отбора  | Экстрагент                                     | % уронидов, перешедших в раствор |
|-----------------------|--|----------------------------------|
| <i>Джонатан</i>       |  |                                  |
| Контроль I<br>15.IX   | $\text{H}_2\text{O}$                           | 3,79                             |
|                       | HCl pH 2                                       | 1,02                             |
|                       | 0,25 М $\text{CH}_3\text{COONa}$<br>0,1 N NaOH | 0,25<br>0,36                     |
| Контроль II<br>28.IX  | $\text{H}_2\text{O}$                           | 4,61                             |
|                       | HCl pH 2                                       | 3,81                             |
|                       | 0,25 М $\text{CH}_3\text{COONa}$<br>0,1 N NaOH | 1,46<br>0,59                     |
| Опыт II<br>28.IX      | $\text{H}_2\text{O}$                           | 4,80                             |
|                       | HCl pH 2                                       | 3,08                             |
|                       | 0,25 М $\text{CH}_3\text{COONa}$<br>0,1 N NaOH | 4,03<br>0,92                     |
| <i>Рихард делишес</i> |  |                                  |
| Контроль I<br>15.IX   | $\text{H}_2\text{O}$                           | 4,40                             |
|                       | HCl pH 2                                       | 2,07                             |
|                       | 0,25 М $\text{CH}_3\text{COONa}$<br>0,1 N NaOH | 0,74<br>0,73                     |
| Контроль II<br>28.IX  | $\text{H}_2\text{O}$                           | 5,64                             |
|                       | HCl pH 2                                       | 3,79                             |
|                       | 0,25 М $\text{CH}_3\text{COONa}$<br>0,1 N NaOH | 1,70<br>2,06                     |
| Опыт II<br>28.IX      | $\text{H}_2\text{O}$                           | 5,64                             |
|                       | HCl pH 2                                       | 3,19                             |
|                       | 0,25 М $\text{CH}_3\text{COONa}$<br>0,1 N NaOH | 3,16<br>2,05                     |

\* Примечание: I — техническая зрелость, II — потребительская зрелость — здесь и в табл. 2.

хард делишес к моменту потребительской зрелости процент урониновых кислот возрастает во всех фракциях препаратов пектина, при этом в плодах, обработанных  $\text{CaCl}_2$ , процент урониновых кислот в препаратах пектинов, экстрагированных HCl и ацетатом натрия (т. е. в протопектине), несколько выше, чем в пектине из контрольных плодов. У плодов сорта Джонатан, наоборот, содержание урониновых кислот в протопектине снизилось и в опыте, и в контроле, но в препаратах из плодов яблони, обработанных  $\text{CaCl}_2$ , их уровень выше, чем из контрольных.

Следует отметить, что содержание  $\text{Ca}^{2+}$  в водно-растворимом пектине резко увеличилось в созревших, близких к перезреванию плодах. В протопектине из необработанных плодов яблони концентрация  $\text{Ca}^{2+}$  к концу хранения снижалась, в то время как в обработанных  $\text{CaCl}_2$  плодах либо изменялась незначительно (Рихард делишес), либо возрастала (Джона-

тан). У обоих сортов содержание  $\text{Ca}^{2+}$  в протопектине из обработанных плодов значительно выше, чем из контрольных (табл. 2). По-видимому, отмеченное нами распределение  $\text{Ca}^{2+}$  в пектиновом комплексе из яблок, погруженных после съема в раствор  $\text{CaCl}_2$  и содержащих кроме эндогенного некоторое количество «дополнительного» экзогенного кальция, является одним из факторов, обуславливающим соотношение протопектина и водно-растворимого пектина в сторону увеличения первого.

Клеточные стенки незрелых плодов содержат относительно высокую долю низкометоксилированных пектиновых веществ — протопектина, по мере созревания степень этерификации увеличивается и возрастает количество водно-растворимого пектина.

Известно, что в состав клеточных стенок входят не только структурные, но и ферментные белки, в частности пектинэстераза (ПЭ). Ионы кальция оказывают стимулирующее действие на ПЭ [8]. Возможно, экзогенный  $\text{Ca}^{2+}$  (из раствора  $\text{CaCl}_2$ ), взаимодействуя с полисахаридами и ферментными белками, активирует ПЭ, встроенную в клеточную оболочку. ПЭ катализует расщепление сложноэфирных связей в молекуле пектина срединных пластинок, тем самым уменьшая его растворимость в воде и, следовательно, увеличивая долю протопектина, способствуя цементированию клеток. В итоге замедляется процесс размягчения тканей, характерный для созревания плодов.

Выделенные химическим методом препараты пектинов идентифицировали по их ИК-спектрам. Очень четкие ИК-спектры, идентичные спектрам стандартного яблочного пектина [5], получены для препаратов пектинов из плодов яблони сорта Джонатан технической и потребительской зрелости как обработанных  $\text{CaCl}_2$ , так и контрольных. ИК-спектры, снятые с пектинов, экстрагируемых водой и соляной кислотой из плодов сорта Рихард делишес в фазе технической зрелости и из обработанных плодов в фазе потребительской (водно-растворимый пектин), обнаружили существенные отклонения в области колебаний пиранозного кольца от поглощения



Таблица 2. Содержание уронинов и кальция в препаратах пектинов, выделенных из обработанных  $\text{CaCl}_2$  яблок

| Вариант, дата отбора      | Экстрагент  | Уро-инды, %    | $\text{Ca}^{2+}$ , мг% |
|---------------------------|---|----------------|------------------------|
| <i>Джонатан</i>           |   |                |                        |
| Контроль I<br>15.IX       | $\text{H}_2\text{O}$                                  | 32,87          | 0,025                  |
|                           | $\text{HCl}$ pH 2<br>0,25 M $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 57,45<br>38,06 | 0,252<br>—             |
| Контроль II<br>28.IX      | $\text{H}_2\text{O}$                                  | 32,06          | 0,625                  |
|                           | $\text{HCl}$ pH 2<br>0,25 M $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 52,41<br>8,59  | 0,187<br>0,200         |
| Опыт II<br>28.IX          | $\text{H}_2\text{O}$                                  | 36,56          | 0,550                  |
|                           | $\text{HCl}$ pH 2<br>0,25 M $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 54,20<br>12,65 | 0,305<br>0,270         |
| <i>Рихард делишес</i>     |   |                |                        |
| Контроль I<br>15.IX       | $\text{H}_2\text{O}$                                  | 13,88          | 0,082                  |
|                           | $\text{HCl}$ pH 2<br>0,25 M $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 32,17<br>40,50 | 0,379<br>—             |
| Контроль II<br>28.IX      | $\text{H}_2\text{O}$                                  | 37,71          | 0,515                  |
|                           | $\text{HCl}$ pH 2<br>0,25 M $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 55,70<br>47,25 | 0,172<br>0,283         |
| Опыт II<br>28.IX          | $\text{H}_2\text{O}$                                  | 28,56          | 0,692                  |
|                           | $\text{HCl}$ pH 2<br>0,25 M $\text{CH}_3\text{COONa}$ | 57,69<br>48,32 | 0,390<br>0,360         |
| Контроль<br>Опыт<br>28.IX | Ферментный комплекс                                   | 65,10          | 0,887                  |

стандартного пектина. Сравнивая значения максимумов поглощения спектров в области  $800-1200 \text{ см}^{-1}$  со стандартными спектрами полисахаридов — пектина, крахмала, ксилана и целлюлозы [5], мы отметили сходство их со спектрами, характерными для смеси полисахаридов (пектин+крахмал). По-видимому, при экстракции пектинов водой в раствор переходит и крахмал, который затем осаждается вместе с пектиновыми веществами.

Ферментный препарат для выделения пектинов из плодов яблони сорта Рихард делишес представляет комплекс ферментов из *Geotrichum candidum* целлюлолитического и гемицеллюлолитического действия (в соотношении 12:1) без пектиназы. В результате действия ферментного препарата происходит расщепление связей пектиновых веществ с целлюлозой, гемицеллюлозами и белками и высвобождаются пектиновые вещества, близкие к нативным.

В препаратах пектина, выделенных ферментным способом из плодов яблони потребительской зрелости, обработанных  $\text{CaCl}_2$  (табл. 2), содержание уронинов и кальция значительно выше по сравнению с необработанными.

ИК-спектры препаратов пектина, выделенных ферментным методом, идентичны со спектрами стандартного яблочного пектина.

Обобщая полученные результаты, можно заключить, что экзогенный кальций, включаясь в молекулу протопектина средней пластинки, замедляет его гидролиз при послеуборочном дозревании, тормозит процесс размягчения плодов и тем самым удлиняет срок хранения плодов яблони, обработанных хлористым кальцием.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 664967 СССР. Способ получения пектина/Шелухина Н. П., Цель Ш. В., Аймухамедова М. Б., Родионова Н. А., Мартинович Л. И., Тиунова Н. А. Оpubл. 30.05.79. Бюл. № 20.
2. Банташ В. Г., Арасимович В. В. // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1984. № 5. С. 46—48.
3. Нобел П. Физиология растительной клетки (физико-химический подход). М., 1973. С. 25—87.
4. Робертис Э., Новинский В., Саас Ф. Биология клетки. М., 1967. С. 197.
5. Филиппов М. П., Власьева Т. В. // Прикладная биохимия и микробиология. 1973. Т. IX. Вып. 1. С. 134—136.
6. Филиппов М. П. Инфракрасные спектры пектиновых веществ. Кишинев, 1978.
7. Demarty M., Morvan C., Thellier M. // Plant, Cell and Environment, 1984. N 7. P. 103—110.
8. Wills R.B.H., Rigney C. // J. Food Biochem. 1980. Vol. 3. N 2, 3. P. 105—109.

## Резюме

Артиколул концине дате-деспре скимбэриле че ау лок ын комплексул де пектине, обдинут пе кале ензимоложикэ ши кимикэ дин фруктеле де мере тратате ку клорурэ де калчу ын периоада де матуризаре дунэ реколтаре.

Институт физиологии  
и биохимии растений АН МССР

Поступила 09.12.88

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. В. МЕРЕНЮК,

К. Л. ЗАГОРЧА, Н. И. ФРУНЗЕ, В. И. ПЛАМАДЯЛА

ДИНАМИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В ПОЧВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ

## Материалы и методы

Несмотря на значительное число работ, посвященных изучению влияния минеральных и органических удобрений на почвенную микрофлору, исследования в этом направлении интенсивно ведутся и в настоящее время [1, 2, 4]. Современные подходы к определению состояния почвенных микробных сообществ, их роли в сохранении и повышении потенциально и эффективного плодородия требуют установления оптимальных доз, соотношений и сроков внесения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях [5—10].

Большая часть исследований велась в краткосрочных опытах. Однако, поскольку удобрения на одних и тех же участках применяются десятилетиями, можно полагать, что эффект их длительного действия иной, чем в краткосрочных опытах, как за счет изменений почвенных характеристик, так и состава почвенных микроорганизмов. В связи с этим более достоверную информацию можно получить лишь в длительных опытах, где ведется строгий контроль за нагрузкой удобрений, соблюдением всего технологического цикла и регулярно учитываются климатические условия, агрохимический состав почвы, а также урожайность сельскохозяйственных культур.

Целью настоящей работы было изучение в кратковременных и длительных опытах влияния минеральных и органических удобрений на состав и активность почвенных сообществ микроорганизмов, выявление направленности биологических процессов, осуществляющих мобилизацию и воспроизводство почвенного плодородия.

Краткосрочные опыты проводили в камерах искусственного климата КТ1К-1250, в вегетационных сосудах без растений. Почва — чернозем обыкновенный. Длительность опыта — 28 дней. Минеральные удобрения вносили в дозах  $\text{N}_{150-200}$ ,  $\text{P}_{90-120}$ ,  $\text{K}_{90}$ .

Эффект длительного применения минеральных и органических удобрений изучали в восьмипольном севообороте зернопропашных культур, заложенном в 1950 г. До начала наших работ проведено 3 ротации, а в 1983—1985 гг. исследованы почвенные микробиологические процессы под двумя культурами — озимой пшеницей и кукурузой на зерно.

Почва опытных участков — чернозем карбонатный, мощный слабогумусированный, среднесуглинистый, иловато-пылеватый на лёссовидном суглинке. В слое 0—20 см содержание гумуса составляет 2,4—2,8%, на глубине 1 м — не более 1%, pH солевого почвенного раствора — 7,2—7,8.

Для изучения отобраны 15 вариантов почвы, в которую вносили минеральные удобрения в разных количествах и соотношениях: от  $\text{N}_{68}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$  до  $\text{N}_{180-200}\text{P}_{120}\text{K}_{90}$ ; навоза 15—40 т/га и навоза 15—20 т/га +  $\text{N}_{68-75}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ . Контроль — почва без удобрений. Второй контроль — залежь того же возраста.

Для характеристики биологической активности почвы использован комплекс показателей: численность аммонификаторов, в том числе спорообразующих, нитрификаторов, денитрификаторов, целлюлозоразрушающих микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, а также проведен видовой анализ аммонифици-



рующих бактерий; дегидрогеназная, каталазная, фосфатазная, инвертазная, уреазная активности; интенсивность выделения  $\text{CO}_2$ , аммонификации, нитрификации и разложения целлюлозы; количественный и качественный состав свободных аминокислот [3, 5]. Эти исследования сопровождались физико-химическими и агрохимическими анализами почвы, учетом величины урожая.

### Результаты и их обсуждение

Результаты краткосрочных опытов показали, что, несмотря на внесение высоких доз минеральных удобрений, численность основных трофических групп почвенных микроорганизмов не претерпела существенных изменений. Характер воздействия на биологическую и энзиматическую активность в основном стимулирующий, хотя при некоторых гидротермических условиях регистрируется и угнетение дегидрогеназной и уреазной активности, а также выделение  $\text{CO}_2$  (табл. 1).

НРК оказывает как стимулирующий, так и ингибирующий эффект, который зависит от дозы (с увеличением дозы эффект возрастает), гидротермического режима (при одних режимах регистрируется увеличение активности, при других — снижение), конкретных показателей биологической активности почвы (при одном и том же режиме величины одних показателей возрастают, других — снижаются). В целом же стимуляция биологических процессов почвы превалирует над их угнетением.

Таблица 1. Влияние НРК на биологическую активность обыкновенного чернозема при разных гидротермических режимах

| Микробиологический показатель       | Влажность, % ПВ; t°С                             |           |   |           |
|-------------------------------------|--|-----------|---|-----------|
|                                     | N <sub>150</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> |           | N <sub>200</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub> |           |
|                                     | стимуляция                                       | угнетение | стимуляция  | угнетение |
| Целлюлозоразрушающие микроорганизмы | —  | —         | —   | 40—60; 10 |
| Инвертазная активность              | 60—80;   | —         | 60; 10—20   | —         |
| Уреазная активность                 | 10—20  | 60; 10    | 80; 10—30   | 60; 20—30 |
| Дегидрогеназная активность          | 40; 10   | —         | 40; 30  | —         |
| Выделение $\text{CO}_2$             | 40; 30   | —         | 80; 10—30   | 60; 20—30 |
|                                     | 60; 30   | —         | 40; 30  | 60; 20    |
|                                     | 80; 10—30  | —         | 80; 10—30   | —         |

Таблица 2. Суммарная биологическая активность почвы под кукурузой опытных вариантов, баллы (средние данные за 3 года)

| Вариант   | По сравнению с контролем |     | По сравнению с залежью |     |
|---|--------------------------|-----|------------------------|-----|
|   | X                        | %   | X                      | %   |
| N <sub>68</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>                 | 24                       | 150 | 19                     | 112 |
| N <sub>135</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                | 46                       | 287 | 32                     | 200 |
| N <sub>135</sub> P <sub>90</sub> п. д. P <sub>180</sub>         | 30                       | 187 | 24                     | 150 |
| N <sub>180</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>                | 31                       | 194 | 28                     | 175 |
| N <sub>180</sub> P <sub>120</sub> K <sub>90</sub>               | 35                       | 217 | 26                     | 155 |
| Навоз 20 т/га   | 63                       | 393 | 43                     | 263 |
| Навоз 40 т/га   | 74                       | 466 | 49                     | 305 |
| Навоз 20 т/га + N <sub>68</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> | 84                       | 525 | 48                     | 300 |

Трехлетние полевые наблюдения показали, что закономерности степени воздействия удобрений практически идентичны, поэтому нами была сделана попытка анализировать всю совокупность полученных данных путем расчета суммарной биологической активности по всем 16 показателям опытных участков по сравнению с контролем и отдельно по сравнению с перелогом. По сравнению с контролем все испытанные дозы удобрений (табл. 2) увеличивают суммарную биологическую активность в 2—5 раз, причем даже самая низкая доза минеральных удобрений (N<sub>68</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) — на 170%, средняя (N<sub>135</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) — в 3, а более высокие дозы — в 2 раза. Органические удобрения показали наиболее выраженный эффект — биологическая активность возросла в 4—5 раз.

Проведенный анализ по сравнению с залежью выявил повышение суммарной биологической активности

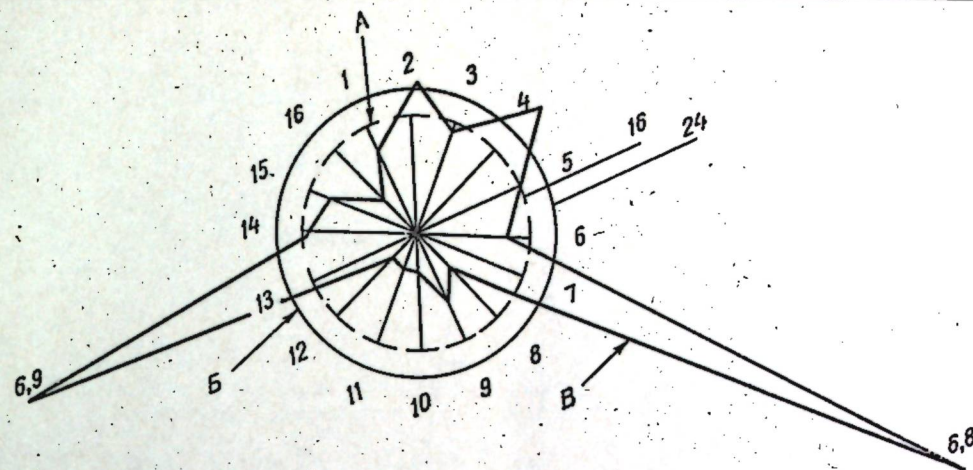


Рис. 1. Структурная характеристика биогенности почвы опытного участка (N<sub>180</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) по сравнению с перелогом. Условные обозначения:

А — биогенность почвы участка перелога; Б — расчетная биогенность сравниваемого участка с перелогом; В — фактическая структурная характеристика биогенности почв сравниваемого участка; 1 — бактерии на МПА; 2 — спорообразующие бактерии; 3 — бактерии на КАА; 4 — актиномицеты; 5 — грибы; 6 — нитрификаторы; 7 — денитрификаторы; 8 — целлюлозоразрушающие бактерии; 9 — выделение  $\text{CO}_2$ ; 10 — дегидрогеназа; 11 — каталаза; 12 — фосфатаза; 13 — инвертаза; 14 — уреазы; 15 — нитрифицирующая способность; 16 — целлюлозоразрушающая способность.

только в 1,5—3 раза, однако при этом эффект каждой дозы сохранился.

Дальнейшее изучение состояния почвенных микробных сообществ проведено также по сравнению с контролем и перелогом.

Было выявлено, что минимальная доза N<sub>68</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> повысила биологическую активность почвы за счет возрастания ферментативной активности (дегидрогеназа, уреазы), численности нитрификаторов, нитрифицирующей и целлюлозоразрушающей способностей. Практически аналогичный качественный, но более выраженный эффект зарегистрирован и при дозе N<sub>135</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Максимальная доза минеральных удобрений (N<sub>180</sub>P<sub>120</sub>K<sub>90</sub>) привела к более существенным качественным и количественным изменениям (рис. 1). Во-первых, кроме стимуляции указанных происходит возрастание значений и других показателей — численность грибов и денитрификаторов, инвертазная и уреазная активности; во-вторых, при этой дозе регистрируется подавление интенсивности выделения  $\text{CO}_2$ , каталазной и фосфатазной активности. При этом суммарная биологическая активность значительно ниже, чем при дозе N<sub>135</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Внесение навоза оказало наиболее четко выраженный стимулирующий эффект (рост 13 из 16 показателей) без ингибции (рис. 2).

Такой традиционный подход как к постановке опытов, так и к интерпретации данных позволил бы сделать вывод об определенных положительных и отрицательных эффектах действия удобрений. Однако возникает вопрос, правомочно ли проводить такую оценку по сравнению с контролем, в почву которого в течение длительного периода не вносились питательные элементы, а наоборот, ежегодно отчуждались с урожаем. Поэтому мы провели сравнение структуры биологической активности и с перелогом. Предпосылка такого анализа состояла в том, что только в почве этого участка должны были сложиться сбалансированные микробные сообщества, свойственные данному типу почв, осуществляющие рост потенциального плодородия. Такой анализ показал, что под влиянием удобрений произошел резкий рост инвертазной активности, численности нитрификаторов, денитрификаторов и подавление ферментативной активности. Биологическая активность почвы контроля находится почти на одном уровне с перелогом: 13 баллов против 16. Однако это происходит только за счет высокой инвертазной активности, тогда как большинство показателей значительно ниже (рис. 3).

Анализ видового состава аммонификаторов позволил установить, что в



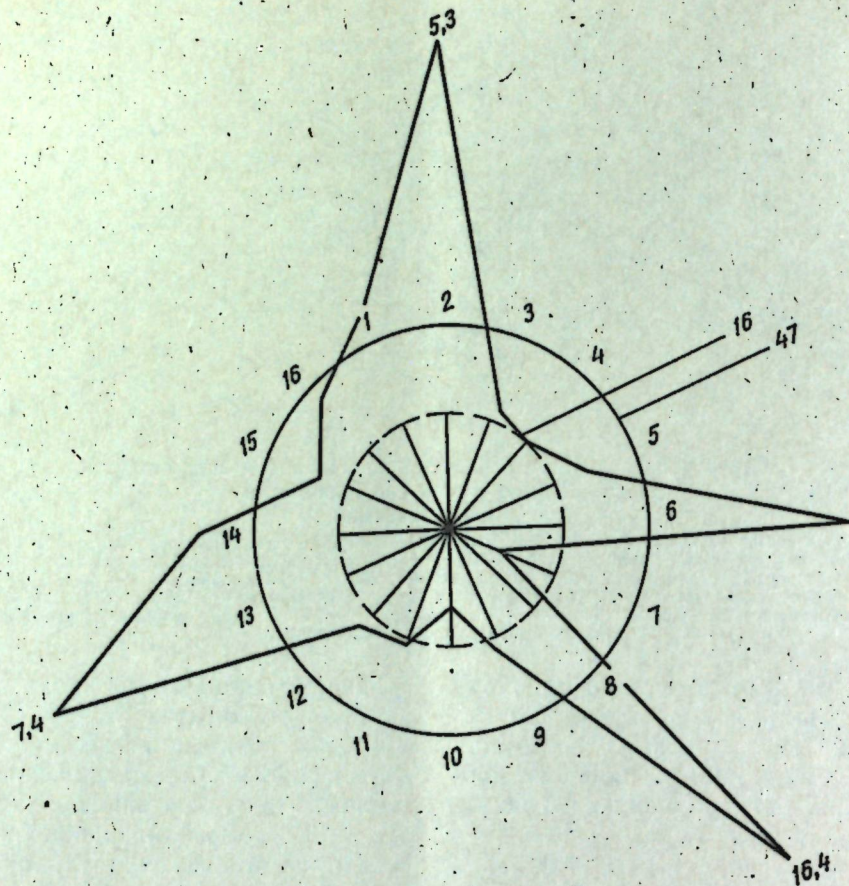


Рис. 2. Структурная характеристика биогенности почвы опытного участка (навоз 40 т/га) по сравнению с перелогом. Условные обозначения — см. рис. 1.

качественном составе этой группы микроорганизмов происходят незначительные изменения при низких дозах удобрений, которые можно характеризовать как реакцию в пределах гомеостаза [1]. При средних дозах ( $N_{135}P_{90}K_{90}$ ) происходит перераспределение доминантных видов, что, по-видимому, обуславливается изменением динамического равновесия между конкурирующими микроорганизмами. Это приводит к нарушению сложившегося баланса, определяющего структуру сообщества, и может служить показателем нарушения микробной системы. Такие изменения соответствуют реакции стресса микробного ценоза. При внесении повышенных доз минеральных удобрений реакция микробного ценоза характеризуется резистентностью. Отрицательное действие удобрений на микрофлору проявляется в том, что обычно активные микроорганизмы переходят в разряд

неактивных или совсем исчезают, а преимущественное развитие получают нетипичные для данной почвы, резистентные к высокому содержанию минеральных веществ микроорганизмы; кроме того, снижается спектр видового разнообразия аммонифицирующих микроорганизмов.

Биологические свойства доминирующих видов отличаются по вариантам: с возрастанием дозы NPK снижается способность разложения желатин, ферментации крахмала и пептонизации молока и увеличивается активность восстановления нитратов. NPK в средних и особенно в повышенных дозах активизируют почвенные ферменты азотного и углеродного обмена — уреазы и инвертазы. Нитрифицирующая способность почвы выше в вариантах со средними и повышенными дозами, а целлюлозоразрушающая активность — наоборот. Одновременно в вариантах с повы-

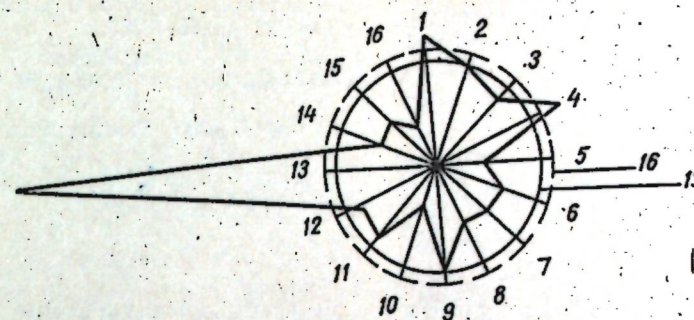


Рис. 3. Структурная характеристика биогенности почвы контрольного участка по сравнению с перелогом. Условные обозначения — см. рис. 1.

шенными дозами минеральных удобрений отмечается подавление процесса накопления свободных аминокислот на 35—57%, значительно сужается их видовое разнообразие.

В дальнейшем выявленный уровень биологической активности сопоставлялся с содержанием гумуса и урожаем сельскохозяйственных культур. Первоначальное содержание гумуса в почве составило 2,7%. За период наблюдения зарегистрированы следующие изменения его количества: в почве контроля снизился до 2,08% (потеря — 0,62%); в почве с разными дозами NPK — 2,3—2,4% (потеря — 0,3—0,4%); совместное применение NPK и навоза — 2,74% (+0,04%); навоз 40 т/га/год — 2,82% (+0,12%); залежь — 3,11% (+0,41%).

Между биологической активностью и урожаем кукурузы и озимой пшеницы установлена положительная коррелятивная связь на уровне 0,62—0,87 (табл. 3). Наиболее высокие урожаи кукурузы получены в вариантах с органическими удобрениями и при совместном применении навоза и низких

количеств NPK. Лучший вариант чистого минерального питания ( $N_{135}P_{90}K_{90}$ ) существенно уступал вариантам с навозом. Урожай в вариантах с более высокими дозами NPK существенно ниже, чем в варианте со средними дозами, хотя при этом биологическая активность почвы была примерно на одном уровне.

#### Выводы

1. Минеральные удобрения при их длительном применении в дозах  $N_{135}P_{90}K_{90}$  и выше изменяют структуру почвенных микробных сообществ, что приводит к нарушению баланса биологических процессов и питательных веществ в почве за счет усиления процессов деструкции органического вещества и газообразных потерь азота — энзиматическая, нитрифицирующая, денитрифицирующая, целлюлозоразрушающая активности.

2. Органические удобрения (навоз), навоз совместно с низкими дозами минеральных удобрений вызывают сбав-

Таблица 3. Урожайность кукурузы и ее зависимость от уровня биологической активности почвы

| Вариант                         | Биологическая активность почвы, баллы |         |         | Урожай зерна кукурузы, ц/га |         |         |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|-----------------------------|---------|---------|
|                                 | 1983 г.                               | 1984 г. | 1985 г. | 1983 г.                     | 1984 г. | 1985 г. |
| Контроль                        | 16                                    | 16      | 16      | 52,9                        | 47,0    | 46,6    |
| $N_{68}P_{45}K_{45}$            | 23                                    | 33      | 26      | 58,0                        | 64,6    | 58,8    |
| $N_{135}P_{90}K_{90}$           | 53                                    | 44      | 46      | 51,7                        | 67,8    | 62,2    |
| $N_{135}K_{90}$ п. д. $P_{360}$ | 23                                    | 36      | 30      | 56,8                        | 67,7    | 44,7    |
| $N_{180}P_{90}K_{90}$           | 26                                    | 43      | 43      | 55,9                        | 60,0    | 57,9    |
| Навоз 20 т/га                   | 39                                    | 102     | 48      | 66,5                        | 82,5    | 74,5    |
| Навоз 40 т/га                   | 53                                    | 118     | 68      | 62,5                        | 92,6    | 75,9    |
| $N_{68}P_{45}K_{45}$            | 40                                    | 146     | 65      | 58,8                        | 79,1    | 74,3    |
| Коэффициент корреляции          |                                       |         |         | +0,625                      | +0,664  | +0,874  |



лансированную активизацию почвенных микробиологических процессов, обеспечивающую высокие урожан сельскохозяйственных культур и положительный баланс гумуса.

3. Принятый до настоящего времени контроль (без удобрений) в длительных стационарных опытах не позволил выявить отрицательные изменения почвенных микробценозов под влиянием антропогенных факторов. В качестве контроля необходимы эталонные участки агроценозов конкретных типов и подтипов, обладающие положительным балансом гумуса и высоким эффективным плодородием, для которых устанавливаются характерные величины микробиологических показателей и динамика биологических процессов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гузев В. С., Левин С. В., Звягинцев Д. Г. // Микробиология. 1985. Т. 54. Вып. 3. С. 89—96.
2. Звягинцев Д. Г. Почва и микроорганизмы. М., 1987.
3. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М., 1980.
4. Кожевни П. А. Люминесцентно-микроскопическое изучение комплекса микроорганизмов и отдельных микробных популяций в почве: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1976.
5. Кожевни П. А., Звягинцев Д. Г. // ДАН СССР. 1980. Т. 250. № 2. С. 461—463.
6. Паников Н. С., Звягинцев Д. Г. // ДАН СССР. 1983. Т. 268. № 5. С. 1241—1244.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ  
В 1990 ГОДУ

Софрони В. Е., Молдован А. И., Стоев В. Г. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СКЛОНОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ. 15 л. Рус. яз. 3 р. 20 к.

В книге рассматриваются варьирование природных факторов на территории Молдавии и их влияние на продуктивность основных полевых культур (горох, озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла). Представлены результаты изучения реакции сортов и гибридов разных видов растений на факторы внешней среды на склоновых землях. Показаны особенности агроэкологической обстановки на склонах различной ориентации. Даны экологические параметры продуктивности видов и сортов (гибридов) для агроэкологической паспортизации типа земель и размещения растений в наиболее благоприятных эконивах на территории республики.

Рассчитана на биологов, географов, экологов.

Оформление заказа см.  
на 2-й странице обложки.

7. Flanagan P. W., Van Cleve K. // Ecol. Bull. 1977. N 25. P. 261—273.
8. Lippold H., Förster J. // Arch. Ackerund Pflanzenbau und Bodenk. 1980. B. 24. N 2. S. 22—28.
9. Nyborg M. // Agr. Forestry Bull. 1983. Vol. 6. n. 1. P. 17—29.
10. Ryden J. G. // J. Soil. Sci. 1983. Vol. 34. n. 2. P. 5—9.

## Резюме

Се арате, къ апликаря ынделунгате а ынгрэшэминтелор минерале ( $N_{135}P_{90}K_{90}$ ) ши ын дозе май марь скимбэ структура комуницілор микробиоложіче але солулуй. Бэлигарул (40 т/ха) ши ынгрэшэминтеле минерале ын дозе мичь ын ымбинаре ку челе органиче екзерцитэ о инфлуенца позитивэ асупра биланцулуй процеслор микробиоложіче ши а хумусулуй. Пентру контрол се рекомандэ сэ фие алес ун сектор еталон, че ар авя биланц позитив де хумус ши фертилитате ефичиентэ а солулуй.

## Summary

It has been shown that prolonged application of mineral fertilizers ( $N_{135}P_{90}K_{90}$  and at higher rates) changed the structure of soil microbiological societies. Manure (40 t per hectare) and little doses of mineral fertilizers together with organic ones act positively on the balance of soil microbiological processes and humus. To control this an area with a positive balance of humus and high effective fertility must be taken as a standard.

Отдел микробиологии АН МССР,  
Кишиневский сельскохозяйственный институт  
им. М. В. Фрунзе

Поступила 03.02.89

## ЗООЛОГИЯ

И. М. ГАНЯ,  
Н. И. ЗУБКОВ, Г. З. ГУСАН, Н. А. СКЛЯРОВ

ЗНАЧЕНИЕ ПТИЦ  
В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЕ САДА

## Материал и методы

Одно из перспективных направлений в защите садов от вредителей — экологическое, в основу которого положено сохранение естественных врагов вредителей, создание необходимых условий для их существования и активизации полезной деятельности, проведение контролируемых целенаправленных мер по охране энтомофагов.

Птицы относятся к активным истребителям вредных беспозвоночных. Изучение их роли в природе имеет многолетнюю практику. Известно, что в различных биоценозах наибольшее значение имеют виды с высокой численностью и составляющие основу населения птиц по числу особей [1, 3, 5].

В древесных насаждениях агробиоценозов, в том числе в промышленных садах, важную роль играют насекомоядные птицы, а также виды с развитой энтомофагией, главным образом из отряда воробьиных, которые быстрее приспосабливаются к новым местам гнездования и условиям питания. Промышленные сады современного типа — совершенно особый вид биотопа для птиц, где интенсивные агротехнические мероприятия и химизация на протяжении всего вегетационного периода значительно ограничивают численность и видовое разнообразие гнездящихся птиц. Большой объем этих работ приходится на весенний период, когда птицы приступают к гнездованию, что отрицательно сказывается на населении птиц. Все эти факторы, а также отсутствие задернения междурядий определяют бедность видового состава и низкую плотность птиц в таких садах.

Для выяснения роли птиц в ценозе промышленного сада в 1979—1988 гг. провели специальные исследования их видового состава, распределения, численности и трофических связей в МППП «Памяти Ильича» Слободзейского района. Использовали общепринятые методики учета птиц, расчета биоэнергетики, выявления трофических связей и определения эффективности воздействия их на основные группы вредных насекомых [1, 3, 4, 6]. Проводился комплекс мер по привлечению птиц: развеска искусственных гнездовий (ИГ) с плотностью 5—7 шт/га, подкормка птиц в осенне-зимний период (5 кормушек/10 га).

## Результаты и их обсуждение

Во время учетов птиц в саду до проведения мероприятий по привлечению на гнездование обнаружены только зяблик, щегол, сорока, зеленушка и полевой жаворонок с общей плотностью 45 пар/км<sup>2</sup> (табл. 1). Плотность птиц в конце гнездового периода после вылета молодых возрастала иногда до 270 ос/км<sup>2</sup>.

Таблица 1. Плотность населения птиц, гнездящихся в саду

| Вид               | Плотность, пар/га | Доля участка, % |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| Зяблик            | 0,15              | 33,3            |
| Щегол             | 0,08              | 17,8            |
| Зеленушка         | 0,04              | 8,9             |
| Сорока            | 0,06              | 13,3            |
| Жаворонок полевой | 0,12              | 26,7            |



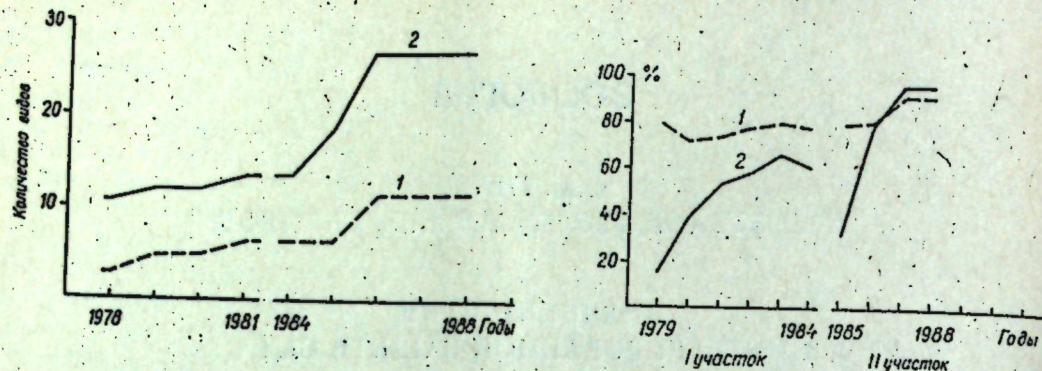


Рис. 1. Изменения численности видов гнездящихся (1) и кормящихся (2) птиц на опытных участках сада при их привлечении

Рис. 2. Заселяемость ИГ (1) и эффективность размножения в них птиц (2) на опытных участках сада (первая кладка)

После развески ИГ и подкормки, а также частичного ограничения пестицидной нагрузки за счет оптимизации норм расхода ядохимикатов и уточнения порогов вредоносности основных видов насекомых-фитофагов видовое разнообразие и плотность птиц стали возрастать (рис. 1). При этом увеличились как группа гнездящихся видов, так и прилетающих на кормежку птиц. Видовое разнообразие птиц в саду увеличивается постепенно, но особенно быстро после снижения пестицидной нагрузки. Число видов, гнездящихся на участках, увеличилось до 10 (табл. 2), а прилетающих на кормежку — до 26.

Увеличение видового разнообразия птиц, гнездящихся на опытных участках сада, произошло не только за счет развески ИГ и снижения пестицидной нагрузки, но и из-за «эффек-

та группы», значение которого возрастает по мере увеличения числа видов: внутривидовые и межвидовые территориальные взаимоотношения привлекают другие виды птиц, которые затем вливаются в общую группу.

Опыты показали, что с помощью ИГ и подкормки можно значительно увеличить плотность гнездящихся птиц и довести ее до 5—7 пар/га. Процент заселяемости ИГ колеблется по годам. В первый год после развески ИГ они заселяются птицами на 20—50%. В последующие 2—4 года полевой воробей образует оседлые группировки и занимает 75—100% ИГ (рис. 2). В период размножения этот вид имеет 3 кладки, причем во второй и третьей заселяемость ИГ всегда ниже, особенно в третьей (в 2—3 раза), а во второй в некоторые годы заселяемость ИГ приближается к первой кладке и доходит до 75%. Размножение птиц в ИГ отличается высокой эффективностью. Средняя величина кладки в первом цикле размножения в 1986 г. составила 5 яиц на гнездо, в 1987 г. — 4,8.

На необрабатываемом участке сада в 1986 г. средняя величина кладки была выше, чем на других участках, — 5,5 против 4,8 яйца на 1 гнездо. При средней эффективности размножения птиц в 1986 г. (82,1%) она была выше на необрабатываемом участке (83,3%). Средняя заселяемость ИГ в 1986 г. составила 62,1%: на необрабатываемом участке — 73,3, на обрабатываемом — 53,3%. В 1987 г. при 100% заселяемости ИГ в первой кладке среднее число яиц на 1 гнездо

Таблица 2. Видовой состав и плотность гнездящихся птиц на опытных участках сада (1986—1988 гг.)

| Вид             | Плотность, пар/га | Доля участка, % |
|-----------------|-------------------|-----------------|
| Воробей полевой | 4,72              | 72,8            |
| Зяблик          | 0,46              | 7,1             |
| Щегол           | 0,23              | 3,5             |
| Синица большая  | 0,27              | 4,2             |
| Лазоревка       | 0,08              | 1,3             |
| Иволга          | 0,08              | 1,3             |
| Коноплянка      | 0,15              | 2,3             |
| Зеленушка       | 0,15              | 2,3             |
| Дятел большой   |                   |                 |
| пестрый         | 0,04              | 0,6             |
| Сорока          | 0,30              | 4,6             |
| Всего           | 6,48              |                 |

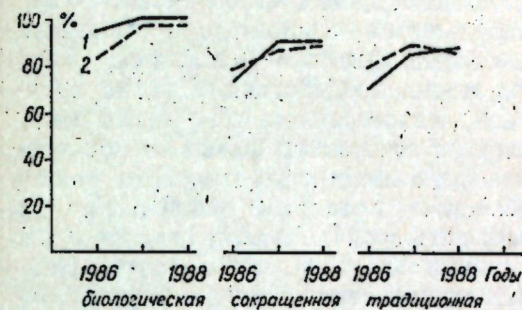


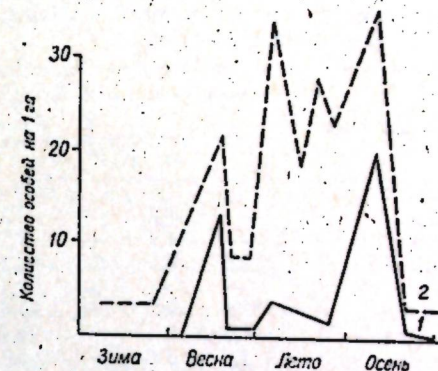
Рис. 3. Заселяемость (1) и эффективность размножения (2) птиц в ИГ (%) на участках с различной формой защиты растений (первая кладка)

Рис. 4. Сезонная динамика численности птиц в промышленных садах

составило 5,0 на необрабатываемом участке и 4,7 — на обрабатываемом, а количество слетков — 4,5 и 4,1 соответственно. Эффективность размножения также была выше на необрабатываемом участке — 90 против 86,3% на остальной территории.

В саду птицы приступают к размножению в III декаде апреля — начале мая. Вторая кладка начинается во II—III декаде июня и третья кладка — во II—III декаде июля. Таким образом, период размножения птиц в саду охватывает время с III декады апреля до половины августа. Максимальный размер кладки у полевого воробья составил 8 яиц, минимальный — 3 яйца, что имеет место чаще всего во время III кладки. Вариабельность величины кладки от цикла к циклу возрастает при незначительном уменьшении средней величины. Например, в 1987 г. в I кладке в среднем было  $4,8 \pm 0,11$  яйца при  $Cv = 22,5\%$ , во II —  $4,4 \pm 0,15$  яйца при  $Cv = 23,0\%$  и в III кладке —  $4,5 \pm 0,25$  яйца при  $Cv = 28,3\%$ . Среднее число яиц в III кладке иногда бывает выше, чем в первой. Например, в 1986 г. в I и II кладках среднее число яиц составляло 4,9, в III кладке — 5,5, а заселяемость ИГ — 100, 80 и 51,1% соответственно.

В 1985 г. ИГ были развешаны на новом участке, на котором защитные мероприятия против вредителей проводились с преимущественным использованием биологических средств. Таким образом, ИГ были на 3 участках: с использованием обычной схемы за-



щиты (как и на всей территории сада), с сокращенной программой защиты и только с биологической. При этом проявились различия в заселяемости ИГ и эффективности размножения в них птиц (рис. 3). Заселяемость ИГ и эффективность размножения при биологической защите резко повышается, на участке с сокращенной программой защиты эти показатели чуть ниже, а на участке с традиционной защитой обнаруживается низкая заселяемость ИГ и примерно одинаковая эффективность размножения. Это говорит о том, что снижение пестицидной нагрузки создает условия для повышения плотности гнездования птиц и эффективности их размножения. Интенсивная пестицидная нагрузка и фактор беспокойства ранней весной значительно угнетают гнездящуюся популяцию птиц и снижают их продуктивность.

В биоценозе промышленного сада птицы играют существенную роль не только в период гнездования, но и в другие сезоны года, причем полезная их деятельность даже превышает таковую в летнее время. В периоды весенней и осенней миграций плотность и видовое разнообразие птиц возрастают во много раз (рис. 4). При этом мероприятия по привлечению птиц способствуют этому процессу в значительной мере. Так, подкормка в зимний период позволяет задерживать на участках синиц, дятлов, овсянок и воробьев, суммарная плотность которых достигает 3—5 ос/га.



Таблица 3. Соотношение различных групп насекомых в корме птенцов в МППП «Памяти Ильича» в 1979—1984 гг.

| Группа насекомых | Период размножения |      |      | в среднем |
|------------------|--------------------|------|------|-----------|
|                  | I                  | II   | III  |           |
| Odonata          | —                  | 1,7  | —    | 0,2       |
| Orthoptera       | —                  | 1,7  | —    | 0,2       |
| Homoptera        | 2,6                | 3,4  | 6,3  | 2,9       |
| Hemiptera        | —                  | —    | 6,3  | 0,4       |
| Coleoptera       | 23,9               | 20,3 | 40,6 | 24,6      |
| Neuroptera       | 0,2                | 10,2 | —    | 1,4       |
| Diptera          | 1,9                | 3,4  | —    | 1,9       |
| Hymenoptera      | 0,2                | —    | —    | 0,2       |
| Lepidoptera      | 70,1               | 55,9 | 46,9 | 67,1      |
| Tortricidae      | 70,9               | 24,2 | 6,7  | 63,7      |
| Geometridae      | 8,8                | 6,1  | 66,7 | 11,0      |
| Noctuidae        | 7,1                | 57,6 | 6,7  | 11,7      |
| Lepidoptera sp.  | 13,2               | 12,1 | 26,6 | 13,6      |
| Araneae          | 0,9                | 3,4  | —    | 1,2       |

Особого внимания заслуживает изучение трофических связей птиц в условиях промышленного сада. По характеру питания в саду встречаются насекомоядные, насекомоядно-зерноядные, зерноядные и всеядные птицы. Значительная часть трансформируемой птицами энергии приходится на группу насекомоядных.

Основу питания в саду (взрослых и птенцов) составляют преимущественно насекомые-фитофаги и другие беспозвоночные животные. В осенне-зимний период кочующие стаи насекомоядных птиц истребляют большое количество зимующих вне почвы вредных насекомых разных стадий и способны снизить их численность более чем наполовину [1]. В период гнездования в корме птиц отмечаются те же группы насекомых, которые распространены в саду. Доминирующее положение в корме занимают массовые виды вредителей: гусеницы и куколки листоверток, пядениц, совок, имаго долгоносиков, листоедов и др. (табл. 3). Чешуекрылые в питании птиц преобладают и составляют 60—90%, жесткокрылые — 10—30%. В процессе кормодобывания птицы чаще посещают те участки, где плотность насекомых выше, следовательно, они воздействуют в первую очередь на очаги их повышенной плотности. При снижении их численности в саду границы кормового участка у птиц расширяются и они собирают корм в прилегающих биотопах. Поэтому для

поддержания оптимальной плотности птиц необходимо, чтобы сады были небольшими по площади и граничили с биоценотическими оазисами.

Степень воздействия птиц на вредных насекомых в садах разного типа зависит от многих факторов: от численности птиц и их видового разнообразия, плотности вредителей, их экологической доступности для птиц, наличия других энтомофагов. Наибольший интерес, с точки зрения снижения численности вредных насекомых, в интенсивных садах имеют прежде всего насекомоядные виды дуплогнездящих и открытогнездящихся птиц. В старых бессистемных садах степень воздействия птиц на беспозвоночных в местах привлечения птиц составляла 50%, из них на вредителей (долгоносиков, листоверток, совок, пядениц) — 70—80%. В условиях искусственной изоляции плодовых деревьев беспозвоночных больше в 7 раз (4 млн экз/га на изолированных деревьях и 0,6 млн экз/га — на доступных для птиц деревьях) [2]. Эффективность воздействия птиц изменяется в зависимости от сезона. Особенно интенсивно птицы снижают численность беспозвоночных во время осенней миграции, при привлечении — во время гнездования и в зимний период.

В промышленном саду интенсивного типа определение эффективности воздействия птиц на вредных насекомых проводилось на основе учетов плотности гнездования птиц, потребляемого ими корма, плотности основных видов вредных насекомых и биоэнергетики птиц. Определение эффективности влияния некоторых биологических агентов на энтомофагов, включая птиц, на отдельные виды фитофагов в 1986—1988 гг. показали, что они способны контролировать численность основных вредных насекомых. На участке со сниженной пестицидной нагрузкой в период вегетации энтомофаги, в том числе и птицы, снижали численность листоверток на 84,3%, в то время как на остальной территории сада численность листоверток снижалась на 98,6% за счет химических средств.

Плотность гнездования только полевого воробья в I кладке в 1986—1988 гг. составила около 5 пар/га.

Чтобы представить себе темпы изъятия беспозвоночных птицами с участка, проводили несложные расчеты. Во время насиживания I кладки потребляемая птицами энергия составляет 383,3 кДж/га/сутки. Если принять калорийность беспозвоночных 1,1 кДж/г сырой массы, то потребность птиц составит 421,6 г сырой массы беспозвоночных в сутки на 1 га, или в среднем 4600 экз (рис. 5). Поскольку листовертки в питании птиц составляли в среднем 38%, то изъятие листоверток будет 1748 экз/га/сутки. На участке 833 дерева яблони, следовательно, если допустить, что птицы кормятся равномерно на всех деревьях, они с каждого дерева снимают по 2 экз листоверток ежедневно в период с III декады апреля по I декаду мая. После вылупления птенцов (в II—III декада мая) потребление энергии птицами возрастает, достигая постепенно величины 1150 кДж/га/сутки, или 1120 г/га/сутки, что составило 13784 экз/га/сутки беспозвоночных или 5238 экз/га/сутки листоверток (6 экз с каждого дерева в день).

В период II кладки (III декада мая — I декада июня) плотность гнездования составила около 4 пар/га. В то же время на участке содержались около 60% слетков. Энергия их потребления составляла 766 кДж/га/сутки, или 748 г (9189 экз/га/сутки беспозвоночных или 3492 экз/га/сутки листоверток; в среднем 4 экз с каждого дерева в день). После вылупления птенцов II кладки (II—III декада июня) энергия потребления птицами остается примерно на одном уровне, так как увеличение потребности в энергии на рост птенцов идет параллельно с откочевкой молодых птиц первого цикла. Примерно такая же ситуация сохраняется и во время III цикла размножения (III декада июня — III декада июля).

Темпы изъятия птицами беспозвоночных в период гнездования непостоянны: максимумы они достигают во время II цикла размножения и составляют около 10 тыс. экз/га/сутки, затем до конца июля они поддерживаются примерно на одном уровне и могут снижаться в августе в связи с откочевкой птиц в другие биотопы.

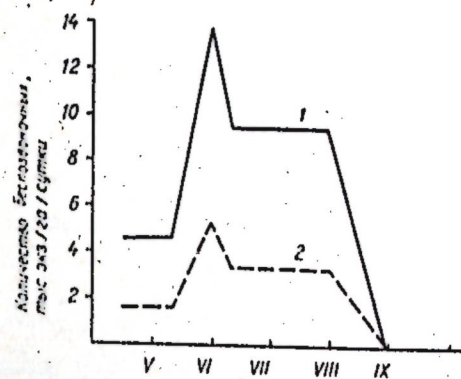


Рис. 5. Темпы изъятия беспозвоночных полевым воробьем в саду (в 1986 г.)

Птицы начинают кормиться на тех деревьях, где плотность гусениц листоверток приближается к пороговой (5—6 экз на 100 розеток листьев или 140—170 экз на дерево), и тогда воздействие их на вредителя данного дерева возрастает. Порог кормовой активности, т. е. та низкая плотность гусениц, при которой птицы перелетают на другое дерево, определяется степенью питательности распределения вредителя на участке. Высокая степень адаптации птиц к нахождению корма позволяет им быстро отыскивать эти участки и воздействовать в первую очередь на очажки повышенной плотности вредителя. Эта очень важная черта кормового поведения птиц имеет большое практическое значение. В целом за весь период гнездования (100 дней) только полевой воробей уничтожает около 1 млн. экз беспозвоночных с каждого гектара, в том числе около 350 тыс. экз листоверток. Следует отметить, что плотность гнездования полевого воробья повышается и за счет дополнительной развески ИГ, ее можно увеличить до 10 пар/га. Вследствие этого темпы изъятия беспозвоночных птицами удвоятся и увеличатся пресс на вредных насекомых.

В заключение надо отметить, что исследования различных методов обогащения орнитофауны искусственных древесных насаждений будет способствовать дальнейшему снижению использования ядохимикатов и улучшению экологической обстановки в регионе.



ЛИТЕРАТУРА

1. Ганя И. М., Литвак М. Д. Птицы — истребители вредных насекомых. Кишинев, 1976.
2. Ганя И. М., Литвак М. Д., Буччану Л. С. // Мат. XI Прибалт. орнитол. конференции. Вильнюс, 1976. С. 21—23.
3. Иноземцев А. А. Роль насекомоядных птиц в лесных биоценозах. Л., 1978.
4. Рыжановский В. Н. // Оптимальная плотность и оптимальная структура популяций животных. Свердловск, 1970. Вып. 2. С. 48—65.
5. Шварц С. С. Популяционная структура биоценоза // Изв. АН СССР. Серия биол. наук. 1971. № 4. С. 485—493.
6. Щеголев В. И. // Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. Вильнюс, 1977. Ч. I. С. 95—102.

Резюме

Вн лукраря де фацэ се комуникэ унеде дате ку привире ла компонента спечилор ши нумэрул пэсэрилор дин ливезиле индустриале пинэ ши дупэ ефектуаря диферителор прочедеэ де атражере а збурэтоарелор ши микшораря пестичиделор ши агроценозеле помиколэ. Се дескрие карактерул фолосирий

кэсуелор артифициале, биоложия репродукций ачестора, датеде феноложиче ши ефичиенца ынмулцирий пе сектоаре ку диферит град де апликаре а субстанцелор токсиче. Са стабилит компонента трофикэ а пэсэрилор инсективоаре дин ливезь ши ролул ачестора ын комбатера комплексэ а дэунэторилор фи-тофажэ.

Summary

The data on species composition and number of birds in the production-scale orchards are being presented accounting for pre- and post-activities taken to attract them and to decrease pesticides load on arboreous agro-cenosis. The description is given to AN usage by birds, to their nesting biology, to phenodates and the efficiency of their reproduction on the areas with various degrees of pesticides application. The nutrient composition for insectivorous birds in orchards has been revealed. Special attention is given to the role of birds in the complex orchards protection against pests-phytophages.

Институт зоологии и физиологии АН МССР, ВНИИ биологических методов защиты растений

Поступила 09.02.89

В. В. ДЕРЖАНСКИЙ

РЕЗЕРВАЦИИ РЕДКИХ ВИДОВ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НА КАМЕНИСТЫХ СКЛОНАХ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ГРЯД МОЛДАВИИ

В связи с возрастающим влиянием антропогенного фактора на энтомофауну вопрос сохранения видов насекомых, в частности из отряда полужесткокрылых, приобретает особое значение. Причины сокращения численности и исчезновения ряда видов самые разные, среди них — деградация и уничтожение естественных биоценозов.

Каменные склоны известняковых гряд, простирающихся на территории Молдавии отдельными участками вдоль рек Днестр, Прут, Реут, Икель и других, в наименьшей степени подверглись хозяйственной деятельности человека и сохранили свой естественный облик. Так, по данным Гейдеман [1], флора известняковых гряд (толтр) является относительно богатой и насчитывает 310 видов цветковых растений и папоротников. Из них 34 вида характерны для толтр и не встречаются в других биотопах. Кроме того,

в растительном покрове известняковых гряд встречаются редкие виды, часть из которых уже взята под государственную охрану.

Своеобразие растительности толтр, несомненно, повлияло на сформировавшийся здесь гемиптерокомплекс, так как из 504 известных в Молдавии видов клопов около 350 являются фитофагами [2, 3]. Сведений о распространении клопов в ксеротермных биотопах региона в литературе нет. В этой связи нами в 1983—1988 гг. было проведено изучение фауны клопов известняковых гряд в 11 пунктах республики.

По характеру растительного покрова исследованные биотопы отнесены к 3 типам: I — каменистые склоны, поросшие в основном травянистыми растениями (*Galium*, *Teucrium*, *Achillea* и др.) и мелкими кустарничками (*Thymus*, *Genista*); II — леса на кру-

Распределение полужесткокрылых в биотопах каменистых склонов

| Семейство, вид                           | Биотоп |    |     | Тип ареала |
|--|--------|----|-----|------------|
|  | I      | II | III |            |
|  | 2      | 3  | 4   | 5          |
| Сем. Nabidae                             |        |    |     |            |
| <i>Prostemma aeneicolle</i> Stein        | р      | —  | о   | Е          |
| <i>Alloeorhynchus flavipes</i> Fieb.     | —      | —  | р   | С          |
| <i>Himacerus apterus</i> F.              | —      | —  | о   | П          |
| <i>Aptus mirmicoides</i> Costa           | —      | о  | о   | П          |
| <i>Nabis ferus</i> L.                    | —      | —  | о   | П          |
| <i>N. punctatus</i> Costa.               | о      | —  | о   | П          |
| <i>N. pseudoferus</i> Rem.               | о      | о  | о   | Ес         |
| <i>N. rugosus</i> L.                     | р      | м  | о   | Ес         |
| Сем. Anthracoridae                       |        |    |     |            |
| <i>Anthocoris nemoralis</i> F.           | —      | о  | —   | С          |
| <i>Orius niger</i> Wolff                 | о      | м  | —   | П          |
| <i>O. minutus</i> L.                     | —      | о  | —   | П          |
| Сем. Miridae                             |        |    |     |            |
| <i>Macrolophus nubilus</i> H.-S.         | —      | р  | —   | П          |
| <i>Deraeocoris punctulatus</i> Fall.     | —      | —  | р   | П          |
| <i>D. serenus</i> Dgl. Sc.               | о      | о  | о   | С          |
| <i>D. ruber</i> L.                       | —      | —  | —   | Г          |
| <i>Capsus ater</i> L.                    | —      | о  | —   | Г          |
| <i>Charagochilus gyllenhali</i> Fall.    | —      | о  | —   | Г          |
| <i>Polymerus holosericeus</i> Hahn       | —      | е  | —   | П          |
| <i>P. brevicornis</i> Reut.              | —      | —  | —   | Е          |
| <i>P. asperulae</i> Fieb.                | р      | —  | —   | Ск         |
| <i>P. unifasciatus</i> F.                | м      | о  | —   | Г          |
| <i>P. cognatus</i> Fieb.                 | о      | —  | —   | Г          |
| <i>P. vulneratus</i> Wolff               | о      | —  | —   | Г          |
| <i>Lygocoris pabulinus</i> L.            | —      | о  | —   | Г          |
| <i>L. viridis</i> Fall.                  | —      | о  | —   | Г          |
| <i>L. lucorum</i> M.-D.                  | —      | о  | —   | Г          |
| <i>Lygus rugulipennis</i> Popp.          | —      | о  | —   | Г          |
| <i>L. pratensis</i> L.                   | м      | м  | м   | Г          |
| <i>L. gemellatus</i> H.-S.               | м      | м  | м   | П          |
| <i>Orthops campestris</i> L.             | —      | о  | —   | Г          |
| <i>O. basalis</i> Costa                  | —      | о  | —   | Г          |
| <i>P. kalmi</i> L.                       | о      | о  | —   | П          |
| <i>Liocoris tripustulatus</i> F.         | —      | о  | —   | П          |
| <i>Calocoris fulvomaculatus</i> De G.    | —      | о  | —   | П          |
| <i>Adelphocoris seticornis</i> F.        | —      | о  | —   | П          |
| <i>A. lineolatus</i> Gz.                 | м      | о  | —   | П          |
| <i>A. vandalicus</i> Rossi               | р      | —  | —   | П          |
| <i>A. quadripunctatus</i> F.             | —      | р  | —   | П          |
| <i>Phytocoris varipes</i> Boh.           | о      | р  | —   | П          |
| <i>Ph. insignis</i> Reut.                | —      | р  | —   | П          |
| <i>Stenodema calcaratum</i> Fall.        | —      | —  | о   | П          |
| <i>S. laevigatum</i> L.                  | —      | р  | —   | П          |
| <i>Notostira erratica</i> L.             | —      | р  | —   | П          |
| <i>Megaloceraea recticornis</i> Geoffr.  | —      | р  | —   | П          |
| <i>Trigonotylus ruficornis</i> Geoffr.   | —      | р  | —   | Г          |
| <i>T. coelestialium</i> Kirk.            | —      | —  | —   | П          |
| <i>Leptopterna albescens</i> Reut.       | —      | р  | —   | Ск         |
| <i>L. dolabrata</i> L.                   | —      | р  | —   | Г          |
| <i>Orthocephalus saltator</i> Hahn       | —      | р  | —   | Г          |
| <i>O. vittipennis</i> H.-S.              | —      | о  | —   | Ес         |
| <i>Strongylocoris leucocephalus</i> L.   | —      | е  | —   | П          |
| <i>Halticus luteicollis</i> Pz.          | —      | о  | —   | С          |
| <i>H. apterus</i> L.                     | м      | м  | —   | Г          |
| <i>Globiceps fulvicollis</i> Jak.        | —      | е  | —   | П          |
| <i>Heterocordylus tumidicornis</i> H.-S. | —      | о  | —   | С          |
| <i>Orthotylus flavosarsus</i> C. Sahlb.  | —      | —  | —   | Г          |
| <i>Halodapus montandoni</i> Reut.        | о      | —  | —   | Ск         |
| <i>Omphalonotus quadriguttatus</i> Kbm.  | —      | о  | —   | С          |
| <i>Systemonotus triguttatus</i> L.       | —      | о  | —   | С          |
| <i>Oncotylus setulosus</i> H.-S.         | о      | о  | —   | С          |
| <i>Eurycolpus flaveolus</i> Stal.        | —      | е  | —   | С          |
| <i>Macrotylus herrichi</i> Reut.         | —      | е  | —   | Е          |



| 1   | 2 | 3 | 4 | 5  |
|---|---|---|---|----|
| <i>Macrotylus horvathi</i> Reut.            | — | — | р | Е  |
| <i>Compsidolon absinthii</i> Scott          | р | — | — | С  |
| <i>Amblytylus nassutus</i> Kbm.             | — | р | — | Г  |
| <i>Phylus melanocephalus</i> L.             | — | о | — | Е  |
| <i>Psallus perrisi</i> M. R.                | — | о | — | П  |
| <i>P. diminutus</i> Kbm.                    | — | о | — | П  |
| <i>Atractotomus mali</i> M.-D.              | — | о | — | П  |
| * <i>Criocoris crassicornis</i> Hahn        | — | р | р | П  |
| <i>Plagiognathus alpinus</i> Reut.          | — | о | — | С  |
| <i>P. chrysanthemii</i> Wolff               | о | — | — | Г  |
| <i>P. fulvipennis</i> Kbm.                  | о | о | — | С  |
| <i>P. arbustorum</i> F.                     | — | о | — | П  |
| <i>P. albipennis</i> Fall.                  | м | м | м | Г  |
| <i>Chlamydatus pulicarius</i> Fall.         | о | м | — | Г  |
| <i>Ch. pullus</i> Reut.                     | — | — | м | Г  |
| <i>Campylomma verbasci</i> M.-D.            | о | о | о | Г  |
| Сем. Tingidae                               |   |   |   |    |
| * <i>Kalama strichnocera</i> Fieb.          | е | — | — | Е  |
| * <i>Elasmotropis testacea</i> H.-S.        | р | р | — | С  |
| <i>Lasiacantha capucina</i> Germ.           | м | м | м | Ес |
| <i>Tingis reticulata</i> H.-S.              | — | — | о | Ес |
| <i>T. cardui</i> L.                         | — | о | — | Ес |
| <i>T. maculata</i> H.-S.                    | — | р | — | С  |
| * <i>Catoplatus carthusianus</i> Gz.        | — | — | — | С  |
| * <i>C. horvathi</i> Put.                   | — | — | р | С  |
| <i>Copium clavicorne</i> L.                 | о | — | о | С  |
| <i>C. teucriti</i> Host                     | о | — | о | С  |
| <i>Oncochila simplex</i> H.-S.              | — | — | р | Ес |
| <i>O. scapularis</i> Fieb.                  | — | — | р | С  |
| <i>Dictyla platyoma</i> Fieb.               | о | — | р | С  |
| <i>D. echii</i> Schrk.                      | о | о | р | Ес |
| <i>D. rotundata</i> H.-S.                   | р | — | о | С  |
| Сем. Reduviidae                             |   |   |   |    |
| <i>Rhynocoris annulatus</i> L.              | — | — | е | Е  |
| <i>Phymata crassipes</i> F.                 | о | — | о | П  |
| Сем. Piesmatidae                            |   |   |   |    |
| <i>Piesma capitatum</i> Wolff               | — | е | — | П  |
| <i>P. maculatum</i> Lap.                    | — | е | — | П  |
| Сем. Berytidae                              |   |   |   |    |
| <i>Berytinus minor</i> H.-S.                | о | о | о | Ес |
| Сем. Lygaeidae                              |   |   |   |    |
| <i>Tropidothorax leucopterus</i> Gz.        | — | — | о | С  |
| <i>Lygaeus equestris</i> L.                 | — | р | о | П  |
| <i>Nysius ericae</i> Schill.                | е | — | — | Г  |
| <i>N. thymi</i> Wolff                       | — | — | — | Г  |
| <i>N. senecionis</i> Schill.                | — | е | — | Г  |
| <i>Ortholomus punctipennis</i> H.-S.        | — | о | — | С  |
| * <i>Geocoris grylloides</i> L.             | о | о | о | С  |
| <i>G. erythrocephalus</i> Lep.              | е | — | — | С  |
| <i>Heterogaster artemisiae</i> Schill.      | — | р | р | С  |
| <i>Platyplax sativae</i> Schill.            | о | о | р | С  |
| * <i>Campitelus lineolatus</i> Schill.      | о | о | — | П  |
| <i>Metopoplax origani</i> Kol.              | е | — | — | П  |
| * <i>Macroplax preysleri</i> Fieb.          | — | е | — | С  |
| <i>Oxycarenus pallens</i> H.-S.             | о | о | е | С  |
| <i>Tropistethus holosericeus</i> Scholtz    | — | о | — | С  |
| <i>Ischnocoris hemipterus</i> Schill.       | — | — | р | П  |
| <i>Scolopostethus decoratus</i> Hahn        | р | о | — | Ес |
| <i>Beosus quadripunctatus</i> Müll.         | — | о | — | С  |
| <i>Raglius alboacuminatus</i> Gz.           | — | о | — | С  |
| <i>Rhyparochromus pini</i> L.               | — | о | — | П  |
| * <i>Rh. phoeniceus</i> Rossi               | — | о | — | П  |
| <i>Peritrechus geniculatus</i> Hahn         | е | — | р | С  |
| <i>P. gracilicornis</i> Put.                | — | — | р | С  |
| <i>Megalonotus chiragra</i> F.              | — | о | — | С  |
| <i>Pterotmetus staphyliniformis</i> Schill. | о | о | — | П  |
| <i>Trapezonotus arenarius</i> L.            | — | — | о | П  |
| <i>Emblethis verbasci</i> F.                | р | — | о | П  |

| 1  | 2 | 3 | 4 | 5  |
|--|---|---|---|----|
| <i>Emblethis griseus</i> Wolff             | — | о | — | Г  |
| Сем. Pyrrhocoridae                         |   |   |   |    |
| <i>Pyrrhocoris apterus</i> L.              | — | м | м | Г  |
| <i>P. marginatus</i> Kol.                  | — | р | р | С  |
| Сем. Coreidae                              |   |   |   |    |
| <i>Gonocerus acuteangulatus</i> Gz.        | — | о | — | С  |
| <i>Syromastus rhombeus</i> L.              | — | — | о | С  |
| <i>Coreus marginatus</i> L.                | м | — | о | П  |
| <i>Enoplops scapha</i> F.                  | — | — | о | Ес |
| <i>Coriomeris denticulatus</i> Scop.       | — | — | о | Е  |
| Сем. Alydidae                              |   |   |   |    |
| <i>Alydus calcaratus</i> L.                | о | о | о | Г  |
| Сем. Rhopalidae                            |   |   |   |    |
| <i>Corizus hyoscyami</i> L.                | — | о | — | П  |
| <i>Brachycarenum tigrinus</i> Schill.      | о | р | — | К  |
| <i>Rhopalus subrufus</i> Gmel.             | о | о | о | К  |
| <i>Rh. conspersus</i> Fieb.                | — | — | р | С  |
| * <i>Rh. distinctus</i> Sign.              | — | — | е | П  |
| <i>Rh. parumpunctatus</i> Schill.          | о | — | — | П  |
| <i>Stictopleurus punctatonevrosus</i> Gz.  | о | о | — | П  |
| <i>S. crassicornis</i> L.                  | о | — | о | П  |
| <i>S. abutilon</i> Rossi                   | — | о | — | П  |
| <i>Myrmus miriformis</i> Fall.             | м | м | м | П  |
| Сем. Plataspidae                           |   |   |   |    |
| <i>Coptosoma scutellatum</i> Geoffr.       | о | м | м | П  |
| Сем. Cydnidae                              |   |   |   |    |
| <i>Thyreocoris scarabaeoides</i> L.        | — | — | е | Е  |
| <i>Canthophorus melanopterus</i> H.-S.     | е | — | — | С  |
| <i>Tritomegas sexmaculatus</i> Ramb.       | — | о | — | С  |
| Сем. Scutelleridae                         |   |   |   |    |
| * <i>Odontoscelis hispidula</i> Jak.       | е | — | — | С  |
| <i>Odontotarsus purpureolineatus</i> Rossi | о | о | о | С  |
| <i>Psacasta exanthematica</i> Scop.        | р | — | р | С  |
| <i>Eurygaster integriceps</i> Put.         | о | — | о | С  |
| Сем. Pentatomidae                          |   |   |   |    |
| * <i>Vitpianus galii</i> Wolff             | р | р | р | С  |
| <i>Graphosoma lineatum</i> L.              | о | о | о | Ес |
| <i>Sciocoris cursitans</i> F.              | о | о | о | С  |
| <i>Aelia acuminata</i> L.                  | — | — | — | П  |
| * <i>Neottiglossa leporina</i> H.-S.       | — | — | е | П  |
| * <i>N. pusilla</i> Gmel.                  | — | е | — | П  |
| * <i>Stagonomus pusillus</i> H.-S.         | р | — | р | С  |
| <i>S. bipunctatus</i> L.                   | — | — | р | С  |
| <i>Rubiconia intermedia</i> Wolff          | р | о | р | С  |
| * <i>Staria lunata</i> Hahn                | р | о | о | С  |
| <i>Dolycoris baccarum</i> L.               | р | о | о | П  |
| <i>Carpocoris purpureipennis</i> De G.     | р | о | о | Ес |
| <i>C. fuscisplnus</i> Boh.                 | о | о | о | С  |
| <i>C. pidicus</i> Poda                     | — | р | о | С  |
| <i>Holcostethus vernalis</i> Wolff         | — | о | — | Ес |
| <i>Palomena prasina</i> L.                 | — | о | — | Ес |
| <i>Eurydema ornata</i> L.                  | о | о | — | С  |
| <i>E. oleracea</i> L.                      | е | м | о | П  |
| * <i>Jalla dumosa</i> L.                   | — | — | — | Ес |
| * <i>Pinthaeus sanguinipes</i> F.          | — | е | — | Ес |
| <i>Zicrona caerulea</i> L.                 | — | — | е | Г  |

Условные обозначения: м — массовый вид; о — обычный (отмечен в большей части проб); р — вид встречается редко; е — отмечены единичные особи (за все годы исследований); прочерком (—) обозначено отсутствие сведений. Типы ареалов полужесткокрылых: К — космополитный, Г — голарктический, П — палеарктический, Ес — европейско-сибирский, Е — европейский, С — средиземноморский, Ск — скифский.

тых каменных склонах с господством в древесном ярусе видов дуба (*Quercus*), клена (*Acer*), вяза (*Ulmus*), на лесных полянах и опушках обычно ксеромезофиты (*Euphorbia*, *Artemisia*,

*Geranium* и др.); III — каменные склоны с зарослями кустарников (*Cotinus*, *Crataegus*, *Rosa*, *Prunus*). Прнуроченность полужесткокрылых к этим биотопам показана в табл.



Проведенные исследования позволили выявить в энтомофауне толтр 173 вида полужесткокрылых. Наиболее богат в видовом отношении гемиптерокомплекс лесных биотопов (112), меньше видов среди кустарников (93) и на безлесных каменистых склонах (84). Видов, характерных для каменистых склонов, не отмеченных нами в других условиях обитания региона (в табл. обозначены звездочкой), всего 19. Это в основном ксеротермофилы (*Criocoris crassicornis* Hahn, *Macropsax preysleri* Fieb., *Jalla dumosa* L. и др.) или моно- и олигофаги, трофически связанные со своими кормовыми растениями (*Eurycolpus flaveolus* Stal, *Catoplatus carthusinus* Gz., *Vilpianus galii* Wolff и др.). Из них *Eurycolpus flaveolus* Stal ранее был известен в СССР только на Кавказе [4]. Некоторые виды (*Copium clavicornis* L., *C. leucii* Host, *Pyrrhocoris marginatus* Kol., *Sciocoris cursitans* F. и др.), встречающиеся в южной части Молдавии на остепненных участках, в центре и на севере, тяготеют к толтрам.

Зоогеографический анализ отмеченных видов показал, что соотношение по типам ареалов такое же, как и гемиптерофауны региона в целом. Так, около половины (54,3%) составляют широко распространенные палеарктические виды, велика доля средиземноморских (27,2%) и европейских (16,2%) видов. Степных (скифский тип ареала) и космополитных видов соответственно 1,7 и 0,6%. Общий облик фауны клопов каменистых склонов более близок к средиземноморскому типу, о чем свидетельствуют результаты сравнения видового состава толтр и бардаже — ксеротермных биотопов Северной Италии. Из 156 видов клопов, собранных в природном парке Валлет Тичино [5], 65 являются общими и для толтра Молдавии.

Таким образом, фауна клопов толтр очень своеобразна, среди них много редких и исчезающих видов, составляющих важную часть генофонда региона. Охрану этих видов целесообразно осуществлять посредством мер, направленных на сохранение биотопов каменистых склонов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. // Флористические и геоботанические исследования в Молдавии. Кишинев, 1980. С. 28—36.
2. Держанский В. В. Настоящие полужесткокрылые (Heteroptera) Молдавии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1985.
3. Держанский В. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 3. С. 46—49.
4. Держанский В. В., Грамма В. Н. // Вестн. зоол. 1986. № 3. С. 86.
5. Mauro V. // Bolh. Soc. entomol. ital. 1985. Vol. 117. N 8—10. P. 141—154.

## Резюме

Биоценозы ланцирилор-де-калкар (толтрелор) де-пе-териториул Молдовей ау-фост-супусе активитэций umane ынтр'о мэсурэ май-микэ, чея-че-а-кондиционал-скимбаря-май-слабэ-а-аспектулуй-лор-примар. Ын-энтомофауна-толтрелор-ау-фост-ынрежистрате-173-спечий-де-площице. Лич-се-ынтылнск-мулте-спечий-раре, каре-репрезентэ-о-парте-ынсемнатэ-ал-фондулуй-женетик-режионал. Ок-ротиря-ачестор-спечий-е-рационал-де-реализат-прин-мэсуриле-индрептате-спре-менцинеря-биотопурилор-пантелор-петроасе.

## Summary

Bioocenosis of the limestone ridges on the territory of Moldavia were in the least degree subjected to human activity, that promoted the preservation of their original aspect. 173 species of bugs were found in the entomofauna of stony slopes. There are many rare species among them, which consist the substantial part of the regional genofund. Protection of these species must be realized by measures directed to the preservation of biotopes of stony slopes.

Институт зоологии  
и физиологии АН МССР

Поступила 21.12.88

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ  
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. С. МАРЗАНОВ, П. И. ЛЮЦКАНОВ

ГРУППОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ КРОВИ ОВЕЦ  
И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЕ

Выяснение внутренней дифференциации, предшествующих порообразовательных процессов, генеалогического родства и взаимовлияния, оценка методов внутрипородного совершенствования возможны лишь при использовании иммуногенетических методов исследования. Однако применение этих методов в практике овцеводства осуществимо при наличии моноспецифических сывороток-реагентов, получение которых представляет сложный процесс. Одним из важнейших условий, обеспечивающих успех производства тест-сывороток, является подбор овец-продуцентов, так как животные далеко неравноценны и по антигенному составу, и по иммунореактивности. У многих животных вообще не образуются антитела при введении антигенов, отсутствующих в их собственных эритроцитах. Это приводит к непроизводительной затрате рабочего времени и труда при иммунизации и анализе ее результатов [2, 4, 6].

Для получения сывороток с определенными антителами желательнее иметь донорское стадо, у которого известен антигенный состав. Это позволяет проводить направленную внутримышечную иммунизацию. В нашем опыте такая иммунизация проводилась на овцах двух пород — остфризской и цыгайской, а также их помесей, аттестованных по 6 системам групп крови (A, B, C, D, M, R). Донорское стадо условно поделили на две группы: доноров (взрослые бараны цыгайской и остфризской породы) и реципиентов (чистопородные остфризские и помесные животные). Исходя из того, что овцы-реципиенты вырабатывают антитела именно к тем антигенным факторам эритроцитов донора, которых нет в его собственных эритроцитах, был проведен

подбор пар доноров-реципиентов для проведения направленной внутримышечной иммунизации. Ожидалась выработка антител против антигенов: Aa, Ab, Bb, Bd, Bg, Be, Ca, Cb, Ma, Da, имевшихся у всех доноров, закрепленных за выделенными группами реципиентов. Реципиентам внутримышечно с интервалом 7 дней вводили по 20 мл цельной крови. В качестве консерванта для крови использовали следующий состав: натрий лимоннокислый трехзамещенный — 30,0 г; глюкоза — 10,0 г; альбумид — 5,0 г; риванол — 5,0 мг на 1000 мл дистиллированной воды. После стабилизации раствор доводили аскорбиновой кислотой до pH=7,0. Одновременно нами исследовано влияние возраста, породы и пола на иммунореактивность животных. Внутрипородные иммунизации проводили на чистопородных остфризах, межпородные — на цыгайских и остфризских овцах. Всего было иммунизировано 344 головы овец различных пород и помесей.

При изучении влияния возраста и породы на иммунореактивность животных установлено, что при внутрипородной иммунизации (остфриз—остфриз) реактивными оказались 46,2% межпородной: цыгай—остфриз и цыгай—помеси—цыгай×остфриз; остфриз—помеси—цыгай×остфриз — 63,2% животных. У животных 12-месячного возраста количество высокорективных составило 74,2% от всех иммунизированных животных, что на 27,6% больше по сравнению с животными 4-месячного возраста. Следует отметить, что у реципиентов 4-месячного возраста максимальный титр достигал 1:64, а у 12-месячных — 1:256. Не выявляется четкой закономерности антителообразования в зависимости от дозы антигена.

В результате исследования зависи-



мости степени реактивности от пола животных нами установлено, что иммунологически наиболее активными оказались женские особи (94,4 против 87,5% у мужских особей), донорами в обеих половозрастных группах являлись бараны. Иммунологическая реактивность при внутривидовой иммунизации у продуцентов была значительно ниже (на 17,4%), чем при межпородной. Данные реиммунизации подтвердили ее эффективность [1]. Реиммунные сыворотки имели более высокий титр и из них абсорбцией получено больше моноспецифических сывороток.

В настоящее время методом внутривидовой и межпородной изоиммунизации нами накоплен банк овечьих реагентов, состоящий из 15 моноспецифических сывороток и 2 экспериментальных 6 систем групп крови. Данные сыворотки неоднократно проверялись с помощью донорского стада Молдавского НИИ животноводства и ветеринарии, а также семейным анализом при определении достоверности происхождения. В процессе изучения групп крови у овец выявлено, что антигены по их иммуногенности можно разделить на четыре группы: I — сильные антигены, Aa и Ab (A-система), Bb (B-система), Ca (C-система); II — антигены со средней иммуногенностью — Vd, Ve<sub>2</sub>, Vi (B-система), Cb (C-система); III — слабые антигены — Vg, Ve<sub>1</sub> (B-система), Ma (M-система), Da (D-система); IV — антигены R и O (R-система), выявленные с помощью естественных антител.

Результаты по иммуногенности антигенов получены экспериментальным путем на основе направленной иммунизации животных. Так, если для получения антисывороток к антигенам I группы достаточно 3—4 инъекций, то для получения сывороток против антигенов II и III групп — 5—8, а иногда и 10 инъекций.

Совместными исследованиями с Институтом цитологии и генетики СО АН СССР и Сибирским научно-исследовательским проектно-технологическим институтом животноводства обнаружено, что сыворотки для изучения R-системы (анти-R-антитела) трудно получить в условиях Молда-

вии и Северного Кавказа, тогда как в Сибири и средней полосе России (Ивановский с.-х. ин-т) не представляет особой трудности. Из 52 сывороток крови цыгайских овец установлен анти-R агглютинин лишь у одной, из 125 местных каракульских овец анти-R гемолизин найден тоже у одной особи. 31 сыворотка содержала анти-R агглютинин с низким титром, а анти-O антитело получено из козьих сывороток: из 11 коз местной популяции искомого антитела обнаружено у 4 с титрами 1:2 и 1:4.

Наиболее широкое применение группы крови нашли при определении достоверности происхождения ягнят. Так, на племзаводе «Победа» Вулканештского района и в совхозе «Заря» Новоаненского района с 1987 г. проводятся исследования, в основе которых лежит принцип наличия триад: отец—мать—потомок.

Мы исходим из того, что потомок должен содержать по одному из двух аллелей отца и матери. Отцовство можно исключить (при условии, если материнство не вызывает сомнений) в следующих случаях: потомок имеет групповой антиген крови (или другой генетический маркер), не представленный ни у одного из родителей; у потомка отсутствует антиген, который представлен у предполагаемого гомозиготного отца; потомок гомозиготен по антигену, отсутствующему у предполагаемого отца. Этот тип исключения родства распространяется на все системы. Однако тут имеет место и некоторое отклонение. Оно касается R-системы, которая не применяется для определения достоверности происхождения или применяется очень осторожно из-за сложного генотипа и эпистазирования R-системы I системной групп крови.

В целом нами установлены пределы достоверности — 13,6—27,3%, а всего исследовано 538 триад, или 998 голов, из них 28 триад двоен. Путем исследования этих животных тестом на мозаичность по группам крови не оказалось ни в одном случае частичного гемолиза, что говорит об отсутствии в изученных триадах монозиготных особей. Следует отметить, что у овец встречаемость монозиготности двоен очень низка, даже у многоплод-

ных овец финский ландрас она встречается у 1 на 100, а у других пород овец и того меньше — 1 на 1000 [5].

На базе триад одновременно выявлялись генотипы по группам крови, подсчитаны частоты встречаемости фенотипов и аллелей у овец цыгайской породы. Наиболее высокая частота встречаемости генотипов по A-системе отмечалась по гомозиготам A<sup>a/a</sup> и A<sup>-/-</sup> — 0,407 и 0,235, и наименьшая по A<sup>ab/b</sup> и A<sup>ab/-</sup> — 0,012 и 0,012. Что касается встречаемости аллелей, то чаще всех отмечались частоты A<sup>a</sup> и A<sup>-</sup> — соответственно 0,549 и 0,340.

По B-системе наиболее часто встречаемым оказался генотип B<sup>b/b</sup> — 0,543, а по частоте аллелей — B<sup>b</sup> (0,667) и B<sup>-</sup> (0,204). По C-системе — соответственно C<sup>b</sup> (0,667) и C<sup>-</sup> (0,179), из генотипов C<sup>b/b</sup>. По D-системе — генотип D<sup>a/a</sup> и D<sup>a/-</sup> — соответственно 0,640 и 0,320, чаще всего встречается аллель D<sup>a</sup> (0,632). В R-системе, наряду с высокой встречаемостью генотипа R<sup>g</sup> (0,467) и r<sup>g</sup> (0,395), распределение аллелей было таким: R (0,371) и r (0,629). В I системе частоты встречаемости генотипов составляли: I<sup>i</sup> — 0,465, II — 0,399 и ii — 0,136, а частота встречаемости соответственно I — 0,631 и i — 0,369.

Общая гомозиготность, вычисленная по методике Матушека [2] на основе полученных частот аллелей, составила 54,13%. Число фенотипов по всем 6 системам составило 18.

Одновременно исследовалась встречаемость антигенов групп крови по 7 известным системам для выяснения филогенетической связи между породами, помесями изученных пород овец. Анализ данных, полученных по методу Серебровского [3], показал, что наиболее близкими друг другу оказались помеси первого поколения остфриз×цыгай и цыгайская порода, затем помеси цыгай×остфриз, остфризская и кавказская породы. Вместе они составили один кластер.

В другом кластере находилась каракульская порода овец, разводимая в Узбекистане. К сожалению, мы не располагаем пока данными по молдавскому караулю и местной овце, известной в народе под названием цушка.

В наших исследованиях получена интересная закономерность по Ma-ан-

тигену. Известно, что он вместе с Mb-антигеном участвует в регуляции калиево-натриевого насоса в эритроцитах овец. Установлено: там, где высокий уровень калия (НК), всегда присутствует Ma-, а там где низкий уровень (LK) — Mb-антиген. Так, у овец кавказской породы с тонкорунной шерстью уровень Ma-антигена составил всего 17,2%, у полутонкорунных (цыгайская) — 65,2, а у остфризской и узбекского карауля — 66,2 и 96,4% соответственно. Исходя из этого нами сделан вывод о том, что чем грубее шерсть у овец, тем выше встречаемость антигена Ma. Аналогичная закономерность ранее была установлена по уровню калия у овец [7].

Таким образом, впервые по 7 системам групп крови на примере цыгайской породы проведена генетическая характеристика овец. Подсчитаны частоты антигенов, аллелей генотипов в пределах каждой системы. На основе частот аллелей выявлена степень гомозиготности по породе, число фенотипов, определена недостоверность происхождения ягнят.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Марзанов Н. С. Группы крови овец кавказской породы и методы изоиммунизации для получения моноспецифич. сывороток: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 1982.
2. Матушек И. Группы крови у крупного рогатого скота. Киев, 1964. С. 148.
3. Серебровский А. С. Генетический анализ. М., 1970. С. 342.
4. Тихонов В. Н. Использование групп крови при селекции животных. М., 1967. С. 392.
5. Hojny J., Stratil A. // Anim. Blood Groups Biochem. Genet. 1978. Vol. 9. N 4. P. 245—251.
6. Schmid D. O. // Zbl. Vet. Med. 1971. Bd. 18. S. 430—440.
7. Rasmusen B. A. // Animal Genetics. 2 ed. J. Wiley and Sons/Hutt F. B., Rasmusen B. A. 1982. Chapter 21. P. 488—507.

#### Резюме

Артиколул дат концине резултателе студийей группелор де синже ла овине ши методеле фолосирей лор ла селекционаря ани-малелор де прэиле њн кондицииле Молдовеи.

#### Summary

The article provides the results of investigation of blood groups of sheep and their application in selection in Moldavia.

Молдавский НИИ животноводства и ветеринарии

Поступила 27.02.89



## МЕДИЦИНА

В. В. РЕМИШ, В. В. ВАЛИКА

### ФАРМАКОКИНЕТИКА ИЗОНИАЗИДА В РАСТВОРАХ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА

Изониазид — гидразид изоникотиновой кислоты — основной представитель производных изоникотиновой кислоты, нашедших применение в качестве противотуберкулезных средств. В последнее время возрос интерес к изониазиду как средству, обладающему свойствами образовывать хелатные комплексы с ионами биогенных металлов, рассматривается возможность его эффективного применения в хелатотерапии [1, 2, 5, 6].

Настоящая работа посвящена экспериментальному фармакокинетическому исследованию изониазида спектрофотометрическим методом после его внутрибрюшинного введения в форме раствора с высокомолекулярным соединением — поливинилпирролидоном (ПВП).

Водорастворимый синтетический полимер — ПВП получают в результате осуществления процесса полимеризации N-винилпирролидона. Изменяя условия синтеза и фракционируя готовый препарат, можно выделить ПВП с различным фармакодинамическим действием. Для медицинского применения используются три препарата ПВП: низкомолекулярный (м. в. до 28000), среднемолекулярный (м. в. 28000—60000), высокомолекулярный (м. в. 75000—100000). ПВП низкомолекулярный обладает более высокими адсорбционными свойствами, даже в сравнении с белками крови. Он соединяется с токсическими веществами, красками и т. п. Эти вещества плохо проходят через почечный барьер, а в комплексе с ПВП легко выводятся из организма [3].

Целью исследования является определение возможности применения изониазида и ПВП с различным молекулярным весом совместно в одном рас-

воре. Для этого были исследованы 1% изотонированные растворы изониазида в воде и в 6% растворах ПВП с молекулярными весами  $12600 \pm 2700$  и  $8000$  (ПВП-н).

#### Материалы и методы

30 кроликам породы Шиншилла со средней массой  $2,0 \pm 0,1$  кг вводили внутрибрюшинно растворы изониазида из расчета по 25 мг на килограмм массы животного. Отбор крови производили из краевой ушной вены через определенные интервалы времени после введения препаратов. Концентрацию активного изониазида в сыворотке крови определяли по методике, предложенной Шендеровой [4], в нашей модификации. При изучении спектра поглощения комплекса изониазида с ванадатом аммония (рис. 1) наибольшая область поглощения отмечалась при  $424 \pm 2,0$  нм, в связи с чем в качестве аналитической длины волны был избран максимум при 424 нм.

Для определения изониазида в сыворотке крови пробы помещали в термостат при температуре  $37^\circ\text{C}$  на 30 мин и после свертывания центрифугировали со скоростью 3000 об/мин. Из каждой пробы отбирали по 2 мл сыворотки и помещали в мерные пробирки, добавляли по 1 мл воды, 1 мл 30% раствора трихлоруксусной кислоты, взбалтывали и центрифугировали. По 2 мл центрифугата переносили в мерные пробирки, подщелачивали по фенолфталеину 10% раствором едкого натра, затем подкисляли 1 N раствором серной кислоты до исчезновения окрашивания. Объем пробы снова доводили до 4 мл водой, добавляли 2 мл 0,1% раствора ванадата аммония и

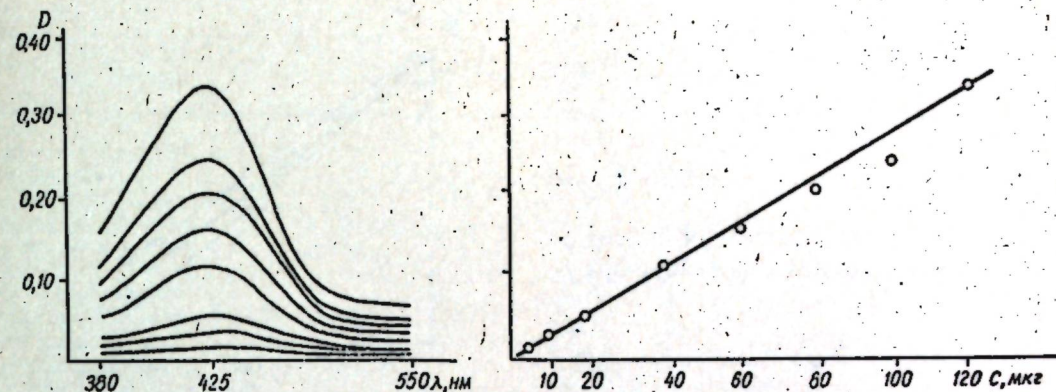


Рис. 1. Спектры поглощения комплекса ванадия (V) со стандартными концентрациями изониазида в сыворотке крови.

Рис. 2. Калибровочный график определения изониазида в крови.

через одну минуту измеряли оптическую плотность окрашенного раствора на спектрофотометре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 424 нм. Для сравнения проводили контрольный опыт. Концентрацию активного изониазида рассчитывали по уравнению калибровочной кривой (4).

**Приготовление рабочих стандартов и построение калибровочной кривой.** Точную навеску (0,020 г) изониазида помещали в мерную колбу на 500 мл, растворяли водой и доводили до метки. Учитывая возможную концентрацию препарата в исследуемых растворах, приготовили серию растворов известной концентрации. Для этого в ряд пробирок вносили 0,125; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 мл стандартного раствора, объем каждой пробы доводили до 3 мл, добавляли по 1 мл раствора трихлоруксусной кислоты и взбалтывали. В другой ряд пробирок переносили по 2 мл полученных растворов, подщелачивали по фенолфталеину 10% раствором едкого натра, а затем подкисляли 1 N раствором серной кислоты до исчезновения окрашивания. Объем проб снова доводили водой до 4 мл, добавляли по 2 мл 0,1% раствора ванадата аммония и измеряли оптическую плотность.

Расчет калибровочной кривой проводили методом наименьших квадратов, предполагая линейную зависимость оптической плотности в данном интервале от концентрации изониазида (табл. 1).

Полученная кривая описывалась уравнением:

$$y = ax + b, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  — неизвестные величины, определение которых проводили по формулам (2) и (3):

$$a = \frac{m \cdot \sum_{i=1}^m x_i y_i - \sum_{i=1}^m x_i \cdot \sum_{i=1}^m y_i}{m \cdot \sum_{i=1}^m x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^m x_i \right)^2}, \quad (2)$$

Таблица 1. Данные для построения калибровочной кривой определения изониазида в сыворотке крови

| Стандарт изониазида, мкг/2 мл | Показания спектрофотометра | $X_i \cdot Y_i$ | $X_i^2$ |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------|---------|
| $X_i$                         | $Y_i$                      |                 |         |
| 5                             | 0,014                      | 0,07            | 25      |
| 10                            | 0,032                      | 0,32            | 100     |
| 20                            | 0,054                      | 1,08            | 400     |
| 40                            | 0,119                      | 4,76            | 1600    |
| 60                            | 0,170                      | 10,20           | 3600    |
| 80                            | 0,230                      | 18,40           | 6400    |
| 100                           | 0,287                      | 28,70           | 10000   |
| 120                           | 0,347                      | 41,64           | 14400   |

$$\sum_{i=1}^m X_i = 435 \quad \sum_{i=1}^m Y_i = 1,253 \quad \sum_{i=1}^m X_i Y_i = 105,17$$

$$\sum_{i=1}^m X_i^2 = 36525$$



$$b = \frac{\sum_{i=1}^m y_i \cdot \sum_{i=1}^m x_i^2 - \sum_{i=1}^m x_i y_i \cdot \sum_{i=1}^m x_i}{m \cdot \sum_{i=1}^m x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^m x_i\right)^2} \quad (3)$$

Таким образом,  $a=0,0029$  и  $b=0,0002$ .

Абсолютные концентрации активного изониазида определяли по формуле:

$$X = \frac{y - 0,0002}{0,0029} \quad (4)$$

Калибровочный график количественного определения изониазида в сыворотке крови представлен на рис. 2.

### Результаты и их обсуждение

Отбор крови производили до начала эксперимента, затем через 20, 40, 60, 90 мин, а также через 3, 6, 9 и 12 ч после введения изониазида в состав исследуемых лекарственных форм. Для каждой временной точки было использовано по пять кроликов, анализ проводили для каждой пробы, результаты усредняли. Динамика

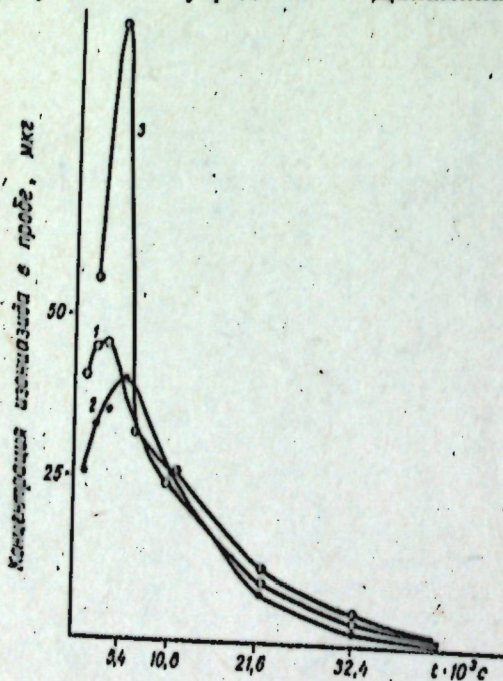


Рис. 3. Динамика концентрации изониазида в сыворотке крови после внутрибрюшинного введения в составе: 1 — изотонического раствора; 2 — раствора ПВП; 3 — раствора ПВП-н

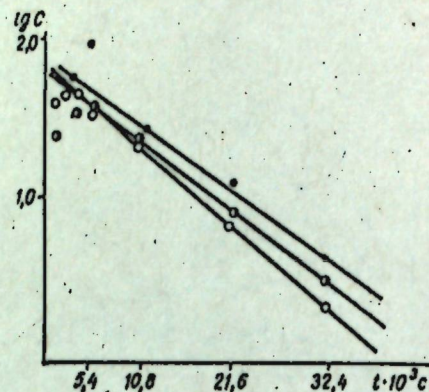


Рис. 4. Динамика концентрации изониазида в полулогарифмической системе координат

концентрации наглядно представлена на рис. 3 и 4.

Уровень изониазида в сыворотке крови сначала незначительно нарастает, достигает максимума в районе 1 ч в изотоническом растворе и 1,5 ч — в ПВП, затем быстро снижается в соответствии с экспоненциальной зависимостью. Для раствора с ПВП-н максимум достигается через 1 ч и 18 мин, при этом отмечается резкое возрастание уровня изониазида в крови. Такой характер динамики изониазида позволил применить для ее описания одночастную кинетическую модель с учетом всасывания препарата. В рамках этой модели динамика уровней изониазида в крови кроликов удовлетворительно описывалась биэкспоненциальным уравнением.

Параметры фармакокинетики изониазида в составе исследуемых лекарственных форм сведены в табл. 2. Найденные величины параметров свидетельствуют о следующих особенностях кинетики лекарственного вещества в организме после введения во внутрибрюшную полость.

Всасывание изониазида из раствора с ПВП происходит быстро, в среднем за  $2,20 \cdot 10^3$  с (36 мин) для ПВП и за  $1,45 \cdot 10^3$  с (24 мин) — для ПВП-н всасывается 50%. Максимальная концентрация в крови достигается через  $5,4 \cdot 10^3$  с (1,5 ч) — для ПВП и через  $4,65 \cdot 10^3$  с (1 ч 18 мин) — ПВП-н.

Элиминация изониазида, вводимого совместно с ПВП и ПВП-н, также характеризуется высокой скоростью, период полувыведения равняется соот-

Таблица 2. Параметры фармакокинетики изониазида при внутрибрюшинном введении в составе лекарственных форм

| Параметр                                  | Обозначение     | Размерность            | Величина              |                       |                        |
|---|-----------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|   |                 |                        | изотонич. р-р         | р-р ПВП               | р-р ПВП-н              |
| Кажущаяся начальная концентрация          | $C_0$           | мкг/мл                 | 70,11                 | 69,40                 | 67,71                  |
| Константа скорости всасывания             | $K_{01}$        | $c^{-1}$               | $0,58 \cdot 10^{-3}$  | $0,32 \cdot 10^{-3}$  | $0,4771 \cdot 10^{-3}$ |
| Константа скорости элиминации             | $K_{21}$        | $c^{-1}$               | $0,104 \cdot 10^{-3}$ | $0,096 \cdot 10^{-3}$ | $0,072 \cdot 10^{-3}$  |
| Общий клиренс                             | $Cl_T$          | мл/с                   | $73,97 \cdot 10^{-3}$ | $68,80 \cdot 10^{-3}$ | $51,86 \cdot 10^{-3}$  |
| Кажущийся объем распределения             | $V$             | мл                     | 713,27                | 720,46                | 717,25                 |
| Период полувыведения                      | $t_{1/2}$       | с                      | $6,68 \cdot 10^3$     | $7,25 \cdot 10^3$     | $9,59 \cdot 10^3$      |
| Период полубсорбации                      | $t_{1/2\alpha}$ | с                      | $1,19 \cdot 10^3$     | $2,20 \cdot 10^3$     | $1,45 \cdot 10^3$      |
| Площадь под кривой «концентрация — время» | $AUC_{\infty}$  | мкг·с·мл <sup>-1</sup> | 0,976                 | 0,726                 | 0,964                  |
| Время достижения максим. концентрации     | $t_{max}$       | с                      | $3,61 \cdot 10^3$     | $5,43 \cdot 10^3$     | $5,65 \cdot 10^3$      |

ветственно  $7,25 \cdot 10^3$  с (2 ч) и  $9,57 \cdot 10^3$  с (2,3 ч).

Относительная биологическая доступность ( $f$ , %) при всасывании из брюшной полости в кровь, рассчитанная из соотношения площадей под фармакокинетическими кривыми, выведенными с учетом использованных доз по формуле (5), равняется 74,8% для раствора ПВП и 98,8% для раствора ПВП-н.

$$f = \frac{AUC_{\infty}^n \cdot D_c \cdot 100}{D_n \cdot AUC_{\infty}^c} \quad (5)$$

где  $AUC_{\infty}^n$  и  $D_n$  — площади под кривой «концентрация—время» и дозы изониазида в исследуемых лекарственных формах;  $AUC_{\infty}^c$  и  $D_c$  — площади под кривой «концентрация—время» и дозы изониазида в составе стандартной лекарственной формы (в изотоническом водном растворе).

Известно, что для препаратов, применяемых местно, повышенная всасываемость нежелательна, в отличие от других препаратов, для которых поступление вещества из места введения в кровь является необходимым условием системного лекарственного эффекта.

Следовательно, при создании препаратов с местным действием или с пролонгированным высвобождением действующего вещества — изониазида — предпочтительнее следует отдать ПВП с м. в.  $12600 \pm 2700$ . Сочетание изменений таких функций, как уменьшение

общего клиренса, увеличение периода полувыведения изониазида, на фоне повышенного диуреза в ряду водный изотонический раствор—раствор ПВП—раствор ПВП-н характеризует действие поливинилпирролидона с м. в. 8000 следующим образом:

а) ПВП-н за счет повышения проницаемости сильно увеличивает поступление изониазида из места введения в кровь;

б) ПВП-н в кровяном русле избирательно взаимодействует с элементами крови и быстро выделяется почками, высвобождая активный изониазид, период полувыведения которого с учетом метаболизма более длителен.

Таким образом, поливинилпирролидон с м. в. 8000 следует использовать в растворах в качестве транспортного средства для основного действующего вещества. Учитывая высокое дезинтоксикационное действие ПВП-н, следует признать перспективность его как вспомогательного вещества в медицине и ветеринарии. Растворы, содержащие ПВП с более высоким молекулярным весом, более эффективны в случае создания препаратов для местного действия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Подымов В. К. Красная волчанка. Ереван, 1981.
2. Подымов В. К., Гладких С. П., Пиружян Л. А. // ДАН СССР. 1979. Т. 246. № 5. С. 1243—1245.
3. Сидельковская Ф. П. Химия N-винилпирролидона и его полимеров. М., 1970.



4. Шендерова Р. И. // Лабораторное дело. 1975. № 2. С. 114.  
5. Carrington M. J., Bird T. A., Levene C. I. // Biochem. J. 1984. Vol. 221. N. 3. P. 837—843.  
6. Yamada R., Wakabayashi Y., Iwashima A. // Acta vitaminol. Enzymol. 1984. Vol. 6. N 1. P. 29—39.

## Резюме

Сыт презентате резултате инфлуенцей фармакокинетиче а субстанцией макромолекуларе — поливинилпирролидоней (ПВП) асупра нивелулуй ши витезей де тречере а изониазидей дин кавитатя интраперитонеалэ ши сынже. Концентрация изониазидей ши ликвидул биоложик есте апречиятэ дупэ методалуй Волленберг, перфекционатэ де ауторь. Денситате оптикэ а комплексулуй колорат ал изониазидей ку ванадатул де амонну се мэсоарэ ла лунжия уидей де 424 нм. Интервалул де детерминаре а концентрацией изониазидей есте де 10—120 мкг/мл. Се индикэ утилиатя фолосирий фракцией ПВП ку диферите греутэць молекуларе ши калитате де субстанце аукциларэ пентру изониазидэ. Ын

ачест. каз се манифестэ диферите партикуларитэць фармакодинамиче а ПВП.

## Summary

This article presents the results of the pharmacokinetic influence of the high-molecular substance polyvinylpyrrolidone (PVP), on the level and speed of passage of izoniazid from the intraperitoneal cavity to blood. The spectrophotometric methods of izoniazid detection in biological liquids (according to Wollenberg) have been modified by the authors and used in their work. The optimal density of izoniazid — ammonium vanadate complex is determined at 424 nm. The interval of izoniazid concentration is between 10 and 120  $\mu\text{g/ml}$ .

Rationality of application of PVP fractions with different molecular weights as an auxiliary substance for izoniazid with different pharmacodynamical properties has been revealed.

Институт зоологии  
и физиологии АН МССР,  
Кишиневский государственный  
медицинский институт.

Поступила 30.03.89

## В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

Пену А. Ю. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭХОГРАФИЯ. 15 л. Рус. яз.  
1 р. 30 к.

В атласе рассмотрен один из самых современных и перспективных методов исследования внутренних органов — ультразвуковой. Дана эхографическая анатомия внутренних органов, классификация патологии почек и других органов. Приведен богатый наглядный материал по аномалии развития и патологии внутренних органов. Впервые сообщается об использовании эхографии для диагностики острой патологии аппендикулярного отростка. Описано применение эхографии в гинекологической практике, по выявлению патологии плода. В книге приведены ультразвуковые нормативы для врачей и среднего медицинского персонала, медицинская документация.

Для специалистов по ультразвуковой диагностике и всех желающих овладеть этой методикой.

Сауля А. И., Меерсон Ф. З. ПОСТСТРЕССОРНЫЕ НАРУШЕНИЯ  
ФУНКЦИЙ МИОКАРДА. 7 л. Рус. яз. 1 р. 50 к.

Рассмотрены современные представления о механизме сопряжения возбуждения с сокращением и расслаблением сердечной мышцы, а также механизмы гомеостаза кардиомиоцитов в онтогенезе и при адаптации к различным факторам среды. Подробно описан патогенез стрессорных нарушений биоэлектрической активности и сократительной функции миокарда. Приведены современные данные по первичной профилактике стрессорных и ишемических повреждений сердца. Отдельные главы посвящены толерантности сердца к стрессорным воздействиям в онтогенезе, при длительно сохраняющейся ситуации и при наиболее распространенных патологиях сердечно-сосудистой системы. Показана роль адаптации организма к факторам среды в профилактике стрессорных и ишемических повреждений сердца.

Для врачей, аспирантов, студентов медицинских вузов.

Оформление заказа см.  
на 2-й странице обложки.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

К. Н. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ

## РАЗВИТИЕ ЛИМНОЦИТЕР (CRUSTACEA) В АНТРОПОГЕНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Среди ракушковых ракообразных в континентальном антропогене европейской части СССР существенное место занимают лимноцитеры.

Время наибольшего видообразования этой группы пресноводных ракушковых ракообразных соответствует периоду отступления морей, широкому распространению континентальных условий и пресноводных экосистем на европейском континенте, особенно на огромной площади европейской части СССР.

Рассматриваемые нами виды относились к подсемейству Limnocytherinae (рис. 1), содержащему 2 рода: *Limnocythere* и *Leucocythere*.

Род *Limnocythere* выделен Г. Бреди в 1867 г., а в 1868 г. описан с измененным названием. Тип рода *Cythere inopinata* Baird, 1850. Ближний к нему род *Leucocythere* установлен А. Кауффманном в 1896 г., известен лишь рецентный вид *Leucocythere mirabilis* Kauffmann.

Само семейство Limnocytherinae определено лишь в 1925 г. в работах Г. О. Сарса. Но с тех пор, в связи с исследованием ископаемых остракод, число видов стало увеличиваться, появилась необходимость в уточнении и перестройке систематики этой группы ракушковых ракообразных.

В 1967—1968 гг. нами уже выделялись подродовые таксоны рода *Limnocythere*, которые могли стать основой для выделения родовых таксонов [7—9].

В 1970 г. Кармишиной был выделен новый род *Prolimnocythere* [2] для тех видов, которые встречались в плиоцене, т. е. в позднем неогене, и меньше — в антропогене. Однако в этой группе имеются виды, относящиеся к различным, значительно разли-

чающимся между собой родам: *Paralimnocythere* Carbonnel, 1965 [3, 13] и *Denticulocythere* Carbonnel, Ritzkovski, 1969 [9, 14]. Для рода *Denticulocythere* характерным признаком является насеченность валика и желобка, наличие боковых зубов в замке раковины [9, 14], а для рода *Paralimnocythere* — наоборот, отсутствие зубов и наличие гладкого валика и желобка [3, 14]. Таким образом, *Prolimnocythere* может рассматриваться не как родовой, а как надродовой таксон, т. е. подсемейство.

Весьма положительным является понимание группы *Prolimnocythere* как относительно более древней или имеющей более древние корни в своем развитии, поэтому мы предлагаем называть это подсемейство Prolimnocytherinae, охватывающее 2 рода: *Denticulocythere* и *Paralimnocythere*.

В подсемействе Limnocytherinae остаются пока 2 известных рода: *Limnocythere* и *Leucocythere*, как это было до сих пор. В первом (*Limnocythere*) выделяются подродовые ветви как зарождающиеся линии новых родов, во втором (*Leucocythere*) ископаемые виды неизвестны [1].

В результате многолетних исследований ракушковых ракообразных и анализа большого материала нами выяснено, что филогенетическое развитие лимноцитер в антропогене проходило главным образом по трем основным линиям, соответствующим родам: *Limnocythere*, *Denticulocythere*, *Paralimnocythere*.

Наиболее древнему роду *Denticulocythere* присущи вариабельность и возникновение многих видов в позднем плиоцене и эоплейстоцене. Здесь уже в акчагыльское время в опресненных и пресных водоемах юга СССР



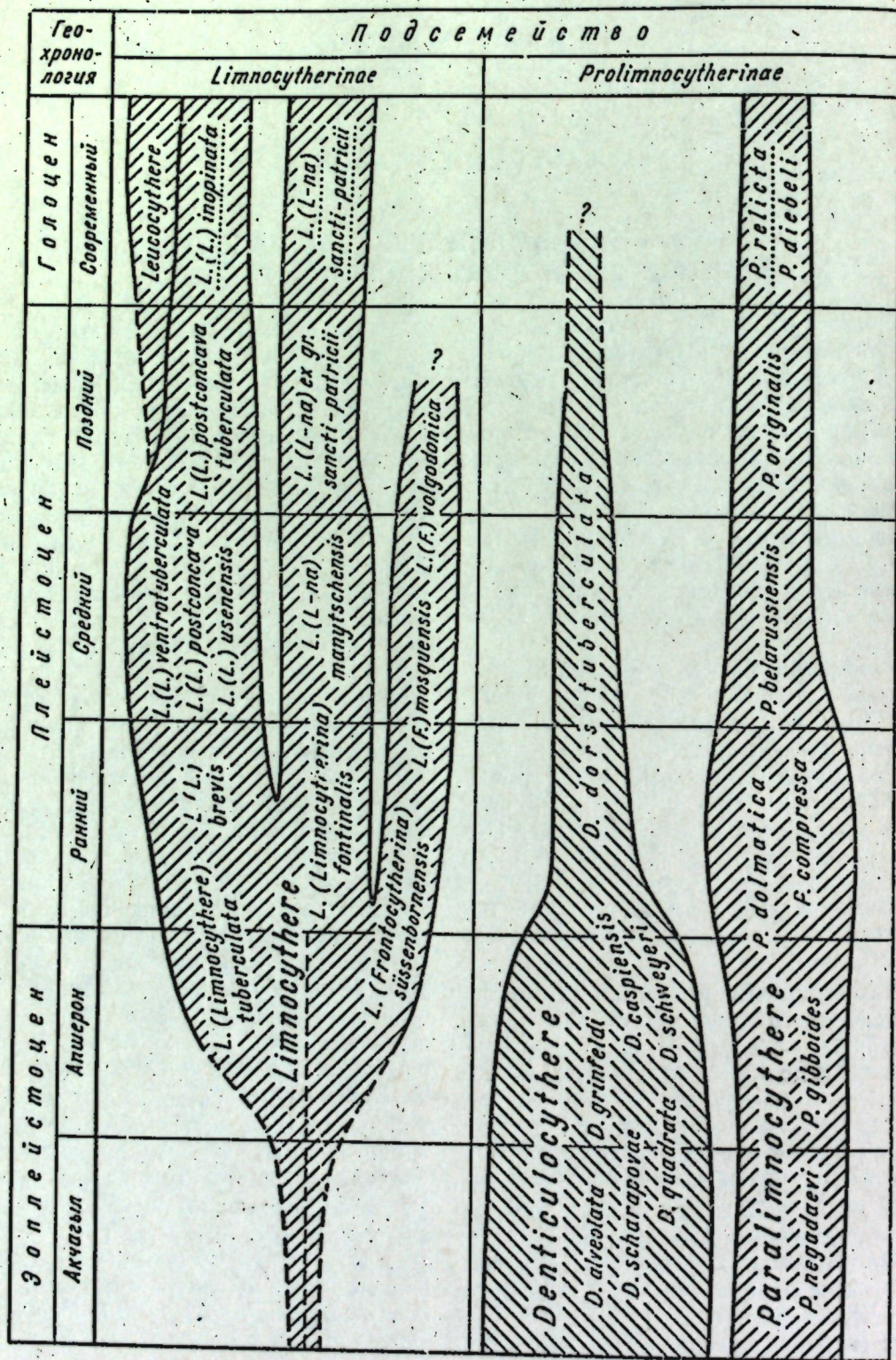


Рис. 1. Филогенетические линии развития лимноцифер в антропогене европейской части СССР

наблюдается развитие таких видов, как *Denticulocythere alveolata* (Suzin), *D. scharapovae* (Schweyer), *D. quadrata* (Mandelstam) [11, 12]. Ближе к апшеронскому, или таманскому, времени к ним добавляется еще один характерный вид *Denticulocythere grinfeldi* (Lierin), а в апшероно-таманское время — *Denticulocythere schweyeri* (Karmischina). Позже, начиная с эоплейстоцена, появляется и переходит в ранний плейстоцен вид *Denticulocythere caspiensis* (Negadaev), а в плейстоцене — находит широкое распространение характерный вид с гребнеобразным удлиненным бугром у спинного края раковины *Denticulocythere dorsotuberculata* (Negadaev). Этот вид известен как на юге европейской части СССР, так и на востоке, даже на Урале, где раковины его в большом количестве встречаются в аллювии четвертичных террас долины р. Урал. Число видов этого рода в конце плейстоцена уменьшается. В голоцене лишь недавно (1981) Н. И. Кочубей обнаружены в лиманах северо-восточного Причерноморья раковины лимноцифер с характерным зазубренным валиком и желобком замочного края. Их можно пока условно отнести к роду *Denticulocythere*. Это последнее, что нам известно о распространении представителей рода *Denticulocythere* в голоцене.

Таким образом, в антропогене после эоплейстоцена наблюдается некоторое затухание в развитии этой филогенетической линии. Необходимо отметить, что на протяжении всего антропогена все виды этой линии сохраняют главные признаки рода — зазубренность валика, наличие боковых зубов в замке и квадратно-овальную форму их раковины. Указанные выше виды отличаются морфологически, отражая эволюцию этого рода в антропогене. Они описаны Швейером [12], Сузиным [11], Кармишиной [4], Негадеевым-Никоновым [5, 9]. Род *Denticulocythere* описан на основе подрода *Denticulocythere*, выделенного в 1969 г. Карбоннелом [14]. В систематике лимноцифер он должен занимать определенное место по приоритету.

Другая филогенетическая линия — это развитие рода *Paralimnocythere*.

Он выделен и описан Г. Карбоннелом по ископаемым материалам из миоцена (ТОРТОНА) Франции в 1965 г. [13]. В 1965 г. нами установлен новый вид *Limnocythere originalis* Negadaev в пресноводных (аллювиальных, пойменных) отложениях позднего плейстоцена на левобережье р. Прут у с. Болотино [6]. Этот вид так же, как и близкий к нему рецентный *Limnocythere relictata* Lilljeborg, был отнесен нами к подроду *Relictocythere* [8]. Главные признаки этой группы — адонтный замок с гладкими валиком и желобком, а также весьма широкая порово-канальная зона — основные морфологические отличия рода *Paralimnocythere*, поэтому эти виды рассматриваются нами входящими в род *Paralimnocythere*. В том же 1965 г. М. Г. Попова-Львова в пресноводных отложениях позднего плиоцена в Предуралье выделила и описала новый вид *Limnocythere negadaevi* М. Попова [10], который по всем признакам можно теперь отнести к роду *Paralimnocythere*. В 1989 г. мы выделили новый вид этого рода, морфологически близкий к описанному Поповой. Он продолжает филогенетическую линию паралимноцифер от плиоцена к плейстоцену (описание этого вида приводится в конце статьи). В раннем плейстоцене в пресноводных отложениях юга европейской части СССР распространен характерный вид *Paralimnocythere compressa* (Koch). В нем не так резко выделяются козырек порово-канальной зоны и выпуклость средней части раковины. Известен также вид этого рода *Paralimnocythere dalmatica* Sokač [16]. К среднему плейстоцену относится *Paralimnocythere belorusiensis* Zubowicz, а в пресноводных отложениях позднего плейстоцена на юго-западе Русской платформы в Молдавии и на востоке в Поволжье установлен своеобразный вид *Paralimnocythere originalis* (Negadaev) [3]. В нем выделяется необычайно широкая порово-канальная зона и килеобразный выступ у брюшного края. В голоцене и современных речных и пресноводных озерных водоемах распространен близкий к последнему вид *Paralimnocythere relictata* (Lilljeborg), а также *Paralimnocythere*.



*re diebeli*, описанный югославским зоологом Пятковским [14].

В этой линии также необходимо отметить общность и устойчивость основных признаков рода *Paralimnocythere* — адонтный замок с гладкими валиком и желобком, весьма выпуклой средней частью и очень уплощенной, широкой порово-канальной зоной.

Виды, указанные в этой линии в антропогене, свидетельствуют о некотором усилении вариабельности этой линии в плейстоцене, а также об эволюции рода к концу антропогена, где определяются его молодые дереваты. Рецентный вид *Paralimnocythere relicta* (Lilljeborg) и миоценовый вид *Paralimnocythere bouleigensis* Carbonnel становятся моделями для ископаемых и рецентных видов всей линии филогенетического развития рода. Возможно, в современных водоемах, кроме указанных, будут встречены еще новые виды этого рода.

Весьма интересна филогенетическая линия основного рода *Limnocythere*: В плиоцене и вообще в неогене известно мало видов этого рода. Затем в антропогене и особенно в плейстоцене в этой линии наблюдается разветвление и отделение ветвей, которые мы назвали подкладами. Такое разветвление (дереватость) начинается в конце эоплейстоцена при переходе в плейстоцен и продолжается позже. Число видов увеличивается, они становятся стратиграфическими и экологическими показателями времени и среды обитания.

Мы выделяем следующие ветви или подклады: основной подклад основного рода *Limnocythere* (*Limnocythere*), например *L. (L.) tuberculata* (Negadaev) в плиоцене или современный вид наших рек, пресных озер *L. (L.) inopinata* (Baird). Конечно, на пути к этому современному виду было много эволюционных изменений, отраженных в морфологии, в частности в раннем плейстоцене *L. (L.) brevis* Stepanutys с существенно увеличенной передней третью раковины, свисающей книзу. В среднем плейстоцене *L. (L.) ventrotuberculata* Negadaev с характерным продолговатым бугром в брюшной части раковины и наконец *L. (L.) postconcava* Negadaev с ха-

рактерной вдавленностью в задней трети раковины. От этого вида формируется позже современный вид *L. (L.) inopinata* (Baird) [9]. К средней части этой ветви можно отнести вид *L. (L.) usenensis*, описанный Кармишиной. Сюда относятся также и подвид *L. (L.) postconcava tuberculata* Negadaev и др. Современной моделью этой ветви может служить *L. (L.) inopinata* (Baird), который остается типом рода.

Другим характерным ответвлением, возникшим, по-видимому, значительно ранее антропогена, является подрод *Limnocytherina*. Моделью его служит современный вид *L. (L-na) sancti-patricii* (Lilljeborg). Его предшественниками в раннем плейстоцене являются *L. (L-na) fontinalis* Schneider, в среднем — *L. (L-na) manytschensis* Negadaev, а в позднем — его подвиды. Для этого подрода характерными признаками остаются удлиненность раковины (мужских и женских особей), узкая порово-канальная зона, поперечная депрессия разделяет раковину на 2 неравные части: короткую переднюю и удлиненную заднюю. Морфологические изменения в эволюции приводят к современному виду — модели *L. (L-na) sancti-patricii* (Lilljeborg).

Третий подрод *Frontocytherina* пока известен лишь в ископаемом состоянии. Он отличается высокой передней третью и весьма пониженной задней. Это *L. (F.) süßenbornensis* Diebel (эоплейстоцен и ранний плейстоцен), *L. (F.) mosquensis* Negadaev — средний плейстоцен, *L. (F.) volgodonica* Negadaev — средний и поздний плейстоцен. Логически должно быть продолжение этой филогенетической ветви, но пока в позднем плейстоцене и голоцене представителей этого подрода не найдено.

Итак, лимноцитеры антропогена европейской части СССР группируются в два подсемейства: *Limnocytherinae* и *Prolimnocytherinae*. Последнее основано на повышении родового таксона *Prolimnocythere* в ранг подсемейства:

Семейство CYTHERIDAE  
W. BAIRD, 1850.

Подсемейство Prolimnocytherinae

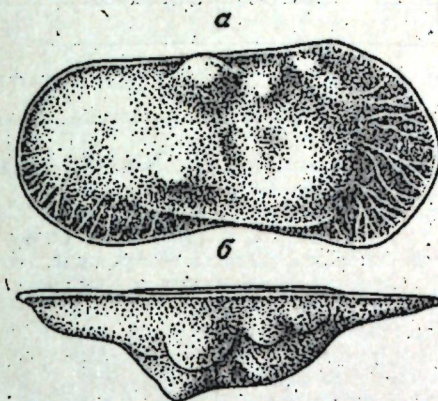


Рис. 2. Раковина *Paralimnocythere gibboides* Negadaev sp. nov.:

а — правая створка; б — вид сверху. X85. Эоплейстоцен среднего Приднестровья, с. Кузьмин МССР

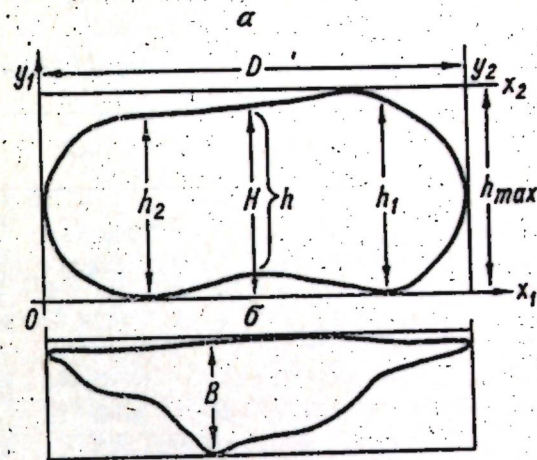


Рис. 3. Основные параметры раковины в координатной сетке:

а — контур раковины сбоку; б — поперечный контур.

Negadaev — Karmischina, subfam. nov. 1989.

Род *Paralimnocythere* Carbonnel, 1965.

*Paralimnocythere gibboides* Negadaev sp. nov. (рис. 2).

Голотип хранится в отделе палеозоологии ИЗИФ АН МССР № С-Кузьмин-1. Поздний эоплейстоцен, VIII терраса р. Днестр у с. Кузьмин. Среднее Приднестровье, Молдавия.

Диагноз. Раковина удлиненная, продолговато-овальная, с характерными буграми у спинного края (одним большим округленным бугром и тремя малыми, ближе к передней части), с характерным острым бугром в заднебрюшной части, полого снижающимся к передней трети.

Вместо поперечной депрессии — центральная, слегка удлиненная ямка.

Описание. В структуре раковины выделяются 3 части: средняя — сильно выпуклая, передняя и задняя — сильно уплощенные, особенно в передней части. В замочном крае характерные для рода гладкий валик и гладкий желобок. Боковых зубов нет. В спинной части, посередине, выделяется большой округлый бугор и от него в сторону передней части 3 малых бугорка. В заднебрюшной части — заостренный, резко выступающий большой бугор, снижающийся

вдоль брюшного края к передней трети.

Посередине выпуклой части раковины выделяется небольшая удлиненная ямка, как бы заменяющая здесь не выраженную поперечную депрессию. Параллельно ей — вторая, едва заметная ямка. Общая выпуклость усиливается к брюшному краю.

В передней части выделяется широкая, сильно уплощенная, угловатая округлая порово-канальная зона с пучкообразными, ветвящимися, слегка изогнутыми каналами. В задней трети раковины уплощенная порово-канальная зона резко выделяется в заднебрюшной части и меньше — у заднего конца и заднеспинной части раковины.

Результаты замеров по координатной сетке выражают следующие элементы морфологии раковины (мм): длина раковины ( $D$ ) — 0,73; максимальная высота ( $h_{max}$ ) — 0,34; высота передней трети ( $h_1$ ) — 0,34; высота задней трети ( $h_2$ ) — 0,30; координатная высота ( $H$ ) — 0,33; высота раковины в месте вогнутости брюшного края ( $h$ ) — 0,29; наибольшая выпуклость створки ( $B$ ) — 0,18. По этим абсолютным параметрам выражаются числовые соотношения, весьма важные для диагностики и сопоставления видов (рис. 3).



| Абсолютные параметры (размеры) |           |       |       |      |      |      | Числовые соотношения |      |      |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|------|------|------|----------------------|------|------|
| D                              | $h_{max}$ | $h_1$ | $h_2$ | H    | h    | B    | L                    | C    | U    |
| 0,73                           | 0,34      | 0,34  | 0,30  | 0,33 | 0,29 | 0,18 | 2,1                  | 0,24 | 0,14 |

Степень удлиненности — отношение длины к максимальной высоте створки:

$$L = \frac{D}{h_{max}} = 2,1.$$

Степень вогнутости брюшного края:

$$U = \frac{H-h}{h} = 0,14.$$

Степень выпуклости створки:

$$C = \frac{B}{D} = 0,24.$$

Сравнение. Наш вид *Paralimnocythere gibboides* близок к виду *Paralimnocythere negadaevi* (M. Popova), описанному Поповой-Львовой из верхнеплиоценовых (кипельских) отложений Предуралья в 1965 г. как *Limnocythere negadaevi*, но отличается наличием 2 бугров по краям поперечной депрессии в спинной части. У *Paralimnocythere gibboides* нет резко выделяющейся поперечной депрессии. Вместо нее — небольшая, слегка удлиненная центральная ямка, а в спинной части, ближе к передней трети, выделяются 3 малых бугорка.

Возраст и распространение. Найден в супесях и глинах пресноводных (аллювиальных, пойменных) отложений древнего Днестра. Разрез аллювия VIII террасы у с. Кузьмин. Поздний эоплейстоцен Молдавии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бронштейн Э. С. Фауна СССР. Ракообразные. Новая серия № 31. Т. II. Вып. I. Ostracoda пресных вод. М.; Л., 1947.
2. Кармишина Г. И. // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 6. Саратов, 1970. С. 110—126.
3. Кармишина Г. И. // Палеонтол. журн. № 2. М., 1971. С. 125—126.
4. Кармишина Г. И. Остракоды плиоцена юга европейской части СССР. Саратов, 1975.
5. Негадаев-Никонов К. Н. // Уч. зап. Кишиневского ун-та. Т. XXV. Кисв, 1957. С. 47—52.
6. Негадаев-Никонов К. Н. // Изв. АН МССР. 1965. № 8. С. 12—19.

7. Негадаев-Никонов К. Н. // Изв. АН МССР. 1967. № 4. С. 35—44.
8. Негадаев-Никонов К. Н. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1968. № 3. С. 3—9.
9. Негадаев-Никонов К. Н. Остракоды континентального плейстоцена юга европейской части СССР. Кишинев, 1974.
10. Попова-Львова М. Г. Остракоды из плиоценовых отложений Башкирского Предуралья, Кайнозой Башкирского Предуралья. Т. II. Ч. 2. Раздел II. М., 1965.
11. Сузин А. В. Остракоды третичных отложений северного Предкавказья. М.; Л., 1956.
12. Швейер А. В. // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. Вып. 30. М.; Л., 1949.
13. Carbonnel G. // Arch. Sc. Vol. 18, fasc. I. Geneve, 1965. P. 146—150.
14. Carbonnel G., Ritzkowski S. // Ibid. Vol. 22, fasc. I. Geneve, 1969. P. 55—85.
15. Петковский Т. К. Два нови вида Limnocythere од Македония. (Crustacea, Ostracoda). Природо-научниат Музеи Скопие. 1969. Т. XII, № 1/102.
16. Socas A. // Zbornik rudarsko-geolosko-nafinog fakulteta sveucilista u Zagrebu i povodu 30 godina Rada 1939—1969. Zagreb, 1969.

#### Резюме

Е ревзутэ ши аргументатэ систематика лимноцитерелор. Сынт анализате линниле филогенетиче але жетурилор *Limnocythere*, *Paralimnocythere* ши *Denticulocythere*. Тоате лимноцитереле ауторул ле класификэ ши доуэ субфамилий *Limnocytherinae*, каре ау авут о дезволтаре май маре ши плейстоцен ши холоцен, манифестинду-се, де асемени, ла спечниле модел контемпоране, ши *Prolimnocytherinae* (subfam. nov.), че купринде доуэ жетури: *Paralimnocythere* ши *Denticulocythere*. Е дескриез спечия ноуэ *Paralimnocythere gibboides* Negadaev sp. nov.

#### Summary

The systematization of limnocytherinae has been reconsidered and the phylogenetic genera trends *Limnocythere*, *Denticulocythere*, *Paralimnocythere* have been investigated. All limnocytherinae have been grouped by the author in two subfamilies: *Limnocytherinae*, mostly developed in the pleistocen and holocen; and *Prolimnocytherinae* subfam. nov. having two genera — *Denticulocythere* and *Paralimnocythere*. The new species *Paralimnocythere gibboides* Negadaev sp. nov. has been identified as a phylogenetic link between pliocen and pleistocen.

Институт зоологии  
и физиологии АН МССР

Поступила 30.03.89

## ХИМИЯ

И. Г. ПОВАР, И. Ф. ФИШТИК, И. И. ВАТАМАН

### РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНОВЫХ РУД

В связи с ускоренным развитием ядерной энергетик и увеличивающимся при этом спросом на уран наблюдается повышенный интерес к вопросам переработки уранового сырья. На современном этапе для извлечения урана из руд применяется выщелачивание на месте залегания (подземное выщелачивание). Под подземным выщелачиванием (ПВ) урана из рудного слоя следует понимать процесс его избирательного растворения химическим реагентом и последующего удаления образовавшихся химических соединений из зоны реакции с помощью движущегося потока растворителя [1].

Предварительно измельченное рудное сырье выщелачивают раствором серной кислоты (кислотное выщелачивание) или карбонатными растворами (солевое выщелачивание) в присутствии окислителя с целью перевода урана в раствор в виде сульфатных или карбонатных комплексов U(VI). При подземном выщелачивании используют в основном карбонатные растворы, не загрязняющие окружающую среду [6]. При этом карбонатное выщелачивание происходит более избирательно по отношению к урану, чем кислотное.

Метод ПВ отличается сравнительной простотой и может быть использован для переработки бедных низкосортных минералов при снижении загрязнения окружающей среды и уменьшении капитальных затрат и эксплуатационных расходов (табл.).

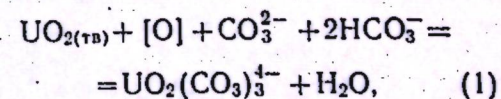
В качестве окислителя применяют в основном H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> или кислород. В патенте [6] сообщается, что быстрое растворение урана в щелочном выщелачивающем растворе достигается при использовании в качестве окислителя

гипохлорита щелочного металла, например NaOCl.

При карбонатном выщелачивании урана из урановых руд получают водные щелочные растворы, в которых уран находится в форме UO<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub><sup>4-</sup>. Для извлечения урана из карбонатных растворов в [7] предложен способ осаждения урана в виде пероксида урана UO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O. Процесс осаждения пероксида урана можно условно разделить на 2 стадии. Первая стадия предлагаемого процесса состоит в подкислении водного щелочного раствора, содержащего UO<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub><sup>4-</sup>, избыточным количеством H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, при этом карбонатные комплексы разрушаются с образованием UO<sub>2</sub><sup>2+</sup> и CO<sub>2</sub>. Во второй стадии процесса к полученному водному раствору добавляют H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> для осаждения UO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O. В результате указанной реакции изменяется рН раствора. С целью поддержания рН в оптимальном для осаждения пероксида интервале 3,5—4,5 в реакционную смесь добавляют дополнительные количества кислоты и водных щелочных растворов UO<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub><sup>4-</sup>.

Поскольку группа настуронов, составляющая основную часть промышленных урановых руд, характеризуется общим составом UO<sub>2+x</sub>, где 0 < x < 1, в которой U(IV) окислен до U(VI) в различной степени, для моделирования процессов ПВ изучалось растворение минерала состава UO<sub>2</sub>.

Процесс растворения UO<sub>2</sub> в карбонатной среде обычно описывается уравнением



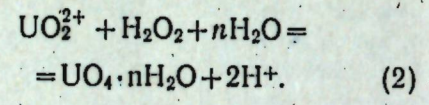
где [O] — окислитель.



Логарифмы констант равновесия реакций, использованных в данной работе

| Реакции  | log K  | Литература |
|--|--------|------------|
| $UO_2^{2+} + OH^- = UO_2(OH)^+$                          | 8,2    | [8]        |
| $UO_2^{2+} + 2OH^- = UO_2(OH)_2$                         | 16,0   | [8]        |
| $2UO_2^{2+} + 2OH^- = (UO_2)_2(OH)_2^{2+}$               | 22,4   | [9]        |
| $3UO_2^{2+} + 5OH^- = (UO_2)_3(OH)_5^+$                  | 54,4   | [8]        |
| $3UO_2^{2+} + 7OH^- = (UO_2)_3(OH)_7^-$                  | 67,0   | [8]        |
| $UO_2^{2+} + CO_3^{2-} = UO_2CO_3$                       | 10,1   | [8]        |
| $UO_2^{2+} + 2CO_3^{2-} = UO_2(CO_3)_2^{2-}$             | 17,1   | [8]        |
| $UO_2^{2+} + 3CO_3^{2-} = UO_2(CO_3)_3^{4-}$             | 31,4   | [8]        |
| $UO_2^{2+} + O_2^{2-} = UO_2O_2$                         | 32,04  | [3]        |
| $UO_2^{2+} + 2O_2^{2-} = UO_2(O_2)_2^{2-}$               | 60,15  | [3]        |
| $H^+ + CO_3^{2-} = HCO_3^-$                              | 10,33  | [8]        |
| $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2CO_3$                             | 16,68  | [8]        |
| $H^+ + NO_2^- = HNO_2$                                   | 3,2    | [4]        |
| $H^+ + ClO^- = HClO$                                     | 7,4    | [4]        |
| $H^+ + O_2^{2-} = HO_2^-$                                | 25,0   | [3]        |
| $2H^+ + O_2^{2-} = H_2O_2$                               | 36,75  | [3]        |
| $UO_4 \cdot 4H_2O_{(тв)} = UO_2^{2+} + O_2^{2-} + 4H_2O$ | -38,84 | [3]        |
| $UO_2(OH)_{2(тв)} = UO_2^{2+} + 2OH^-$                   | -22,2  | [8]        |
| $UO_2CO_{3(тв)} = UO_2^{2+} + CO_3^{2-}$                 | -14,09 | [8]        |
| $UO_{2(тв)} + H_2O_2 + 2H^+ = UO_2^{2+} + 2H_2O$         | 45,83  | [8, 5]     |
| $UO_{2(тв)} + NO_3^- + 2H^+ = UO_2^{2+} + NO_2^- + H_2O$ | 14,64  | [8, 5]     |
| $UO_{2(тв)} + ClO^- + 2H^+ = UO_2^{2+} + Cl^- + H_2O$    | 44,28  | [8, 5]     |

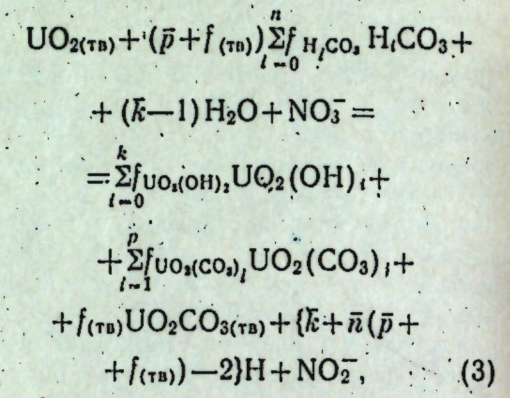
Осаждение урана при подкислении карбонатных растворов  $H_2O_2$  можно представить:



В то же время уравнения (1) — (2) недостаточно полно описывают возможные химические процессы в указанных системах. Действительно, при разных условиях опыта (рН, общие концентрации реагентов и др.) изменяется состав и устойчивость присутствующих в системе частиц. Так, состав и устойчивость карбонатных комплексов  $UO_2(CO_3)_i$  сильно зависят от рН и общей концентрации карбоната в растворе. При увеличении рН заметную роль начинает играть гидролиз уранил-иона, что также не учитывается в уравнениях (1) — (2). Кроме того, в присутствии  $H_2O_2$  ионы  $UO_2^{2+}$  обра-

зуют достаточно устойчивые пероксидные комплексы  $UO_2(O_2)_i$ . Наконец, возможность протекания реакции (1) зависит от природы окислителя.

Для полноты описания процесса растворения осадка минерала используем обобщенное уравнение реакции всех частиц, присутствующих в растворе, [2]. Последнее в случае применения  $NO_3^-$ -ионов в качестве окислителя имеет вид:



где  $f_i$  — парциальные мольные доли соответствующих комплексов,  $f_{(тв)}$  — мольная доля твердой фазы  $UO_2CO_{3(тв)}$ ;  $\bar{p}$ ,  $\bar{n}$  и  $k$  — функции Бьеррума:

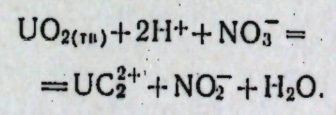
$$\sum_{i=1}^n f_i H_i CO_3 = \bar{n}; \quad \sum_{i=1}^k f_i UO_2(OH)_i = k; \quad \sum_{i=1}^p f_i UO_2(CO_3)_i = \bar{p} \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^h f_i UO_2(OH)_i + \sum_{i=1}^p f_i UO_2(CO_3)_i + f_{(тв)} = 1.$$

В рамках подхода, предложенного в [2], изменение энергии Гиббса  $\Delta G$  для реакции (3) составляет:

$$-\Delta G = RT \ln K_p \alpha_{UO_2^{2+}} \alpha_{NO_3^-} - RT \ln C_{UO_2^{2+}} C_{NO_3^-} C_{NO_2^-}^{-1} - 2pH \quad (5)$$

где  $K_p$  — константа равновесия реакции



В уравнении (5) коэффициент  $\alpha_{UO_2^{2+}}$  рассчитывается по уравнению:

$$\alpha_{UO_2^{2+}} = 1 + \sum_{i=1}^n \beta_i (UO_2)_i(OH)_i \times$$

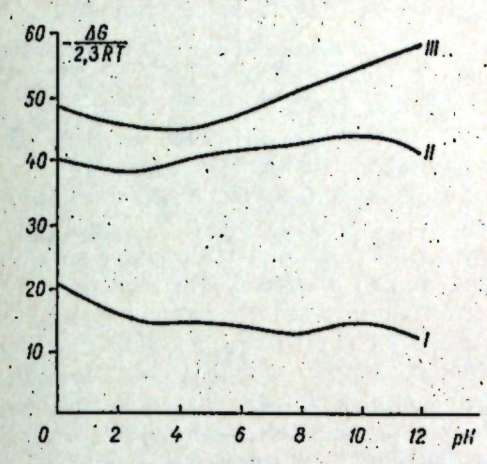


Рис. 1. Зависимость  $\Delta G$  реакции окисления  $UO_{2(тв)}$  от рН в карбонатной среде ( $C_{UO_2^{2+}} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{CO_3^{2-}} = 1 \cdot 10^{-1}$  моль/л) различными окислителями: (I) —  $NO_3^-$ , (II) —  $ClO^-$ , (III) —  $H_2O_2$  ( $C_{NO_3^-} = C_{ClO^-} = C_{H_2O_2} = 1$  моль/л)

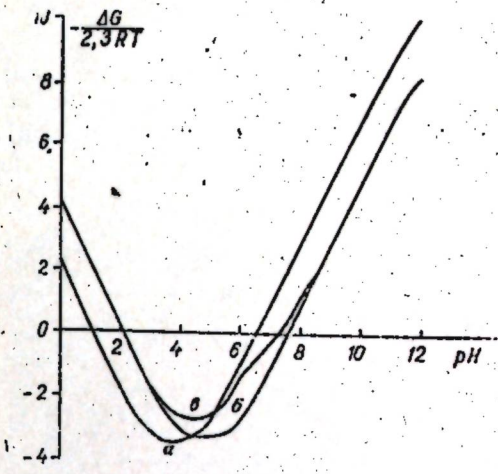
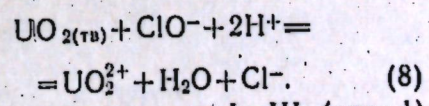
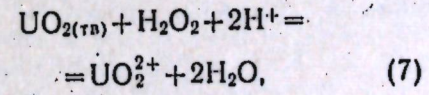


Рис. 2. Зависимость  $\Delta G$  реакции осаждения—растворения  $UO_4 \cdot 4H_2O$  от рН в карбонатной среде ( $C_{UO_2^{2+}} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л) при: 2а —  $C_{CO_3^{2-}} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{H_2O_2} = 1 \cdot 10^{-1}$ , 2б —  $C_{CO_3^{2-}} = 1 \cdot 10^{-3}$ ,  $C_{H_2O_2} = 1 \cdot 10^{-3}$ , 2в —  $C_{CO_3^{2-}} = 1 \cdot 10^{-1}$ ,  $C_{H_2O_2} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л

$$\times [UO_2^{2+}]^{-1} [OH^-]^j + \sum_{i=1}^p \beta_i UO_2(CO_3)_i [CO_3^{2-}]^i + [CO_3^{2-}] / \text{ПР}_{UO_2CO_3} \quad (6)$$

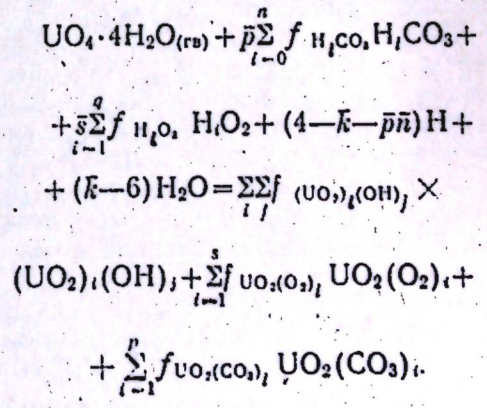
Результаты расчета зависимости изменения энергии Гиббса реакции (3) по уравнению (5) для  $C_{UO_2^{2+}} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л,  $C_{NO_3^-} = 1$  моль/л и  $C_{CO_3^{2-}} = 1 \cdot 10^{-1}$  моль/л представлены на рис. 1 (1). Как видно, в щелочных растворах наилучшее растворение  $UO_{2(тв)}$  наблюдается при рН 9,8—10.

Для выбора оптимального окислителя нами рассчитаны зависимости  $\Delta G = f(pH)$ , аналогичные (5), для реакций (7) — (8), где [O] —  $NO_3^-$  (система I),  $ClO^-$  (система II) и  $H_2O_2$  (система III):



Из анализа кривых I—III (рис. 1) можно сделать вывод, что  $NO_3^-$  как окислитель намного уступает  $H_2O_2$  и

гипохлориту (щелочного металла). Уменьшение  $-\Delta G$  в области рН 10—12 для систем I и II зависит в большей степени от уменьшения концентрации  $[H^+]^2$ , чем изменение прочности карбонатных комплексов и гидроксокомплексов  $UO_2^{2+}$ . В случае системы III рост  $-\Delta G$  в интервале рН 5—12 объясняется образованием прочных пероксидных комплексов уранил-иона. Процесс осаждения  $UO_4 \cdot nH_2O$  ( $n=4$ ) из карбонатных растворов можно описать следующим обобщенным уравнением реакции:



Энергия Гиббса для (9) будет изменяться в зависимости от рН раствора по уравнению:



$$-\Delta G = RT \ln \frac{P_{UO_2} \cdot \alpha_{UO_2^{2+}} \cdot \alpha_{O_2^{2-}}}{-RT \ln C_{UO_2^{2+}} \cdot C_{H_2O_2}} \quad (10)$$

где коэффициенты побочных реакций  $\alpha_{UO_2^{2+}}$  и  $\alpha_{O_2^{2-}}$  рассчитываются по уравнениям:

$$\alpha_{UO_2^{2+}} = 1 + \sum_i \sum_j \beta_{(UO_2)_i(OH)_j} \times [UO_2]^{i-1} [OH]^{j-1} + \sum_{i=1}^5 \beta_{UO_2(O_2)_i} [O_2^{2-}]^i + \sum_{i=1}^2 \beta_{UO_2(CO_3)_i} [CO_3^{2-}]^i \quad (11)$$

$$\alpha_{O_2^{2-}} = 1 + \sum_{i=1}^2 \beta_{H_2O_2} [H]^i \quad (12)$$

Результаты расчета изменения энергии Гиббса реакции (9) по уравнению (10) в интервале pH 0—12 для  $C_{UO_2^{2+}} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л при различных общих концентрациях карбонат-иона  $C_{CO_3^{2-}}$  и пероксида водорода  $C_{H_2O_2}$  представлены на рис. 2 (а, б, в). Увеличение  $-\Delta G$  в интервале pH 5—12 во всех случаях объясняется тем, что усиление диссоциации пероксида водорода (увеличение равновесной концентрации  $[O_2^{2-}]$ ) и увеличение вместе с этим прочности пероксидных комплексов уранила с увеличением pH преобладает над ростом прочности карбонатных комплексов и гидроксокомплексов  $UO_2^{2+}$ . Заметим, что (кривые а и б) увеличение общей концентрации пероксида водорода  $C_{H_2O_2}$  влияет в незначительной степени на  $-\Delta G_{\min}$  выпадения осадка  $UO_4 \times 4H_2O_{(тв)}$  ( $-\Delta G_{\min}/2,3RT \approx -3,4$ ), вместе с тем, сдвигая  $pH_{\min}$  выпадения осадка в более кислую область,  $pH_{\min}$  выпадения осадка пероксида уранила для  $C_{H_2O_2} = 1 \cdot 10^{-1}$ ,  $1 \cdot 10^{-2}$ ,  $1 \cdot 10^{-3}$  (моль/л) находится в интервале pH 3,5—5,0 (рис. 2, 2а и 2б), что весьма удовлетворительно согласуется с опытными данными [7].

Следует отметить, что при низких концентрациях  $H_2O_2$  большие количества карбонат-ионов ( $C_{CO_3^{2-}} \geq 0,1$  моль/л) могут привести к увеличению растворимости  $UO_4 \cdot 4H_2O_{(тв)}$ , что отрицательно сказывается на полноте осаждения пероксида. Например, для

$C_{H_2O_2} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л увеличение  $C_{CO_3^{2-}}$  от  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л до 0,1 моль/л приводит к увеличению  $-\Delta G_{\min}/2,3RT$  на 0,7 единицы (рис. 2, а и б). При  $C_{H_2O_2} = 0,1$  моль/л увеличение общей концентрации карбонат-ионов до 0,1 моль/л практически не влияет на величину  $-\Delta G_{\min}/2,3RT$  осаждения пероксида уранила. Из расчетных данных можно также сделать вывод, что наибольший вклад в увеличение растворимости пероксида в щелочных растворах вносит образование прочных пероксидных комплексов, который намного весомее, чем аналогичный вклад карбонатных комплексов и гидроксокомплексов уранила.

Также расчетным путем установлено, что при  $C_{UO_2^{2+}} = 1 \cdot 10^{-3}$  моль/л и  $C_{CO_3^{2-}} \geq 0,1$  моль/л образование твердых фаз  $UO_2(OH)_2_{(тв)}$  и  $UO_2CO_3_{(тв)}$  термодинамически невозможно во всем рассматриваемом интервале pH.

Следует отметить, что, хотя карбонатное выщелачивание проводится при повышенных  $T$  и  $P$ , отсутствие соответствующих термодинамических данных не позволило провести расчеты при высоких температурах и повышенных давлениях.

### Выводы

1. В рамках подхода, основанного на обобщенных уравнениях реакции, проведен термодинамический расчет оптимальных условий ПВ урановых руд на модели  $UO_2_{(тв)}$ .

2. Показано, что наиболее оптимальными из применяемых окислителей с термодинамической точки зрения являются пероксид водорода и гипохлорит щелочного металла.

Полученные результаты хорошо согласуются с существующими опытными данными и технологическими схемами по ПВ урановых руд.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Новик-Качан В. П., Губкин Н. В., Чеснокова И. И. Добыча металлов способом выщелачивания. М., 1979.
2. Фиштик И. Ф., Повар Н. Г., Ватаман И. И. // Журн. общей химии. 1986. Т. 56. Вып. 4. С. 739—748.
3. Москвин А. И. // Радиохимия. 1968. Т. 10. № 1. С. 13—21.

4. Инцеди Я. Применение комплексов в аналитической химии. М., 1979.
5. Карапетьянц М. X. Введение в теорию химических процессов. М., 1981.
6. Habib E. T., Vogt Thomas. Пат. 4312840, США. Заявл. 28.07.78, № 928676. Опубл. 26.01.82. Бюл. № 2.
7. Hardwick T. J. Пат. 4428911, США. Заявл. 27.09.82. № 423658. Опубл. 31.01.84. Бюл. № 3.
8. Lemire R. J., Tremaine P. R. // J. Chem. Eng. Data. 1980. Vol. 25. P. 361—370.

### Резюме

Решившись на дин екуация жeneralизатe а реакцией, с'ау ефектуат калкуле термодинамиче але кондициилор оптиме де екстракцие прии дезалкалинizare субтеранэ а минерурилор де уран, луинду-се дрепт модел оксидул де уран (IV). С'а демонстрат, кэ челе май оптиме резултате се обцини ултилизынди ин калитате де оксиданць пероксидул де хи-

дрожен ши хипоклоритул де потасиу. Резултате обцинуте се афлэ ин кореспундере сатисфэктоаре ку дателе експериментале екзистенте, прекум ши ку скемеле техноложиче де екстракцие прии дезалкалинizare субтеранэ а минерурилор де уран.

### Summary

On the basis of the generalized interaction equation a thermodynamic optimum conditions calculation method of the uranium ores lixiviation has been proposed. The uranium ores were considered to contain uranium (IV) oxide. It was shown, that the optimum conditions are realized when hydrogen peroxide and hypochlorite are used as oxidants. The calculation results were found to be in good agreement with the existent experimental data and technological schemes of the uranium ores lixiviation.

Институт химии АН МССР Поступила 29.03.89

СИБА КУЛЕМУ,

В. Н. ШАФРАНСКИЙ, М. С. ПОПОВ, Н. М. САМУСЬ

### ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНИРОВАННОЙ НИТРАТОГРУППЫ В КОМПЛЕКСАХ МЕДИ(II), СОДЕРЖАЩИХ 2-ГИДРОКСИЭТИЛИМИНО-2-ОКСИ- 1-БЕНЗАЛЬДЕГИДАТ

Ранее нами [5] установлено, что нитрат меди взаимодействует с основанием Шиффа, полученным из 2-гидроксиэтиламина и 2-гидрокси-1-бензальдегида ( $H_2L = 2-HO-C_6H_4-CH=N-CH_2-CH_2-OH$ ), с образованием разнообразных по составу и строению координационных соединений. Если реагирующие вещества ( $Cu(NO_3)_2 \times 3H_2O$  и  $H_2L$ ) взяты в соотношении 1:2, то из раствора получается продукт состава  $Cu(HL)_2$ , а если 1:1, то образуется комплекс  $Cu(HL)NO_3$ .

Взаимодействием эквимольных метанольных растворов последнего с такими протоноакцепторными реагентами, как 3-пиколин или 4-пиколин, получены кристаллические соединения состава  $Cu(HL)ANO_3$ , где  $A = 3-CH_3-C_5H_4N$  и  $4-CH_3-C_5H_4N$ .

С целью выяснения строения этих комплексов в [3, 4] предприняты рентгеноструктурные исследования  $Cu(HL)NO_3(I)$ ,  $CuHL(3-Pic)NO_3(II)$  и  $Cu(HL)(4-Pic)NO_3(III)$  и установлено, что вещества I и III полимерны, а

II — димерное соединение. В качестве мостикового лиганда в I и III выступает нитратогруппа, дентатность которой в этих комплексах разная: в II она моно-, в III би-, а в I — тридентатна. Основание Шиффа HL является однократно депротонированным тридентатным лигандом, присоединяясь к иону меди(II) иминным азотом, фенольным и спиртовым атомами кислорода.

Поскольку в литературе в ряде случаев отнесение полос координированной нитратогруппы с ионом центрального атома с указанием ее дентатности противоречивы [1, 2, 8, 10, 16], то представляло интерес провести ИК-спектроскопическое исследование этого ряда соединений меди(II) с  $H_2L$ , для которых координация нитратогруппы известна. Проведенное исследование позволяет расширить информативность ИК-спектров нитратсодержащих комплексов, для которых рентгеноструктурные характеристики отсутствуют.



Волновые числа (см<sup>-1</sup>) максимумов полос поглощения и их отнесение

| № п/п | Содержание                   | $\nu_1(A_1)$ | $\nu_2(A_1)$ | $\nu_3(A_1)$ | $\nu_4(B_1)$ | $\nu_5(B_1)$ | $\nu_6(B_2)$ | $\Delta = \nu_4 - \nu_1$ | C*    |
|-------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|-------|
| I     | Cu(HL)NO <sub>3</sub>        | 1285         | 1025         | 725          | 1485         | 710          | —            | 185                      | 32,71 |
| II    | Cu(HL)(3-Pic)NO <sub>3</sub> | 1300         | 1038         | 720          | 1480         | 708          | 808          | 180                      | 31,02 |
| III   | Cu(HL)(4-Pic)NO <sub>3</sub> | 1300         | 1038         | 725          | 1480         | 717          | 817          | 180                      | 31,02 |

\* Ковалентность связи M—ONO<sub>2</sub> рассчитана по Г. Зиберту [19].

ИК-спектры поглощения записывались на спектрофотометре UR-20. Использовалась методика растирания комплексов с вазелиновым и фторированным маслами.

Волновые числа максимумов полос поглощения и их отнесение для нитратогруппы, наряду с ковалентностью связи Cu—ONO<sub>2</sub>, приведены в табл. Анализ ИК-спектров исследуемых комплексов позволяет сделать следующие выводы:

1. В спектрах комплексов I—III присутствуют все полосы, которые следует ожидать для координированной нитратогруппы (табл.), включая характеристическую полосу в области 1025—1038 см<sup>-1</sup> ( $\nu_2(A_1)$ ). Подтверждением тому служит тот факт, что в спектрах исследуемых комплексов характерные полосы поглощения, отнесенные к нитрат-иону, а именно  $\nu_3(E')$  с максимумом при 1390—1332 см<sup>-1</sup> [1, 6, 11, 13—15, 19],  $\nu_2(A_2)$  — 860—800 см<sup>-1</sup> [6, 11, 13—16, 19],  $\nu_4(E')$  — 732—720 см<sup>-1</sup> [6, 11, 14—17, 19] и  $\nu_1(A')$  — 1050 см<sup>-1</sup> [6, 11, 14], отсутствуют.

2. Из литературы [1, 6, 7, 11, 13, 14, 16—20] известно, что для монодентатной нитратогруппы характерны следующие интервалы основных колебательных частот:  $\nu_1(A_1)$  1290—1250 см<sup>-1</sup>,  $\nu_2(A_1)$  — 1035—970 см<sup>-1</sup>,  $\nu_4(B_1)$  — 1530—1480 см<sup>-1</sup> и  $\nu_6(B_2)$  — 800—780 см<sup>-1</sup>. Критерием монодентатности нитратогруппы, согласно [8], могут служить также и две слабые полосы в области 1800—1700 см<sup>-1</sup>.

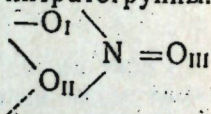
Анализ ИК-спектра комплекса II, в котором реализуется монодентатность нитратогруппы, показывает, что найденные значения частот полос поглощения совпадают с литературными данными.

3. В Cu(HL)(4-Pic)NO<sub>3</sub> (III), в отличие от II, нитратогруппа является

бидентатномостиковой. Однако его ИК-спектр в основном идентичен ИК-спектру II, что, вероятно, связано с их одинаковой C<sub>2v</sub> симметрией [18]. Кроме указанных частот в табл. для комплекса III наблюдается сильная полоса поглощения в области 1550 см<sup>-1</sup> и средняя — при 1256 см<sup>-1</sup>, имеющие, таким образом, разницу 294 см<sup>-1</sup>. Эти данные совпадают со значениями частот 1545, 1260 см<sup>-1</sup> и их разницей 285 см<sup>-1</sup>, приведенными в работе [10] для мостиковой нитратогруппы в [Ni(2-Me-BO)<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sub>n</sub>, где 2-Me-BO—2-метилбензоксазол.

Следовательно, присутствие вышеуказанных полос в спектрах нитратосодержащих соединений может служить критерием наличия в них мостиковой бидентатной нитратогруппы.

#### 4. Тридентатность



в Cu(HL)NO<sub>3</sub>(I) [3] в некоторой степени оказывает влияние на значения частот максимумов полос поглощения (табл.), что согласуется с понижением симметрии нитратогруппы. Следовательно, однозначно решить вопрос о би- или тридентатности нитратогруппы в комплексах только по ИК-спектрам трудно.

5. Из литературы известно, что чем прочнее координационная связь нитратогруппы с атомом металла-комплексообразователя, тем больше искажение этой группы и тем больше должна быть разность  $\Delta = \nu_4 - \nu_1$  [1, 9, 12, 14, 15, 18]. В изученных нами нитратосодержащих комплексах найдены значения  $\Delta$ , равные 185—180 см<sup>-1</sup>, что подтверждает наличие в них ковалентно связанной нитратогруппы. Некоторое увеличение степени ковалентности в Cu(HL)NO<sub>3</sub>(I) согласуется с изменением дентатности нитратогруппы. Однако и эти характе-

ристики незначительно различаются между собой для исследуемых комплексов, хотя их строение принципиально разное.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дрючко А. Г. Синтез (25—100°) и свойства двойных нитратов неодима с щелочными, щелочноземельными металлами, полученных на основе ряда тройных и четвертных водно-солевых систем: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Кишинев, 1985.
2. Комиссарова Л. Н., Еремин Ю. Г., Каточкина В. С., Сас Т. М. // Журн. неорганической химии. 1971. Т. 16. Вып. 11. С. 2955—2960.
3. Малиновский Т. И., Чумаков Ю. М., Биюшкин В. И., Сиба Кулему, Попов М. С., Цанков В. И., Самусь Н. М. // Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. по кристаллохимии неорганических и координационных соединений. Бухара, 1986. С. 74.
4. Малиновский Т. И., Чумаков Ю. М., Биюшкин В. И., Сиба Кулему, Попов М. С., Цанков В. И., Самусь Н. М. // Тез. докл. IX Всесоюз. совещ. «Физ. и матем. методы в координационной химии». Новосибирск, 1987. Т. 2. С. 84.
5. Самусь Н. М., Шляхов Э. Н., Сиба Кулему, Бурденко Т. А., Чайка Т. С. // Хим. фарм. журн. 1987. № 4. С. 446—449.
6. Харитонов Ю. А., Бабиевская И. З. // ДАН СССР. 1966. Т. 168. Вып. 3. С. 615—617.
7. Харитонов Ю. А., Юранова Л. И., Плющев В. Е., Первых В. Г. // Журн. неорганической химии. 1965. Т. 10. Вып. 4. С. 741—744.
8. Ahuja I. S., Singh D., Rajindar S. // Spectrochimica Acta. 1976. Vol. 32A. N 3. P. 547—551.
9. Anagnostopoulos A. // J. Inorg. Nucl. Chem. 1973. Vol. 35. N 10. P. 3611—3613.
10. Duff E. J., Hughes M. N., Rutt K. J. // J. Chem. Soc. 1969. A, N 14. P. 2126—2128.
11. Gathehouse B. M., Livingstone S. E., Nyholm R. S. // Ibid. 1957. N 10. P. 4227.
12. Ferraro J. R. // J. Inorg. Nucl. Chem. 1959. Vol. 10, N 1. P. 319—322.
13. Field B. O., Hardy C. J. // J. Chem. Soc. 1964. T. 11. P. 4428—4434.
14. Field B. O., Hardy C. J. // Quarterly Reviews. 1964. Vol. XVIII. N 4. P. 361—388.
15. Mitsuru Kubota, Donald L. Johnson, Ikuo Matsubara // Inorg. Chem. 1966. Vol. 5. N 3. P. 386—391.

16. Prost Michel, Versand Pierre Claude, Pichat Pierre. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Paris. 1975. T. 280. Série C. N 7. P. 451—454.

17. Richard V. Biagetti, Bottyer W. G., Haendler H. M. // Inorg. Chem. 1966. Vol. 5. N 3. P. 379—382.

18. Hendricker D. G., Foster R. J. // J. Inorg. Nucl. Chem. 1972. Vol. 34. P. 1949—1954.

19. Siebert Hans // Z. für Anorg. und Allgem. Chemie. 1959. Bd. 298. H 1/2—5/6. S. 51—63.

20. Zinner L. B., Vicentini G., Rothschild L. // J. Inorg. Nucl. Chem. 1974. Vol. 36. N 11. P. 2499—2505.

#### Резюме

Метода спектроскопией IR а фост фолоситэ ла студьеря компушилор координативэ а Cu(II) ку база Шифф (H<sub>2</sub>L), обцинутэ дин хидроксетиламинэ-2 ши хидроксн-2-бензалдехидэ-1 ши аминэ хетерочикличэ (Аминэ-3-ши пиколинэ-4) ку композиция Cu(HL)(Amin)NO<sub>3</sub>. А фост стабилит, кэ база Шифф есте лиганд монодепротонат тридентат, легинду-се де Cu(II) при атомул де азот имни ши атомий де оксиген алкоолик ши фенолик. Нитрогрупа, ын депенденца де композиция комплексулуй ши натура алтор лиганзы, жоакэ ролул де лиганд моно-сау бидентат.

#### Summary

The coordinative compounds of Cu(II) with the Schiff-base, obtained from 2-hydroxyethylamino and 2-hydroxy-1-benzaldehyde and by heterocyclic amines (Amin-3 and 4-picoline) of the composition Cu(HL)(Amin)NO<sub>3</sub>, where H<sub>2</sub>L is the Schiff-base have been investigated by the IR-spectroscopic method. It is shown that the Schiff-base is the monodeprotonated tridentates ligand, and is being linked to the Cu(II)-ion by the imine nitrogen (N), phenolic and alcoholic atoms of oxygenum. The nitro-group plays the role of the monodentate or bidentate bridge ligand in accordance with the structure of the complex and the nature of other ligands. The degree of covalence of these bonds has been determined.

Кишиневский государственный университет  
им. В. И. Ленина,  
Институт химии АН МССР

Поступила 13.03.89







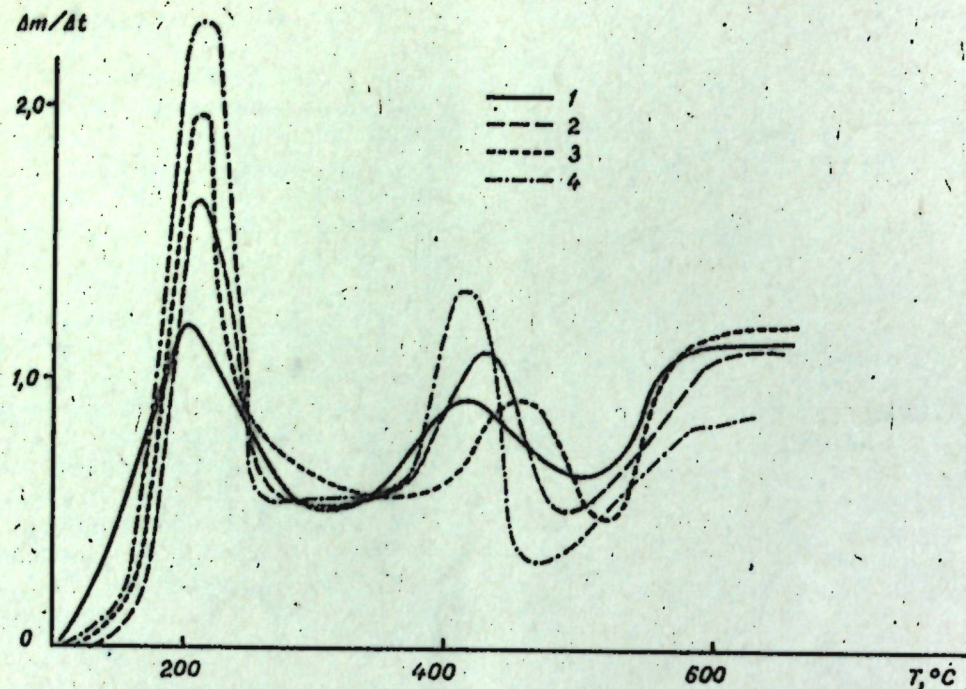


Рис. 3. Изменение скорости убыли массы от температуры:  
1 — поли-N-(4-винилфенил)метилтионокрбамат; 2 — поли-N-(4-винилфенил)этилтионокрбамат;  
3 — поли-N-(4-винилфенил)пропилтионокрбамат; 4 — поли-N-(4-винилфенил)бутилтионокрбамат

Таблица 2. Результаты термогравиметрического исследования N-(4-винилфенил)алкилтионокрбаматов  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NHCOR}$

| № соединения | R                      | Характеристика пика по кривой ДТА | Температурный интервал, °C | Убыль массы, % | Отнесение термических эффектов |
|--------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| I м          | $\text{CH}_3$          | Эндо                              | 103—105                    | —              | Плавление                      |
|              |                        | Экзо                              | 110—160                    | —              |                                |
|              |                        | Эндо                              | 160—240                    | 42             |                                |
| Экзо         | 240—450                | 19,0                              |                            |                |                                |
| Экзо         | 450—710                | 39                                |                            |                |                                |
| II м         | $\text{C}_2\text{H}_5$ | Эндо                              | 69—72                      | —              | Плавление                      |
|              |                        | Экзо                              | 100—165                    | —              |                                |
|              |                        | Эндо                              | 165—240                    | 37,0           |                                |
| Экзо         | 240—400                | 26,0                              |                            |                |                                |
| Экзо         | 400—710                | 37,0                              |                            |                |                                |
| III м        | $\text{C}_3\text{H}_7$ | Эндо                              | 59—61                      | —              | Плавление                      |
|              |                        | Экзо                              | 100—160                    | —              |                                |
|              |                        | Эндо                              | 160—250                    | 43,0           |                                |
| Экзо         | 250—440                | 23,0                              |                            |                |                                |
| Экзо         | 440—710                | 34,0                              |                            |                |                                |
| IV м         | $\text{C}_4\text{H}_9$ | Эндо                              | 54—56                      | —              | Плавление                      |
|              |                        | Экзо                              | 120—160                    | —              |                                |
|              |                        | Эндо                              | 160—270                    | 57             |                                |
| Экзо         | 270—425                | 16                                |                            |                |                                |
| Экзо         | 425—700                | 27                                |                            |                |                                |

\* Испарение мономера.

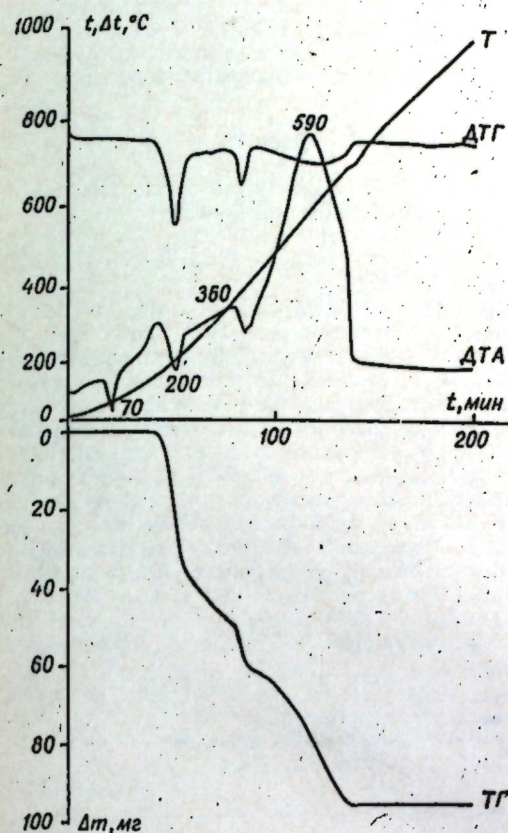
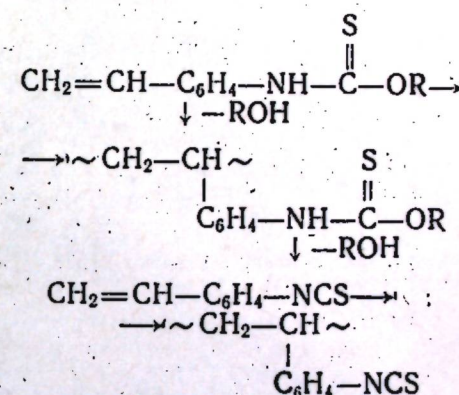


Рис. 4. Дериватограмма мономера N-(4-винилфенил)этилтионокрбамата

блюдаются эндотермические эффекты без убыли массы. Они относятся к температурам плавления мономеров и близки к литературным данным [2]. С повышением температуры (100—190°C) обнаруживаются уже экзотермические эффекты также без убыли массы, связанные с полимеризацией расплавов I—IV. Дальнейший термоллиз приводит к эндотермическим эффектам (160—270°C), отнесенным нами к отщеплению спиртов от образовавшихся полимеров I—IV и не вступивших в реакцию полимеризации мономеров. Эти процессы протекают по следующей схеме:



3 часов, теряют растворимость в органических растворителях (циклогексанон, диметилформамид).

Происходящие процессы при термоллизе полимеров I—IV в интервале температур 130—730°C можно иллюстрировать также изменениями в скорости убыли массы (рис. 3). На кривых  $\Delta m/\Delta t = f(T)$  обнаруживаются три типа максимумов. Первые, более резкие, связаны с отщеплением спиртов, последующие — с частичной деполимеризацией и полной деструкцией полимеров. Ход кривых ТГ в интервале температур экзотермических эффектов свидетельствует об одинаковом механизме деструкции. В пиролизате полимеров I—IV и V с помощью газо-жидкостной хроматографии обнаружено лишь незначительное количество (~10%) 4-изотиоцианатостирола.

На дериватограммах мономеров Im—IVm (табл. 2, рис. 4) в области низких температур (55—105°C) на-

возможна и сополимеризация мономеров Im—IVm с образовавшимся 4-изотиоцианатостиролом с последующим отщеплением спирта, которое сопровождается также сшивкой полимера. Данные табл. 2 показывают, что величина убыли массы выше, чем рассчитанное для отщепляемых спиртов. Это связано с испарением мономеров, потери которых за счет летучести достигают 26%. Такой процесс особенно характерен для более низкомолекулярного мономера Im. Дальнейший термоллиз (240—450°C) приводит к разложению частично сшитых полимеров аналогично поли-4-изотиоцианатостиролу; полное разложение достигается при 710°C.

Полученные результаты дают основание заключить, что поли-N-(4-винилфенил)алкилтионокрбаматы образуют при термоллизе сшитые полимеры — поли-4-изотиоцианатостирол, который обладает большей термостойкостью, чем полистирол.

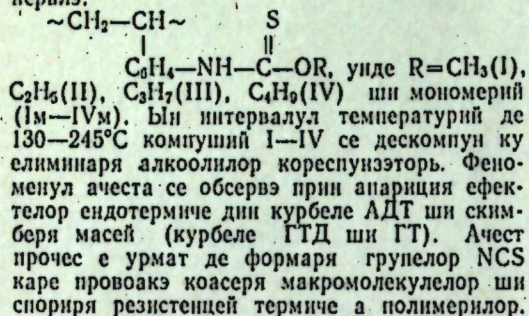


## ЛИТЕРАТУРА

1. Барба Н. А., Коржа Н. Д., Гуцу Я. Е., Робу С. В., Шукла Р. К., Шур А. М. // Химия координационных соединений, сорбционные процессы. Кишинев, 1977. С. 127.
2. Барба Н. А., Доя А. П., Шур Н. М. Азотсодержащие виниларены. Кишинев, 1985. С. 165.
3. Фойгт И. Стабилизация синтетических полимеров против действия света и тепла. Л., 1972. С. 296.

## Резюме

Фолоснид метода комплекса де анализэ термикэ, ау фост студиинь поли-N-винилфенил-4) алкилтиокарбамаций ку формула же-нералэ:



Анализа мономерилов Im-IVm а арэат, кэ ла температура де 100-190°C ши се полимеризэ, ар термолиза ши континуаре се асемэне ку термолиза полимерилор кореспунэторь.

## Summary

Poly-N-(4-vinylphenyl) alcyllionocarbamates of common formula  $\sim\text{CH}_2-\text{CH}\sim\begin{array}{c} \text{S} \\ || \\ \text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}-\text{OR}, \end{array}$

where  $\text{R}=\text{CH}_3(\text{I}), \text{C}_2\text{H}_5(\text{II}), \text{C}_3\text{H}_7(\text{III}), \text{C}_4\text{H}_9(\text{IV})$  and the corresponding monomers (Im-IVm) have been investigated by means of the complex thermal method of analysis. In the interval of 130-245°C the compounds I-IV split out the corresponding alcohols. The efficient endothermic effects on the curve DTA and the corresponding loss of mass on DTG and TG prove this idea. This process is accompanied by the formation of NCS groups which lead to the joint of macromolecules and the increasing of thermal stability of polymers. The analysis of Im-IVm monomers showed that in the interval of 100-190°C they are polymerized and further thermolysis is similar to polymeric analogues.

Институт химии АН МССР,  
Кишиневский государственный университет  
им. В. И. Ленина

Поступила 06.04.89

## В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

Тышкевич Г. Л. РАСТЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ВЕКА. 15 л. Рус. яз. 80 к.

Демографический взрыв, научно-технический прогресс вызвали к жизни ситуации, в непростом решении которых к человеку приходят его верные друзья — растения. В научно-популярной форме рассказывается о том, как с их помощью можно в известной мере решить некоторые особенно острые проблемы современного общества: продовольственную, энергетическую, экологическую.

Здесь Вы прочтете о старых знакомых и новых друзьях, о нетрадиционных источниках энергии, о естественных удобрениях и естественных пестицидах, о благотворном влиянии растений на человека.

Книга рассчитана на широкий круг читателей.

Оформление заказа см.  
на 2-й странице обложки.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н. С. БАЛАУР, М. И. КОПЫТ

### ДИАГНОСТИКА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ НА ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ

Повышение холодоустойчивости сельскохозяйственных растений — актуальная задача для большинства регионов нашей страны. Ее успешное решение связано с развитием методов диагностики, так как только на их основе возможен отбор форм растений, устойчивых к действию пониженных температур. Применяемые сегодня для этих целей методы удовлетворяют не все требования, предъявляемые к способам диагностики устойчивости растений [4].

Нами [1] разработан неразрушающий способ оценки, основанный на интегральном показателе функционального состояния растений — энергетических потерях радиационного баланса листьев, позволяющий проводить отбор различных по холодоустойчивости гибридов и линий кукурузы на ранних этапах онтогенеза.

Энергетические потери определяли в условиях искусственного климата в системе АСНИ Биотрон ИЭГ АН МССР, как сумму потерь на транспирацию (LE) и лучистый теплообмен ( $\alpha\Delta T$ ) по методике [1] ( $\alpha$  — коэффициент теплопередачи,  $\Delta T$  — разность между температурами листьев и воздуха, L — удельная теплота парообразования воды, E — интенсивность транспирации). В экспериментах использовали предоставленные нам НПО «Гибрид» МССР контрастные по холодоустойчивости гибриды кукурузы. Для оценки эффективности способа изучали также динамику энергетических потерь при экзогенной регуляции холодоустойчивости растений. В этом случае семена проращивали в течение суток в растворе ТУР, способствующем повышению устойчивости к пониженным температурам [3].

Влияние пониженной температуры (+2°C) на энергетические потери контрастных по холодоустойчивости гибридов кукурузы (табл. 1) приводит к перераспределению составляющих

энергетических потерь. Потери на транспирацию снижаются, а на лучистый теплообмен — возрастают. Однако общий уровень энергетических потерь у холодоустойчивого гибрида практически не изменяется. В то же время для нехолодоустойчивых растений характерен значительный спад (около 40%) уровня энергопотерь, который связан, по-видимому, с функциональным повреждением растительного организма, поскольку нехолодоустойчивые растения характеризовались в период восстановления замедленным ростом и пониженной интенсивностью дыхания [2]. Перераспределение составляющих энергопотерь в результате действия пониженной температуры, вероятно, является следствием адаптивной реакции растений, в результате которой повышается температура листьев.

Изучение действия ТУР на возможность повышения холодоустойчивости растений кукурузы показало, что и в условиях искусственного климата установленный ранее [3] эффект сохраняется (табл. 2). Это выражается в увеличении процента выживающих после действия пониженных температур растений. Результат вегетационного опыта, в котором растения высевали в «холодную» почву (+6°C), также показывает положительное действие предпосевной обработки семян раствором ТУР. Растения характеризовались более интенсивным развитием в период восстановления после снятия неблагоприятного температурного фактора и, в конечном счете, более высокой продуктивностью. При этом индуцированное повышение холодоустойчивости у нехолодоустойчивых растений сопровождается стабилизацией уровня энергетических потерь по типу холодоустойчивой формы (табл. 3). Как видно из сравнения полученных результатов (табл. 1 и 3), изменения структуры энергопотерь растений в вариантах с экзогенной регуляцией холодоустойчивости

Таблица 1. Оценка холодоустойчивости кукурузы по уровню энергопотерь

| Данные НПО «Гибрид» МССР        |   | Энергетические потери, мВт/см <sup>2</sup> (+2°C) |                          |                            |                        |
|---------------------------------|---|---|--------------------------|----------------------------|------------------------|
| индекс (характеристика гибрида) | оценка холодоустойчивости холодным методом проращивания (+8°C). % проросших семян | параметр  | до понижения температуры |                            | изменение энергопотерь |
|                                 |   |   | до понижения температуры | после 2-х суток охлаждения |                        |
| 1<br>(устойчивый)               | 80,0  | $\alpha\Delta T$                                  | 3,6±0,1                  | 6,6±0,3                    | 0,4                    |
|                                 |   | LE  | 8,0±0,5                  | 4,6±0,1                    |                        |
|                                 |   | $\alpha\Delta T+LE$                               | 11,6±0,5                 | 11,2±0,3                   |                        |
|                                 |   | $\alpha\Delta T$                                  | 2,0±0,1                  | 5,7±0,1                    |                        |
| 2<br>(неустойчивый)             | 1,3   | LE  | 11,2±0,7                 | 2,0±0,1                    | 5,5                    |
|                                 |   | $\alpha\Delta T+LE$                               | 13,2±0,8                 | 7,7±0,1                    |                        |



Таблица 2. Влияние раствора ТУР на холодоустойчивость и продуктивность гибрида кукурузы П3978СВ

| № опыта  | Изученные параметры                                 | Контроль    | Опыт, концентрация, ТУР, % |             |         |
|--|---|-------------|----------------------------|-------------|---------|
|  |   |             | 0,01                       | 0,02        | 0,01    |
| Условия искусственного климата (Т = +3 ÷ +5°C) |   |             |                            |             |         |
| 1  | % выживших растений                                 | 19          | —                          | 30          | —       |
| 2  | % выживших растений                                 | 52          | —                          | 81          | —       |
| Вегетационный опыт (1988 г.)                   |   |             |                            |             |         |
| 3  | % растений, достигших фазы 5 листьев на 20.05.88 г. | 28          | 66                         | 59          | 53      |
|  | Абсолютно сухая масса зерна с 1 растения, г         | 143 ± 6     | 151 ± 4                    | 160 ± 3     | 153 ± 3 |
|  | Абсолютно сухая масса 1000 семян, г                 | 242,4 ± 1,1 | —                          | 233,1 ± 3,4 | —       |

Таблица 3. Влияние обработки семян ТУР на энергетические потери кукурузы при действии пониженных температур, мВт/см<sup>2</sup>

| № п/п | Вариант               | Параметр               | До действия пониженной температуры | После 2-х суток охлаждения | Изменение энергопотери |
|-------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1     | П3978СВ (контроль)    | $\alpha\Delta T$<br>LE | 4,1 ± 0,1<br>12,2 ± 0,5            | 5,7 ± 0,6<br>5,1 ± 0,2     | 5,5                    |
|       |                       | $\alpha\Delta T + LE$  | 16,3 ± 0,4                         | 10,8 ± 0,8                 |                        |
| 2     | П3978СВ + ТУР (0,02%) | $\alpha\Delta T$<br>LE | 4,4 ± 0,2<br>10,7 ± 0,8            | 6,6 ± 0,2<br>6,8 ± 0,1     | 1,7                    |
|       |                       | $\alpha\Delta T + LE$  | 15,1 ± 1,0                         | 13,4 ± 0,2                 |                        |

близки к таковым для холодоустойчивой формы.

Таким образом, энергетические потери радиационного баланса листьев, характеризующая в целом функциональное состояние растительного организма [1], позволяющая использовать разработанный способ как для отбора холодоустойчивых форм кукурузы, так и для скрининга экзогенных регуляторов устойчивости растений к пониженным температурам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балаур Н. С., Копыт М. И. Заявка на изобретение № 4100723/31—13 (121252) от 05.08.86 г. Положительное решение от 30.05.88 г.
2. Балаур Н. С., Копыт М. И., Кривова Л. П. Применение проблемно ориентированных информационно-измерительных комплексов в эколого-генетических исследованиях. Кишинев, 1986. С. 6—7.
3. Гринченко А. Л., Назаренко О. А. // Физиология и биохимия культурных растений. 1981. Т. 13, № 5. С. 451—457.
4. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л., 1976.

#### Резюме

Се пропуне о методэ де диагностика а резистенцей пэушоюлуй пе база мэсурэрий нивелулуй пердерилоур енергетиче суб инфлуенца температурий скэзуте. С'а констатат, кэ акциуна дистрибутоаре а температурилоур жоасе асупра плантелор аре лок конкомитент ку микшораря нивелулуй пердерилоур енергетиче. Прелукраря екзоженэ а плантелор ку о солуцие де «ТУР» спореште резистенца лор фаце де температуриле скэзуте ши стабилизае нивелулуй пердерилоур енергетиче супорта де еле.

#### Summary

A method of the maize cold-resistance diagnostics on the basis of the energy loss level change as the result of low temperature action has been proposed. It has been shown that the damaging action of low temperatures on maize plants is accompanied by the level decrease of their energy losses which are stabilized with the exogenic increase of plant cold-resistance by means of CCC treatment.

Институт физиологии и биохимии растений АН МССР

Поступила 24.01.89

И. Д. ТРОМБИЦКИЙ, В. М. МАНЯ

### РОЛЬ СТИЛЕТНЫХ ЦЕРКАРИЙ В ВЫРАБОТКЕ ИММУНИТЕТА ПРОТИВ ДИПЛОСТОМОЗА РЫБ

Диплостомозы рыб — группа трематодоз, вызываемых паразитированием преимущественно в хрусталике глаза метацеркарий рода *Diplostomum* (*Strigeidida*). Заболевание в прудовых хозяйствах Молдавии подвержены белый и пестрый толстолобик, белый амур, буффало, канальный сом и др. Для профилактики диплостомозов используют моллюскоциды, вносимые в пруды для уничтожения прудовиков — первых промежуточных хозяев паразитов. С этой же целью в пруды подсаживают питающегося моллюсками черного амура. Эти методы, однако, не нашли широкого применения в рыбном хозяйстве. Единственным препаратом, вызывающим гибель метацеркарий в рыбе, является празиквантел (дронцит) [2], однако он дорог, а рыбы некоторых видов не потребляют лечебные корма. Ранее выявлено, что гомогенаты спорист, редий, церкарий и метацеркарий диплостомид обладают иммуногенностью [1, 5, 6], а наиболее мощным источником антигенов является инвазированная пищеварительная железа моллюсков [1]. Представляется перспективной разработка способов иммунопрофилактики заболевания. Настоящее исследование посвящено изучению возможной роли специфических для земноводных стилетных церкарий в выработке гетерологического иммунитета у рыб к диплостомозу.

Опыты проводили на трехмесячных красных меченосцах *Xiphophorus helleri* (табл.). Для стимуляции иммунного ответа рыбы были инъецированы по 0,01 мл подкожно в область ниже основания спинного плавника эмульсиями следующего состава: 1-я группа (контроль) и 4-я группа — иммуностимулятор — полный адьювант Фрейнда (ПАФ) «Gibco» в физрастворе (1:3); 2-я группа — ПАФ, гомогенат лиофилизированной пищеварительной железы прудовиков *Lymnaea stagnalis*, инвазированных *Diplostomum spathaceum* s. str., физраствор (1:1:3); 3-я группа — ПАФ, гомогенат лиофилизированного панкреаса зараженных стилетными церкариями *Xiphidocercaria* sp. моллюсков *Lymnaea stagnalis* в физрастворе (1:1:3).

После инъекции рыб рассадил в 4 аквариума вместимостью по 20 л, в течение всего опыта их содержали при температуре 21—23°C и кормили промытым трубочником, а рыб 4-й группы первые 2 дня — свежей пищеварительной железой прудовика, зараженной ксифидиоцеркариями. В этот же период в аквариум были внесены живые *Xiphidocercaria* sp., вышедшие из моллюска, из расчета 30 шт./л.

На 8-е сутки во все четыре аквариума добавили церкарии *D. spathaceum* s. str. из расчета 30 шт./рыбу. На 14-е сутки проведен учет приживаемости диплостомид путем паразитологического исследования хрусталиков глаз рыб. Зараженность рыб на 14-е сутки была наибольшей в контроле, наименьшей — у

рыб 3-й группы (табл.). Достоверных различий по приживаемости церкарий *D. spathaceum* s. str. у рыб, инъецированных эмульсиями с гомогенатами парентит диплостомид и ксифидиоцеркарий, не выявлено.

В пресноводных паразитоценозах существует конкуренция за первого промежуточного хозяина между трематодами разных видов, паразитирующими у одного или группы видов моллюсков. Инвазируя пищеварительную железу, неспецифические для рыб трематоды ограничивают размножение возбудителей заболеваний рыб, поскольку в одном прудовике, как правило, паразитируют парентиты лишь одного вида. Полученные нами данные позволяют утверждать, что, заражая рыб и рассасываясь под кожей и в тканях, неспецифические церкарии могут вызвать повышение их устойчивости к диплостомозу. Очевидно, стилетные церкарии обладают антигенами, сходными по строению с поверхностными антигенами церкарий диплостомид. Случаи успешной иммунизации гетерологическим материалом против различных паразитарных заболеваний (шистоценозы, цестодозы, нематодозы и др.) широко известны у высших позвоночных животных [3]. Антигенное родство паразитических инфузорий рыб *Ichthyophthirius multifiliis* и свободноживущих *Tetrahymena pyriformis* используется при получении промышленной вакцины против ихтиофтириоза [4].

Вид стилетных церкарий для эксперимента был взят наугад. Весьма вероятно, что другие виды неспецифических для рыб церкарий могут вызывать еще более четко выраженный гетерологический иммунный ответ.

В прудовом паразитоценозе между трематодами, имеющими стилетных церкарий, и диплостомидами, помимо конкуренции за промежуточного хозяина, по-видимому, существует опосредованное гетерологическим иммунитетом взаимодействие, обуславливающее снижение приживаемости паразитов у рыб. Поиск неспецифических для рыб видов трематод, вызывающих выраженный иммунитет в отношении диплостомид, и направленное формирование паразитоценоза могут явиться одним из путей профилактики диплостомоза. Целесообразно также отработка метода иммунизации молоди рыб неспецифическими церкариями против диплостомоза, т. е. использование их в качестве живой вакцины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тромбицкий И. Д. // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. 1987. Вып. 50. С. 80—81.
2. Bylund G., Sumari O. // J. Fish Diseases. 1981. Vol. 4. N 3. P. 259—264.
3. Christensen N. O., Nansen P., Fagbemi D. O., Monrad J. // Parasit. Res. 1987. Vol. 73. N 5. P. 387—410.



Зараженность рыб метацеркариями ( $M \pm m$ )

| Показатель                          | Группа рыб     |              |              |              |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
|                                     | 1-я (контроль) | 2-я          | 3-я          | 4-я          |
| Число рыб                           | 14             | 12           | 11           | 14           |
| Вес рыб, г                          | 1,69 ± 0,53    | 1,19 ± 0,10  | 1,53 ± 0,27  | 1,64 ± 0,27  |
| Число диплостомид                   | 6,5 ± 1,10     | 1,4 ± 0,7*   | 0,6 ± 0,2*   | 1,9 ± 0,2*   |
| Число диплостомид на 1 г массы рыбы | 3,98 ± 0,59    | 1,14 ± 0,59* | 0,55 ± 0,17* | 1,46 ± 0,23* |

\* Различия с контролем достоверны ( $P < 0,05$ ).

- Goven B. A., Dawe D. L., Gratzek J. B. // J. Fish Biol. 1980. Vol. 17. N 3. P. 311—316.
- Stables J. N., Chappell L. H. // Ibid. 1986. Vol. 29. N 1. P. 115—122.
- Whyte S. K., Allan J. C., Secombes C. J., Chappell L. H. // Ibid. 1987. Vol. 31 (Suppl. A). P. 185—190.

Резюме

Экспериментал а индикат, кэ паразитул броаштелор *Xiphidiocercaria* sp. поате продуце ла пеште имунитате етероложикэ постинвазионалэ контра черкаринлор *Diplostomum spathaceum* s. str. Асеменя резултате ау фост-общипуте ын урма инжектерий субкутанеае пештилор оможенатулуй лиофилизат дин хепатопанкреасул мелкулуй *Lymnaea stagnalis*, инфектат де паразитул *Xiphidiocercaria* sp., прегэтит ын аджувантул комплект а луй Фрейнд.

Сэ дискуте рационалитатя ши посибилитатя фолосирий черкаринлор неспечифичь пентру вакцинаря пештилор контра диплостомназей.

Summary

It was noted during the experiment, that the parasite of frogs *Xiphidiocercaria* sp. may produce heterologous postinfection immunity against *Diplostomum* cercariae in fish. The same effect was registered after subcutaneous injection of homogenate of the pancreatic gland of snails *Lymnaea stagnalis*, infected with *Xiphidiocercaria* sp., in Freund's complete adjuvant. The possibility of fish vaccination against diplostomiasis with the use of other species of cercariae has been discussed.

Молдавская научно-исследовательская рыбохозяйственная станция

Поступила 13.03.89

В. Г. ГРАНАЧ

ДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ СИНТЕТИЧЕСКИХ СРЕД НА СООТНОШЕНИЕ БЕЛОК: ЛИПИД ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАН ГАМЕТ САМЦОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Ранее проведенными исследованиями в лаборатории криобиологии гамет сельскохозяйственных животных Института зоологии и физиологии АН МССР установлено, что устойчивость гамет быка, барана и хряка к низким температурам в большей степени зависит от величины соотношения белок:липид плазматических мембран свежеполученных гамет [1]. В связи с этим выяснение механизмов, обеспечивающих оптимальное соотношение белок:липид и стабилизацию функциональной полноценности гамет при глубоком замораживании, весьма актуально.

Дальнейшее развитие этого направления связано с поиском условий регуляции соотношения основных структурных компонентов мембран в интересах повышения устойчивости гамет к низким температурам.

Для проведения исследований богатые фракции плазматической мембраны получали по методике [4] в модификации нашей лаборатории путем центрифугирования в двухфазной полимерной системе на основе

декстрана с молекулярной массой 500 000 и полиэтиленгликоля — 6 000 дальтон производства фирмы „Fluka“ A. G. Buchs (Швейцария). Степень их чистоты определяли по активности  $Mg^{2+}(Na^{+}+K^{+})$  АТФазы (ЕС 3.6.1.3), щелочной фосфатазы (ЕА 3.1.1.1.) и 5'-нуклеотидазы (ЕС 3.1.3.5) согласно методикам, описанным [4]. Количество белка в изолированных плазматических мембранах определяли по [5]. Экстракцию общих липидов проводили по [3]. Количество липидов определяли по методу Блора в модификации Брагдона, описанному [2].

Один из подходов регуляции величины соотношения белок:липид плазматических мембран гамет при криоконсервации спермы сельскохозяйственных животных предусматривает создание условий образования новых биоккомплексов на основе взаимодействия компонентов защитных сред и плазматических мембран. С этой целью нами выполнены опыты по выяснению соотношения белок:липид плазматических мембран гамет быков-произ-

Таблица 1. Изменение соотношения белок:липид плазматических мембран гамет баранов-производителей при криоконсервации в различных защитных средах

| Группа опыта                            | Соотношение белок:липид плазматических мембран гамет после оттаивания |
|---|---|
| Среда: Лактозо-глицериновая (контроль)  | 0,43 ± 0,04   |
| Лактозо-глицерино-желточная + ОЛА-среда | 0,62 ± 0,04*  |
| Лактозо-глицерино-желточная             | 0,60 ± 0,02*  |

\*  $P < 0,05$ .

водителей в зависимости от состава среды. Установлено, что при введении в состав криозащитной среды аргинина, относящейся к группе основных (щелочных) аминокислот, происходит взаимодействие указанной аминокислоты с компонентами мембран гамет, в результате чего соотношение белок:липид повысилось по сравнению с контролем.

Поскольку липиды составляют около 50% сухого вещества плазматических мембран гамет и при криоконсервации спермы они довольно лабильны, можно предположить, что экзогенные липиды, введенные в состав синтетических сред, играют важную роль в стабилизации соотношения белок:липид и функционального гомеостаза гамет в процессе криоконсервации. Для проверки этого предположения нами были выполнены исследования по выявлению возможности модификации структурных компонентов плазматической мембраны гамет путем введения в состав лактозо-глицериновой среды общих липидов актиномицетов (ОЛА), полученных в Отделе микробиологии АН МССР, и желтка куриного яйца.

Исследования соотношения белок:липид плазматических мембран гамет барана после замораживания и оттаивания спермы показали, что величина данного показателя изменяется в зависимости от состава среды (табл. 1).

Величина соотношения белок:липид плазматических мембран гамет баранов после деконсервации выше при разбавлении спермы в среде, включающей общие липиды актиномицетов и желтка куриного яйца. При этом

изучаемый показатель в опытной группе на 44% выше контроля ( $P < 0,05$ ). При разбавлении спермы лактозо-глицерино-желточной средой разница между опытной и контрольной группами составляет 39% ( $P < 0,05$ ). Отмеченное повышение соотношения белок:липид в наших опытах, по-видимому, может быть объяснено: а) образованием новых биоккомплексов между компонентами плазматических мембран и липопротеидами желтка, а также общими липидами актиномицетов, входящими в состав криозащитных сред; б) более высокой лабильностью липидов при криоконсервации биологических объектов и сохранением белков на высоком уровне.

Нами выполнено сравнительное испытание эффективности влияния сред — лактозо-желточно-гуминарибикотрис-цитратно-глицериновой (ЛЖГТЦГ), предложенной ВНИИП Лем, сахарозо-комплексонат  $Na_2CaEDTA$ -желточно-трет-бутил-крезола-глицериновой (ВИЖ), предложенной ВИЖем, а также разработанной нами среды (табл. 1, вариант 2) на соотношение белок:липид плазматических мембран и показатели, характеризующие функциональное состояние гамет (табл. 2).

При криоконсервации спермы, разбавленной указанными средами, соотношение белок:липид плазматических мембран и морфофункциональные показатели спермиев баранов-производителей после замораживания и оттаивания существенно не различаются. В связи с этим предпочтение следует отдавать более технологичным средам.

Таким образом, на основе приведенных данных можно заключить, что возможность дальнейшего совершенствования метода криоконсервации гамет самцов сельскохозяйственных животных связана с поиском условий взаимодействия компонентов защитных сред и мембран гамет, обеспечивающих оптимальные соотношения основных структурных компонентов плазматических мембран.

ЛИТЕРАТУРА

- Наук В. А. // Криобиология. 1985. № 2. С. 47—50.
- Скоруход В. И., Стефаник М. Б. Методы исследования липидов в органах и тканях животных. Львов, 1983.
- Bligh B. G., Dyer W. J. // Can. J. Biochem. Physiol. 1959. Vol. 37. P. 911.
- Ivanov N., Profirov Y. I. // Reprod. Fert. 1981. Vol. 63, N 1. P. 25—29.

Таблица 2. Соотношение белок:липид плазматических мембран и функциональные показатели спермиев баранов-производителей при криоконсервации

| Показатель                                | Группа опыта         |                 |              |
|---|----------------------|-----------------|--------------|
|   | среда ВИЖ (контроль) | ЛГЖОЛА+ аргинин | ЛЖГТЦГ-среда |
| Соотношение белок:липид                   | 0,57 ± 0,05          | 0,56 ± 0,03     | 0,46 ± 0,04  |
| Подвижность гамет после оттаивания, баллы | 3,75 ± 0,48          | 3,75 ± 0,25     | 3,62 ± 0,43  |
| Выживаемость, ч                           | 8,00 ± 0,75          | 8,25 ± 0,75     | 7,00 ± 0,91  |
| Абсолютный показатель выживаемости        | 16,87 ± 2,21         | 18,19 ± 2,49    | 16,31 ± 3,73 |
| Интактность акросом, %                    | 38,67 ± 3,18         | 40,00 ± 2,00    | 37,33 ± 2,19 |



5. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A., Rendall R. J. // J. Biol. Chem. 1950. Vol. 193. P. 265—275.

### Резюме

Сепарация мембранелор плазматиче с'а ефектуат при метода центрифугэрий ын систему полимерик. С'а ажуе ла конклузия, кэ рапортул протенне:липиде ын прочесул конжелэрий гамецилор депинде де компонента медиулуй синтетик. Липиделе екзожене, ынтродусе ын компонента медиулуй синтетик, дук ла формаря биоконлекшилор пой.

Г. Г. ДУКА, В. О. ШВЫДКИН, Д. Г. БАТЫР

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРИТ-ИОНОВ ПРИ ПОМОЩИ *n*-АМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ И 1-НАФТИЛАМИНА

### Summary

Plasmatic membranes of agricultural animals gametes have been separated by centrifugation in the two-phase polymeric system. It has been shown that the correlation protein:lipid of plasmatic membrane gametes under cryoconservation depends on the composition of the environment. Exogene lipids introduced into the composition of the cryoprotective environment lead to the creation of new biocomplexes.

Институт зоологии и физиологии АН МССР

Поступила 29.03.89

### Экспериментальная часть

Для приготовления стандартного раствора нитрит-иона (1 М) применена соль марки х. ч. При анализе использованы растворы  $\text{NaNO}_2$ , содержащие  $1 \cdot 10^{-7} + 5 \cdot 10^{-5}$  М нитрит-иона.

Для приготовления растворов *n*-аминобензойной кислоты и 1-нафтиламина взяты реактивы марки ч. д. а.: 0,2 г *n*-аминобензойной кислоты в 100 мл 0,1 М HCl и 0,06 г 1-нафтиламина в 100 мл 12%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Спектры поглощения растворов сняты на спектрофотометре «Specord M-40».

Оптимальные условия диазотирования и образования азокрасителя — кислая среда (рН 1,2). Максимум поглощения азокрасителя находится в интервале 525–540 нм. В дальнейшем измерения проводились на длине волны 540 нм.

Установлено, что оптическая плотность раствора пробы не меняется в присутствии, по крайней мере, 700–1500-кратного молярного избытка *n*-аминобензойной кислоты и 1-нафтиламина по отношению к нитрит-иону. В методе используется 720-кратный их избыток. Молярный коэффициент поглощения азопродукта, рассчитанный из калибровочного графика, составил  $(4 \pm 0,2) \cdot 10^4 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Наиболее сильное влияние на определение ионов  $\text{NO}_2^-$  оказывают ионы железа(II) в присутствии этилендиаминтетрауксусной кислоты ( $\text{H}_4\text{edta}$ ). В отсутствие же  $\text{H}_4\text{edta}$  ионы железа(II) также влияют, но начиная с концентрации  $1 \cdot 10^{-4}$  М. Влияние выражается в ингибировании процесса образования азокрасителя и не сказывается на его устойчивости.

Ионы меди(II) также ингибируют процесс образования красителя, но это проявляется при концентрациях более  $6 \cdot 10^{-5}$  М и может быть устранено добавками  $\text{H}_4\text{edta}$ .

Допустимое соотношение  $\text{NO}_2^-:\text{Fe}^{3+}=1:20$ .

Определению нитрит-ионов не мешают нитрат-ионы, хлорид-ионы, ионы аммония даже при 1000-кратном их избытке по отношению к нитрит-ионам.

Если проба мутная, она фильтруется через плотный фильтр «Миллипор» (0,45 мкр). К 9 мл пробы приливают по 1 мл раствора *n*-аминобензойной кислоты и 1-нафтиламина, взятых в соотношении 1:1. Через 15 мин снимается спектр поглощения при длинах волн 525+540 нм. Окрашенное соединение устойчиво более 10 ч. Концентрацию  $\text{NO}_2^-$ -иона определяют по калибровочному графику или рассчитывают по формуле  $C=D/el$ , где  $D$  — оптическая плотность раствора,  $e$  — молярный коэффициент поглощения,  $l$  — длина кюветы, см,  $C$  — концентрация нитрит-ионов, М.

В табл. представлены результаты определения нитрит-ионов в природной и сточной водах.

Предлагаемый способ определения нитрит-ионов сравнивался с методом Грисса и дал сравнимые результаты. Среднее стандартное отклонение ( $S$ ) при определении концентрации ионов  $\text{NO}_2^-$  в пределах  $8 \cdot 10^{-7} + 5 \cdot 10^{-5}$  М составляет  $1; 1 \cdot 10^{-7}$  М.

Методика апробировалась как на природных, так и на сточных водах и дала положительные результаты.

При значительных концентрациях железа(II) недопустимо использование  $\text{H}_4\text{edta}$  в качестве маскирующего агента, так как в системе  $\text{NO}_2^- - \text{Fe}^{2+} - \text{H}_4\text{edta}$  комплекс железа(II) с этилендиаминтетрауксусной кислотой имеет более низкий редокс-потенциал, чем  $\text{NO}_2^-$ . Последний окисляет  $\text{Fe}^{2+}$  до  $\text{Fe}^{3+}$ , при этом сам восстанавливаясь до  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2$ .

Как правило, значительное количество ионов железа(II) может наблюдаться в условиях так называемого восстановительного состояния воды [1]. Такие условия нередки и в сточных водах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Скурлатов Ю. И., Дукан Г. Г., Эрнестова Л. С. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983. № 5. С. 3—20.
2. Bashir W. A., Flamerz S. // Talanta. 1981. Vol. 28. N 9. P. 697—699.
3. Flamerz S., Bashir W. A. // Microchem. J. 1981. Vol. 26. N 4. P. 586—589.

Результаты определения нитрит-ионов в пробах природной и сточной воды

| Проба воды | $[\text{NO}_2^-], \text{M}$ | "  | $S \cdot 10^{-7}, \text{M}$ |
|------------|-----------------------------|----|-----------------------------|
| Природная  | $5,1 \cdot 10^{-6}$         | 12 | 1,5                         |
| Сточная    | $2,4 \cdot 10^{-5}$         | 13 | 1,4                         |
| Природная  | $3,2 \cdot 10^{-6}$         | 13 | 1,0                         |
| Сточная    | $5,0 \cdot 10^{-6}$         | 9  | 0,9                         |
| Природная  | $8,1 \cdot 10^{-7}$         | 8  | 0,5                         |

4. Norwitz G., Keliher P. N. // Analyst. 1984. Vol. 109. N 10. P. 1281—1286.
5. Sulaiman S. T. // Anal. Chem. 1984. Vol. 56. N 13. P. 2405—2407.

### Резюме

Се пропуне о методэ акцелератэ де детерминаре а ионилор де нитрит ын апеле натурале пермицинд детектаря а  $5 \cdot 10^{-7}$  М нитрит. Детерминаря ионилор де нитрит ну есте периклитатэ де ионий де хлорурэ, де амонiu, де нитрат кяр ши де мий де орь ын екскес, яр ионий де фер — ын рапорт  $\text{NO}_2^-:\text{Fe}^{3+}=1:20$ . Апликаря ачидулуй этилендиаминтетраацетик ка аженг актив де маскарэ апаре инадмисибилэ ын презенца ионилор де фер(II).

### Summary

A quick method of determining the nitrite ions in natural waters, which permits to detect the  $5 \cdot 10^{-7}$  M nitrite, is suggested. Chloride ions, ammonium ions, nitrate ions in one thousand-fold excess as well as iron ions in the correlation  $\text{NO}_2^-:\text{Fe}^{3+}=1:20$  do not interfere with the determination of the nitrite ions. The application of the ethylenediaminetetraacetic acid as an active agent of masking is inadmissible in the presence of iron(II) ions.

Кишиневский государственный университет им. В. И. Ленина, Кишиневский сельскохозяйственный институт им. М. В. Фрунзе, Институт химии АН МССР

Поступила 18.03.89



## РЕФЕРАТЫ

УДК 616.13—004.6

Коронарсклероз в аспекте иммуноморфологии. *Анестиади В. Х.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 3—6.

Суммируя результаты многолетних исследований субстрата коронарных артерий сердца при атеросклерозе, с позиции иммуноморфологии констатируется отчетливый синергизм коагулологических и иммунологических факторов. При возникновении, прогрессировании и регрессировании атерогенеза синергизм указанных факторов играет существенную роль. Дальнейшее изучение иммуноморфологии коронарсклероза, возьмает важное значение для фундаментального раскрытия пато- и морфогенеза, скрининга оптимальных мер коррекции. Библиогр. 8.

УДК 581.526.3+581.9/282.247.32:477.74+478.9/

Геоботаническое районирование устьевой области Днестра. *Дубына Д. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 7—12.

Дается характеристика водной, прибрежно-водной, болотной, луговой, лесной, галофитной и псаммофитной растительности устьевой области Днестра и особенностей ее территориального распределения. Выделены 4 геоботанических подрайона, дана детальная их характеристика и представленность территории — единиц районирования в сети охраняемых объектов региона. Отмечаются территориальные изменения растительного покрова, обусловленные влиянием антропогенных факторов. Библиогр. 18. Ил. 1.

УДК 633.11:577.112

Свободные аминокислоты и качество зерна мягкой озимой пшеницы. *Морару К. В., Тома З. Г., Степурина Т. Г.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 13—15.

Изучался состав свободных аминокислот в здоровом и поврежденном вредной черепашкой зерне высококачественных и низкокачественных сортов мягкой озимой пшеницы. В здоровом зерне высококачественных сортов количество свободных аминокислот ниже, чем у слабых пшениц, что позволяет судить о сортоспецифичности использования фонда свободных аминокислот для синтеза запасных белков зерна. В пораженном зерне слабых пшениц сумма свободных аминокислот значительно выше по сравнению с высококачественными. Следовательно, степень гидролиза белков зерна при воздействии протеолитических ферментов клопа-черепашки также зависит от особенностей генотипа пшеницы. Выявлена форма пшеницы, зерно которой проявляет определенную стабильность качества. Табл. 2. Библиогр. 4.

УДК 581.138.8:634.8

Влияние внекорневого внесения комплекса микроэлементов в процессе закаливания на

фотосинтез прививок винограда. *Корляну Л. Б., Жакотэ А. К.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 16—19.

Изучено влияние внекорневого питания прививок винограда комплексом микроэлементов (Zn, Mn, B, Mo, Cu) в период закаливания на пигментную систему, оптические свойства и интенсивность фотосинтеза листьев. Установлено, что двукратная обработка прививок микроэлементами в концентрациях 0,01 и 0,02% в сочетании с освещенностью 10 тыс. лк и температурой воздуха 10—12°C повышает активность фотосинтетического аппарата, ускоряет срастание прививочных компонентов и повышает выход стандартных саженцев из школки на 10—15%. Табл. 4. Библиогр. 11.

УДК 634.1—15:631.563:581.192

Зависимость химического состава плодов груши при длительном хранении от сроков съема и условий произрастания. *Бажуряну Н. С., Гайковская Л. Т., Прохорова Л. М.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 19—23.

Изучено влияние сроков съема и биологических особенностей сорта на изменение химического состава плодов груши зимнего срока созревания из двух зон произрастания при длительном хранении. Плоды, убранные в оптимальный срок съема, меньше расходовали сахаров и органических кислот и к концу хранения обладали лучшими пищевыми качествами; плоды из Кодровой зоны отличались лучшим качеством и лежкоспособностью. Табл. 4. Библиогр. 10.

УДК 581.192:634.11

Особенности пектинового комплекса плодов яблони, обработанных хлористым кальцием. *Бангаши В. Г., Арасимович В. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 23—26.

Методами спектрофотометрии, атомно-абсорбционной спектрофотометрии и ИК-спектроскопии исследованы особенности состава пектинового комплекса из обработанных хлористым кальцием плодов яблони. Установлено, что введенный в плоды кальций, включаясь в состав протопектина срединной пластинки, способствует торможению их созревания при хранении. Табл. 2. Библиогр. 8.

УДК 631.8:631.46:631.45

Динамика микробиологических процессов в почве под влиянием удобрений. *Мерениук Г. В., Загорча К. Л., Фрунзе Н. И., Пламадяла В. И.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 27—32.

Показано, что длительное применение минеральных удобрений ( $N_{135}P_{90}K_{50}$  и выше) меняет структуру почвенных микробиологических

сообществ. Навоз (40 т/га) и невысокие дозы минеральных удобрений в сочетании с органическими оказывают положительное действие на баланс микробиологических процессов и гумуса. В качестве контроля предложено выбрать эталонные участки, обладающие положительным балансом гумуса и высоким эффективным плодородием. Табл. 3. Библиогр. 10. Ил. 3.

УДК 632.958.2

Значение птиц в интегрированной защите сада. *Ганя И. М., Зубков Н. И., Гусан Г. З., Склярюв Н. А.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 33—38.

Приведены данные по видовому составу и численности птиц промышленных садов до и после проведения мероприятий по их привлечению и снижению пестицидной нагрузки на древесные агроценозы. Описан характер использования птицами ИГ, их гнездовая биология, фенодаты и эффективность размножения на участках с различной степенью применения ядохимикатов. Выявлен состав корма насекомоядных птиц в садах. Отмечена их роль в комплексной защите садов от вредителей-фитофагов. Табл. 3. Библиогр. 6. Ил. 5.

УДК 595.754—155(478)

Резервации редких видов полужесткокрылых на каменистых склонах известняковых гряд Молдавии. *Держанский В. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 38—42.

Впервые исследована фауна клопов каменистых склонов известняковых гряд (толтр) Молдавии. Приведен список 173 видов, из которых 19 не отмечены в других условиях обитания региона. Около половины (54,3%) составляют широко распространенные палеарктические виды, велика доля средиземноморских (27,2%) и европейских (16,2%) видов. Сравнивается гемиптерофауна толтра и аналогичных ксеротермных биотопов (барадже) в Северной Италии. Табл. 1. Библиогр. 5.

УДК 636.32/38.082.12

Группоспецифические факторы крови овец и их использование в селекционно-племенной работе. *Марзанов Н. С., Люцканов П. И.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 43—45.

На основе внутрипородной и межпородной изоиммунизации овец получены 15 моноспецифических сывороток, выявляющие эритроцитарные антигены 6 систем групп крови. Всего иммунизации было подвергнуто 344 овцы различных пород и помесей. С помощью этих сывороток в ряде отар племсовхозов Молдавии определена достоверность происхождения агнят — от 13,6 до 27,3%. Изучалась частота встречаемости антигенов по 7 системам групп крови овец у цыгайской, остфризской пород и их помесей первого поко-

ления в сравнении с ранее изученными цыгайской и каракульской породами. Подсчитаны частоты антигенов, аллелей, генотипов в пределах каждой системы. Общая степень гомозиготности у цыгайских овец на основе полученных частот аллелей составила 54,13%, число выявленных феногрупп по 6 системам групп крови — 18. Библиогр. 7.

УДК 615.14:615.28

Фармакокинетика изониазида в растворах поливинилпирролидона. *Ремиз В. В., Валика В. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 46—50.

Представлены результаты фармакокинетического влияния высокомолекулярного вещества — поливинилпирролидона (ПВП) на уровень и скорость поступления в кровь изониазида из внутрибрюшинной полости. При этом используется усовершенствованная авторами спектрофотометрическая методика определения изониазида в биожидкостях по Волленбергу. Оптическую плотность окрашенного комплекса изониазида с ванадатом аммония измеряют при длине волны 424 нм. Интервал определения концентрации изониазида от 10 до 120 мкг/мл. Показана целесообразность использования фракций ПВП с различными молекулярными весами в качестве вспомогательного вещества для изониазида. При этом проявляются различные фармакодинамические свойства ПВП. Табл. 2. Библиогр. 6. Ил. 4.

УДК 565.33.551.79

Развитие лимноцифер (Crustacea) в антропогене европейской части СССР. *Негадаев-Никонов К. Н.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 51—56.

Проведен пересмотр систематики лимноцифер. Рассмотрены филогенетические линии родов *Linnocythere*, *Denticulocythere*, *Paralinnocythere*. Все лимноциферы группируются автором в два подсемейства: *Linnocytherinae*, получившее наибольшее развитие в плейстоцене и голоцене, и *Prolinnocytherinae* subfam. nov., имеющее два рода *Denticulocythere* и *Paralinnocythere*. Описан новый вид *Paralinnocythere gibboides* Negadaev sp. nov. как связующее звено филогенетической линии между плиоценом и плейстоценом. Библиогр. 16.

УДК 541.8+541.49

Расчет оптимальных условий подземного выщелачивания урановых руд. *Повар И. Г., Фиштик И. Ф., Ватаман И. И.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 57—61.

В рамках подхода, основанного на обобщенных уравнениях реакции, проведен термодинамический расчет оптимальных условий подземного выщелачивания урановых руд на модели оксида урана(IV). Показано, что наиболее оптимальными из применяемых окислителей с термодинамической точки зрения являются пероксид водорода и гипохлорит щелочной среды.



лочного металла. Полученные результаты хорошо согласуются с существующими опытными данными и технологическими схемами по подземному выщелачиванию урановых руд. Табл. 1. Библиогр. 8. Ил. 2.

УДК 541.49:546.562

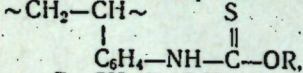
ИК-спектроскопическое исследование координированного хлоридного (II) ионного хлоридного в шиблюдедлин ионированного лиминно-2-окси-1-бензальдегидат. *Соба Кулему, Шафранский В. Н., Попов М. С., Самусь Н. М.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 61—63.

Методом ИК-спектроскопии изучены координационные соединения меди(II) с основанием Шиффа, полученным из 2-гидроксиэтиламина и 2-гидрокси-1-бензальдегида, и гетероциклическими аминами (Amin—3- и 4-пиколлин) состава  $Cu(HL)(Amin)NO_3$ , где  $H_2L$  — основание Шиффа. Показано, что основание Шиффа является однократно депротонированным тридентатным лигандом, присоединяясь к иону меди(II) ионным азотом, фенильным и спиртовым атомами кислорода. Нитратогруппа в зависимости от состава комплекса и природы других лигандов играет роль монодентатного или бидентатного мостикового лиганда. Определена степень ковалентности этих связей. Табл. 1. Библиогр. 20.

УДК 543.226.547.538.141

Термогравиметрические исследования поли-N-(4-винилфенил)алкилтиокарбаматов. *Барба Н. А., Мегхеззи Ахмед, Коржа И. Д., Дранка И. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 64—68.

С использованием комплексного термического метода анализа изучены поли-N-(4-винилфенил)алкилтиокарбаматы общей формулы:



где  $R = CH_3(I), C_2H_5(II), C_3H_7(III), C_4H_9(IV)$  и соответствующие мономеры (I—IVm). В интервале температур 130—245°C соединения I—IV отщепляют соответствующие спирты. Об этом свидетельствуют четкие эндотермические эффекты на кривой ДТА и соответствующая им убыль массы на ДТГ и ТГ. Этот процесс сопровождается образованием NCS-групп, которые приводят к сшивке макромолекул и повышению термостойкости полимеров. Анализ мономеров I—IVm показал, что в интервале 100—190°C они полимеризуются, а дальнейший термолит подобен полимерным аналогам. Табл. 2. Библиогр. 3. Ил. 4.

УДК 581.1:58.087:631.524.85:633.15

Диагностика холодоустойчивости растений кукурузы на основе определения энергетических потерь. *Балаур Н. С., Копыт М. И.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 69—70.

Предложен метод диагностики холодоустойчивости кукурузы на основе изменения уровня энергопотери в результате действия понижен-

ной температуры. Показано, что повреждающее действие пониженных температур на растение кукурузы сопровождается снижением уровня их энергетических потерь, которые стабилизируются при экзогенном повышении холодоустойчивости растений в результате обработки раствором ТУР. Табл. 3. Библиогр. 4.

УДК 597—12:616—084+576.895.122

Роль стилетных церкарий в выработке иммунитета против диплостомоза рыб. *Тромбицкий И. Д., Маня В. М.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 71—72.

Трехмесячных меченосцев инъецировали подкожно эмульсиями, содержащими полный адьювант Фрейнда, гомогенат лиофилизированных пищеварительных желез прудовиков, зараженных диплостомидами либо стилетными церкариями, или инфицировали живыми стилетными церкариями. Через 7 суток рыб заражали церкариями диплостомид. На 14-е сутки исследована приживаемость церкарий, которая оказалась значительно ниже по сравнению с контролем. Сделан вывод, что в прудовом паразитозе между трематодами, имеющими стилетных церкарий, и диплостомидами, помимо конкуренции за первого промежуточного хозяина, существует опосредованное гетерологическим иммунитетом снижение приживаемости диплостомид у рыб. Табл. 1. Библиогр. 6.

УДК 636.22.28.082.453

Действие компонентов синтетических сред на соотношение белок:липид плазматических мембран гамет самцов сельскохозяйственных животных. *Гранач В. Г.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 72—73.

Методом центрифугирования в двухфазной полимерной системе на основе декстрана и полиэтиленгликоля выделены плазматические мембраны гамет сельскохозяйственных животных. Показано, что соотношение белок:липид плазматических мембран гамет при криоконсервации изменяется в зависимости от состава среды. Экзогенные липиды, введенные в состав криозащитной среды, приводят к образованию новых биоконструкций. Табл. 2. Библиогр. 5.

УДК 543.42.062:628.1.03

Определение нитрит-ионов при помощи *n*-аминобензойной кислоты и 1-нафтиламина. *Дука Г. Г., Швидкий В. О., Батыр Д. Г.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 74—75.

Предлагается экспресс-метод определения нитрит-ионов в природных водах, который позволяет определять  $5 \cdot 10^{-7}$  М нитрита. Определению нитрит-ионов не мешают хлорид-ионы, ионы аммония, нитрата в 1000-кратном избытке, а ионы железа в соотношениях  $NO_2^- : Fe^{3+} = 1:20$ . Показана недопустимость использования этилендиаминтетрауксусной кислоты при наличии ионов железа(II) как активного маскирующего агента. Табл. 1. Библиогр. 5.

## КУПРИНС

- Анестиади В. Х.* Склероза каронарияне — аспект ул имуноморфоложик . . . . . 3
- Ботаника**
- Дубына Д. В.* Районаря жеботанике а теренулуй де делте а Ниструлуй . . . . . 7
- Физиология ши биохимия плантелор**
- Морару К. В., Тома З. Г., Степурина Т. Г.* Аминоачизий либерь ши калитатя боабелор грмулуй де тоамне . . . . . 13
- Корлэтяну Л. Б., Жакотэ А. Г.* Инфлуенца администрэрий екстрадикуларе а микроингрэшминтелор ши прочесул кэлирий асупра фотосинтезей алтонрилор де вице де вне . . . . . 16
- Бажуряну Н. С., Гайковская Л. Т., Прохорова Л. М.* Депенденца композицией биохимиче а перелор ла пэстраре выделунгатэ де тимпул кулесулуй ши кондициле де реколтаре . . . . . 19
- Бангаши В. Г., Арасимович В. В.* Партикуларитэциле пектинулуй елиминат дин мереле тратате ку клорурэ де калциу . . . . . 23
- Микробиология**
- Меренюк Г. В., Загорча К. Л., Фрунзе Н. И., Пламадяла В. И.* Динамика прочеселор микробиоложиче ши сол суб акциуния ингрэшминтелор . . . . . 27
- Зоология**
- Ганя И. М., Зубков Н. М., Гусан Г. З., Склярюв Н. А.* Импортанца пэсэрилор ши окротиря интегрэ а ливезилор . . . . . 33
- Держански В. В.* Пантеле петроасе але ланцурилор де калкар ши Молдова ка резерваций але спечинилор раре де плошнице . . . . . 38
- Физиология ши биохимия омулуй ши анималелор**
- Марзанов Н. С., Люцканов П. И.* Факторий спечифичь ай групелор де сынже ла овине ши фолосиря ачестора ла селекционаря анималелор де прэсилэ . . . . . 43
- Медицина**
- Ремиси В. В., Валика В. В.* Чинетика фармачеутике а изониазидей ши солуциле де поливинилпирролидонэ . . . . . 46
- Палеонтология**
- Негадаев-Никонов К. В.* Дезволтаря люмпочитерилор (Crustacea) ши антропоженул пэрий еуропене а УРСС . . . . . 51
- Кимия**
- Повар И. Г., Фиштик И. Ф., Ватаман Н. И.* Калкулул кондицилор оптиме де дезалкалинizare субтеранэ а минерурилор де уран . . . . . 57
- Соба Кулему, Шафранский В. Н., Попов М. С., Самусь Н. М.* Студиял спектроскопик УК а нитрато-групей координате ши комплексий  $Cu(II)$ , каре коншин 2-хидроксиэтилминно-2-окси-1-бензальдегидрата . . . . . 61
- Барба Н. А., Мегхеззи Ахмед, Коржа И. Д., Дранка И. В.* Гравиметриче термикэ а поли-N-(4-винилфенил)алкилтио-карбамацилор . . . . . 64
- Скурте комуникэрь**
- Балаур Н. С., Копыт М. И.* Диагностикаря резистенцей пэпушоулуй ла температуриле скэзуте пе база детерминэрий пердерилог енержией радианте а плантелор . . . . . 69
- Тромбицкий И. Д., Маня В. М.* Ролул черкариулуй ку стилет ши акумуларя имунитэций ла диспелостомиаза пештилог . . . . . 71
- Гранач В. Г.* Акциуния композицилог медиулуй синтетик асупра рапортулуй протенне:липиде ши мембранеле плазматиче але гамецилог ла маскулий анималелор агриволе . . . . . 72
- Дука Г. Г., Швидкий В. О., Батыр Д. Г.* Детерминаря нонилор де нитрит ку ажуторул ачидулуй *n*-аминобензонк ши а 1-нафтиламиней . . . . . 74
- Реферате**



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Анестиади В. Х. Коронаросклероз в аспекте иммуноморфологии   | 3  |
| <b>Ботаника</b>  |    |
| Дубына Д. В. Геоботаническое районирование устьевой области Днестра  | 7  |
| <b>Физиология и биохимия растений</b>  |    |
| Морару К. В., Тома З. Г., Степурина Т. Г. Свободные аминокислоты и качество зерна мягкой озимой пшеницы  | 13 |
| Корлетяну Л. Б., Жакотэ А. Г. Влияние внекорневого внесения комплекса микроэлементов в процессе закалывания на фотосинтез прививок винограда   | 16 |
| Бажуряну Н. С., Гайковская Л. Т., Прохорова Л. М. Зависимость химического состава плодов груши при длительном хранении от сроков съема и условий произрастания   | 19 |
| Банташ В. Г., Арасимович В. В. Особенности пектинового комплекса плодов яблоки, обработанных хлористым кальцием  | 23 |
| <b>Микробиология</b>   |    |
| Меренюк Г. В., Загорча К. Л., Фрунзе Н. И., Пламадяла В. И. Динамика микробиологических процессов в почве под влиянием удобрений   | 27 |
| <b>Зоология</b>  |    |
| Ганя И. М., Зубков Н. И., Гусан Г. З., Скляр Н. А. Значение птиц в интегрированной защите сада   | 33 |
| Держанский В. В. Резервации редких видов полужесткокрылых на каменистых склонах известняковых гряд Молдавии  | 38 |
| <b>Физиология и биохимия человека и животных</b>   |    |
| Марзанов Н. С., Люцканов П. И. Группоспецифические факторы крови овец и их использование в селекционно-племенной работе  | 43 |
| <b>Медицина</b>  |    |
| Ремеш В. В., Валика В. В. Фармакокинетика изониазида в растворах поливинилпирролидона  | 46 |
| <b>Палеонтология</b>   |    |
| Негадаев-Никонов К. Н. Развитие лимфоцитер (Crustacea) в антропогене европейской части СССР  | 51 |
| <b>Химия</b>   |    |
| Повар И. Г., Фиштик И. Ф., Ватаман И. И. Расчет оптимальных условий подземного выщелачивания урановых руд  | 57 |
| Сиб Кулему, Шафранский В. Н., Попов М. С., Самусь Н. М. ИК-спектроскопическое исследование координированной нитратогруппы в комплексах меди(II), содержащих 2-гидроксиэтилимно-2-оксн-1-бензальдегидат | 61 |
| Барба Н. А., Мегхеззи Ахмед, Коржа И. Д., Дранка И. В. Термогравиметрическое исследование поли-N-(4-винилфенил) алкилтионокарбаматов   | 64 |
| <b>Краткие сообщения</b>   |    |
| Балаур Н. С., Копыт М. И. Диагностика холодоустойчивости растений кукурузы на основе определения энергетических потерь   | 69 |
| Тромбитский И. Д., Маня В. М. Роль стилетных церкарий в выработке иммунитета против диплостомоза рыб   | 71 |
| Гранач В. Г. Действие компонентов синтетических сред на соотношение белок:липид плазматических мембран гамет самцов сельскохозяйственных животных  | 72 |
| Дука Г. Г., Швидкий В. О., Батыр Д. Г. Определение нитрит-ионов при помощи п-аминобензойной кислоты и 1-нафтиламина  | 74 |
| <b>Рефераты</b>  |    |

## CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| Anestiadi V. Kh. Coronarosclosis in the Aspect of Immunomorphology   | 3  |
| <b>Botany</b>  |    |
| Dubyna D. V. Geobotanical Division of the Estuarian Area of the Dniester River   | 7  |
| <b>Plant Physiology and Biochemistry</b>   |    |
| Moraru K. V., Toma Z. G., Stepurina T. G. Free Amino-acids and the Quality of Soft Winter Wheat Grain  | 13 |
| Korletjanu L. B., Zhakote A. G. The Influence of Extra-root Applying of the Complex of Microelements During the Process of Hardening   | 16 |
| Bajurianu N. S., Galkovskaya L. T., Prokhorova L. M. Dependence of the Chemical Composition of Pear Fruits During Prolonged Storage on the Yield Time and Growth Conditions                                | 19 |
| Bantash V. G., Arasimovitch V. V. Peculiarities of the Pectin Complex of Apple Fruits Treated with Calcium Chloride  | 23 |
| <b>Microbiology</b>  |    |
| Merenjuck G. V., Zagercha K. L., Frunze N. I., Plamadjala V. I. Dynamics of Microbiological Processes in Soil Under the Influence of Manure  | 27 |
| <b>Zoology</b>   |    |
| Ganya I. M., Zubkov N. I., Gusan G. Z., Sklyarov N. A. Importance of Birds for the Integrated Protection of Orchards   | 33 |
| Derzhansky V. V. Reservations of Rare Species of Hemipteres on the Stony Slopes of Limestone Ridges in Moldavia  | 38 |
| <b>Human and Animal Physiology and Biochemistry</b>  |    |
| Marzanov N. S., Lutschanov P. I. Group-specific Sheep Blood Factors and Their Utilization in Selection   | 43 |
| <b>Medicine</b>  |    |
| Remish V. V., Valica V. V. Pharmacokinetics of Isoniazid in Polyvinylpyrrolidone Solutions   | 46 |
| <b>Palaeontology</b>   |    |
| Negadaev-Nikonov K. N. The Development of limnocytherinae (Crustacea) in the Anthropogene of the European Part of the USSR   | 51 |
| <b>Chemistry</b>   |    |
| Povar I. G., Fishtik I. F., Valaman I. I. The Calculation of Optimum Conditions of the Uranium Ores Lixiviation  | 57 |
| Sib Kulemou, Shafranski V. N., Popov M. S., Samus N. M. IR-spectroscopic Investigation of the Coordinated NO <sub>3</sub> -group in Cu(II) Complexes, Which Contain 2-hydroxyethylimino-2-oxybenzaldehydat | 61 |
| Barba H. A., Meghezzi Ahmed, Kordja I. D., Dranka I. V. Thermogravimetric Investigation of poly-N-(4-vinylphenil) Alkylthionocarbamates  | 64 |
| <b>Short Communications</b>  |    |
| Balaur N. S., Kopyt M. I. The Diagnostics of Mais Cold-resistance on the Basis of Energy Loss Determination  | 69 |
| Trombitsky I. D., Manja V. M. The Role of Stylet Cercariae in Fish Immunization Against Diplostomum  | 71 |
| Granach V. G. The Effect of Components of the Synthetic Environment Upon the Ratio Protein:Lipid in Plasmatic Membranes of Gametes of Agricultural Animals   | 72 |
| Duca G. G., Shvidky V. O., Batyr D. G. Determination of Nitrite Ions With the Help of p-Aminobenzoic Acid and 1-Naphthylamine  | 74 |
| <b>Abstracts</b>   |    |



КИШИНЕВ „ШТИИЦА“ 1939

Редактор *Л. Д. Танасевская*  
 Обложка художника *Н. А. Абрамова*  
 Художественный редактор *Э. Б. Мухина*  
 Технический редактор *В. В. Марин*  
 Корректоры *Л. М. Петрика, А. В. Сцикевич*

Сдано в набор 14.07.89. Подписано к печати 25.10.89. АБ 03439. Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
 Бумага книжно-журнальная. Литературная гарнитура. Печать высокая.  
 Усл. печ. л. 7,0. Усл. кр.-отт. 7,7. Уч.-изд. л. 7,61. Тираж 724. Заказ 287. 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.