

1986
3

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

3 1986

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

ЦЕНТР НАУЧ. ВИД-КА АН РМ
ДИПЛОМ ПРОЕКТА 265

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

3 1986

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



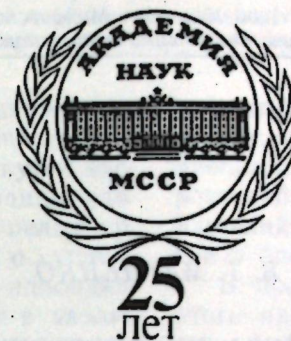
Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1986

Центральная научная
Библиотека

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Т. Матиенко. Структура, ультраструктура и эволюция плодов	4
А. А. Чеботарь. Морфофункциональный статус гаметогенеза и стратегия полового процесса у высших растений	13
Т. С. Гейдеман, Л. П. Николаева. Современное состояние и охрана флоры Молдавии	17
В. В. Арасимович. Исследование углеводсодержащих соединений плодов и их функций в послеплодовом созревании	21
М. Д. Куширенко. Краткий обзор результатов изучения водного обмена растений	25
И. С. Попушой. Микологические и фитопатологические исследования в АН МССР	28
Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу. Физиология стресса, адаптации и функциональных нарушений	36
А. А. Спаский. Краткие итоги гельминтологических исследований в АН МССР	44
И. М. Ганя, А. И. Мунтяну. Терминологические и орнитологические исследования в Институте зоологии и физиологии	49
Б. В. Верещагин, П. Х. Кискин, В. Г. Остафичук. Состояние и перспективы энтомологических исследований в Молдавии	52
Ф. П. Чорик, А. М. Зеленин. Основные достижения гидробиологии и ихтиологии	56
А. Т. Левадюк, Т. С. Константинова, Г. И. Войну, Г. Н. Чернов. Итоги и перспективы развития основных направлений географических исследований	60
Д. Г. Батыр. Координационная химия в АН МССР	66
П. Ф. Влад, Д. П. Попа. Развитие органической химии в АН МССР	73
Хроника	
П. Ф. Влад. Георгий Васильевич Лазурьевский	78
Рефераты	



В резолюции XXVII съезда КПСС по Политическому докладу ЦК КПСС отмечено, что в качестве главного рычага интенсификации народного хозяйства партия выдвигает кардинальное ускорение научно-технического прогресса, широкое внедрение техники новых поколений, принципиально новых технологий, обеспечивающих наивысшую производительность и эффективность.

В современных условиях особое внимание уделяется приоритетному развитию фундаментальных наук, которым принадлежит ведущая роль в разработке обобщающих концепций, в установлении общих закономерностей и явлений материального мира.

За годы, прошедшие с момента образования академических учреждений в республике — Молдавской научно-исследовательской базы АН СССР (1946 г.), Молдавского филиала АН СССР (1949 г.) и особенно Академии наук Молдавской ССР (1961 г.), в их рамках были развернуты фундаментальные исследования по важнейшим отраслям биологической и химической науки. Сформировались и получили признание научные школы в области эволюции организмов, физиологии и биохимии растений и животных, экологической генетики, селекции, флористики, геоботаники, структурной ботаники, микологии, гидробиологии, паразитологии, орнитологии, химии координационных соединений, химии природных соединений, а также ландшафтоведения, агроэкологического районирования растений, программирования урожаев, кормопроизводства и др.

Направленность, содержание и объекты их исследований определяются не только самим ходом развития науки, но прежде всего задачами по совершенствованию и переводу на интенсивную основу агропромышленного комплекса республики и, в первую очередь, по созданию биологических основ устойчивого роста сельскохозяйственного производства, ресурсосбережения и природоохранности, обеспечению сохранности и рационального использования получаемой продукции, ускорению реализации полученных результатов в народном хозяйстве и культурном строительстве.

Пройденные этапы становления и развития ряда основных направлений исследований, их важнейшие результаты и дальнейшие перспективы обсуждаются в материалах настоящего номера, посвященного 25-летию Академии наук Молдавской ССР.

Б. Т. МАТИЕНКО

СТРУКТУРА, УЛЬТРАСТРУКТУРА И ЭВОЛЮЦИЯ ПЛОДОВ

Плоды, как венец приспособительной эволюции растений, представляют интерес прежде всего как объект познания закономерностей эволюции растений, ибо их биология, морфология, структура и функциональность эволюционировали вместе с морфобиологическим комплексом целого растения. Немаловажное значение имеют плоды и для систематики растений, так как их особенности привлекаются в качестве диагностических, исходных данных. В истории ботаники были даже выдвинуты системы растений, построенные на основе плодов (Альбрехт Галлер), в противовес общераспространенной линнеевской классификации растений. В практическом отношении плоды многих растений имеют важное экономическое значение. В некоторых регионах страны, в том числе в Молдавской ССР, они являются основным продуктом сельскохозяйственного производства. Исходя из этого становятся понятными важность и необходимость развития теоретической и прикладной науки о плодах — карпологии в системе биологических наук с учетом как логики развития этой науки, внутренней мотивации, так и в направлении разработки теоретических основ решения практических задач растениеводства и технологии хранения и переработки плодов.

При разработке различных аспектов биологии, эволюции плодов и технологии их производства и хранения проблема морфологических закономерностей развития плодов в их онтоморфогенезе и филломорфогенезе, куда относятся и вопросы их структурной организации, позволяет выйти на решение задач о модусах (путях) и характере эволюционного процесса. При этом структурная организация плодов, несмотря на ее относительную консер-

вативность, выступает как индикатор адаптивных преобразований (адапциогенеза). В силу того, что структурные особенности плодов и семян более консервативны, инертны, они расцениваются нами как «информационная память» о прошлых эколого-географических условиях произрастания растений. Анатомия и ультраструктура плодов используется и в качестве диагностической основы обоснования ряда хозяйственно ценных признаков, учитываемых при апробации сортов возделываемых растений и разработке технологических процессов.

Общая постановка направления — структура, ультраструктура и эволюция плодов — в АН МССР зародилась в начале 50-х годов и была реализована примерно в следующей последовательности: 1) сравнительная анатомия и ультраструктура плодов зрелых и в процессе их онтоморфогенеза; 2) определение путей эволюции структурной организации плодов в связи с модусами эволюции целых организмов; 3) выявление характера эволюции анатомической и субмикроскопической структуры плодов; 4) структура, ультраструктура и генезис каротиноидопластов клеток плодов как органелл, связанных с функциональной специализацией плодов; 5) структурная основа роста крупных плодов; 6) проявление принципов эволюции (генезиса) в структуре и ультраструктуре плодов; 7) анатомо-цитологическое обоснование хозяйственно ценных признаков плодов и составление анатомических паспортов сортового разнообразия, а также структурных и ультраструктурных карт плодов при их хранении и переработке.

Результаты выполнения сравнительно-анатомических и субмикроскопических исследований плодов завер-

шились разработкой и выдвижением концепции о карпогистологических типах. Задачи по выявлению путей эволюции структурной организации плодов и ее связи с эволюцией целых организмов привели к выводу о существовании, с одной стороны, идиоадаптивного (идиогенного) пути в эволюции гистологической зональности плодов, с другой — к выводу о существовании пути гипергенеза плодов, рассматриваемого многими авторами как самостоятельный модус эволюции организмов (на примере гигантских плодов, прежде всего из числа дикорастущих тыквенных).

Исследования по выявлению характера эволюции субмикроскопической организации плодов в сравнении с ультраструктурой других органов привели к выдвижению гипотезы параллельного развития ультраструктур растений. Полученные результаты в области познания каротиноидопластов завершили разработку теории генезиса каротиноидопластов на субмикроскопическом уровне, доказательством возможности их реверсии и предложением нового варианта классификации и номенклатуры этой группы пластид. Выявлены и впервые описаны новые типы структурных и ультраструктурных преобразований, составивших типовые изменения четырех новых принципов генезиса (эволюции).

Получены данные по 200 видам (в том числе 200 сортам культурных растений), относящимся к 80 родам следящих семейств: тыквенные (Б. Т. Матиенко, Е. З. Земчик, Е. М. Пулбере, В. Н. Коломейченко, Л. С. Колесникова, Л. И. Артемова), пасленовые (Е. М. Чебану-Загорнян), розоцветные — яблоневые и сливовые (Г. И. Ротару, М. Г. Николаева, Л. И. Плугару), виноградные (В. С. Кодрян), бобовые (В. А. Ткачук, Т. К. Белоус), жимолостные (Э. К. Загорча), злаковые (П. Л. Брик, В. М. Осадчий, Т. И. Калалб).

Исследования проводили начиная с 1952 г., сначала в Кишиневском и Тираспольском педагогических институтах, а с 1959 г. — в группе анатомии растений Ботанического сада АН МССР, на базе которой в 1966 г. была создана лаборатория анатомии

растений Ботанического сада АН МССР, преобразованная в 1978 г. в лабораторию структурной адаптации растений в составе Отдела генетики растений, а затем Института физиологии и биохимии растений АН МССР.

В постановке и реализации задач этого направления структурной ботаники в АН МССР важную роль сыграли проф. В. Г. Александров, акад. А. Л. Тахтаджян, проф. К. И. Пангалло, проф. А. А. Яценко-Хмелевский, проф. В. Ф. Машанский, известные фитоанатомы Н. Л. Шарова и особенно М. И. Савченко. С самого зарождения исследований по структуре и ультраструктуре плодов большую помощь оказывают Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, Институт цитологии АН СССР, Институт ботаники АН УССР.

1. Положение о карпогистологических типах

Изучение общей анатомии околоплодника представителей семейств тыквенных, пасленовых, розоцветных, виноградных, бобовых и др. показало, что все гистологическое разнообразие плодов сводится к определенным анатомическим типам, которые по нашему предложению названы карпогистологическими типами. Они имеют различную гистологическую зональность околоплодника, очень тесно связанную со способом распространения плодов, в особенности с диссеминацией, что приближает их к карпоэкологическим типам. Качественные показатели зональности, характер соотношений между зонами и подзонами перикарпия весьма специфичны и в процессе становления типа отражают способ диссеминации и распространения, хотя в редких случаях в составе перикарпия сохраняется одинаковая зональность у плодов с разными способами распространения.

Выдвинуто также положение, согласно которому основным индикатором эволюции анатомической организации плодов является гистологическая зональность. Введены понятия карпогистологическая зона и подзона. Под карпогистологической зоной понимается слой (группа) клеток из

состава плода, представленный, как правило, самостоятельной тканью с определенной структурно-функциональной характеристикой, стабилизированной частными приспособлениями плода и передающейся потомству. Такое определение имеет следующие обоснования. 1. Гистологическая зона всегда представлена группой клеток. 2. Гистологический слой во временном отношении связан в своем возникновении с определенным возрастом органа (плода), его онтогенетическим этапом. 3. Гистологическая зона пространственно занимает определенный участок в толще плода, соответственно ограничена и ориентирована к остальным гистологическим частям околоплодника и оси органа. 4. Каждая гистологическая зона имеет свою структурно-функциональную направленность в специализации. 5. Гистологическая зона, ее структурно-функциональная, топографическая и другие характеристики связаны с приспособлением к определенному способу диссеминации и модусу распространения плодов и стабилизированы этими частными приспособлениями. Только с изменением способа диссеминации или распространения плодов изменяются и свойства гистологической зоны. 6. Константность определенной гистологической зоны, а также подзоны, подтверждается и их стабильностью в потомстве.

Сравнительное изучение околоплодника дикорастущих и культурных видов растений, относящихся к одним и тем же родам, позволило установить сохранение одинаковой гистологической зональности в перикарпии, закрепленной соответствующим стабилизатором (частные приспособления) и постулировать принцип идентичности в гистологической зональности дикорастущих и культурных растений.

Почти у всех изученных сочных плодов разных семейств наблюдается сходная гистологическая зональность, так как везде обнаружены три слоя — наружный эпидермис, основная паренхима и внутренний эпидермис. Это наиболее просто устроенный перикарпий (примеры: ягоды винограда, брioniны, паслена, ягодообразные плоды дыни, яблони и т. д.). Морфогенез таких плодов оказался во многом сход-

ным благодаря одинаковым приспособительным реакциям. У высокодифференцированных околоплодников число гистологических слоев доходит до 4—5, а иногда 6 (арбуз, тыква обыкновенная, ходгсония, никандра, салпиглоссис).

Установлено, что стабилизаторами анатомической организации перикарпия плодов являются главным образом частные приспособления, способствующие расселению зачатков растений. В связи с этим под карпогистологическим типом следует понимать такую анатомическую организацию околоплодника, которая характеризуется определенной гистологической зональностью, стабилизированной частными приспособлениями органа или растения.

В эволюции анатомической организации околоплодника нами выделены три основные тенденции: 1) от малого числа гистологических зон к большому; 2) от недифференцированного или мало дифференцированного околоплодника к более дифференцированному и затем — к резко специализированному; 3) от параллельного расположения зон к непараллельному. Эти тенденции хорошо выражены в семействах Cucurbitaceae и Solanaceae, в плодах которых имеется большее число карпогистологических типов, и проявляются частично в семействе Vitaceae и подсемействе Pomoideae, в которых представлен только один карпогистологический тип.

На основе специфики анатомической организации перикарпия (число, характер и взаимоотношение гистологических зон, уровень специализации тканевых комплексов) выделены определенные карпогистологические типы (по семействам). В семействе Cucurbitaceae 8 типов: *Thladiantha*, *Melo* (подтипы *Bryonia*, *Melo*), *Citrullus* (подтипы *Gerrardanthus*, *Bryonopsis*, *Hodgsonia*), *Momordica*, *Sicyos* (*Echinocystis*, *Sicyos*, *Sechium*), *Cyclanthera*, примитивный (гипотетический), гидрохорный (гипотетический). Последний тип подтвержден нахождением в природе гидрохорной организации некоторых плодов. В семействе Solanaceae выделено 5 карпогистологических типов и 2 подтипа: *Nicandra*, *Solanum* (с подтипом *Capsicum*), *Hyoscyamus*,

Datura, *Cestrum* (с подтипом *Salpiglossis*); подсемействе Pomoideae семейства Rosaceae — один карпогистологический тип — яблоко (*Pomum*) с 5 подтипами (*Crataegus*, *Malus*, *Sorbus*, *Cydonia*, *Pyrus*); в семействе Vitaceae обнаружена единая схема морфоанатомического строения околоплодника, вследствие чего выделен один карпогистологический тип — *Vitocarpus*. Внутренняя структура этого типа плода также стабилизировалась в соответствии с зоохорным способом распространения плодов и семян.

Таким образом, на основе собственных и литературных данных мы пришли к выводу, что в эволюционном плане околоплодник представляет собой структуру универсального характера, знаменуя тем самым повышение организации растений на новую ступень, а в приспособительном плане его образование расценивается как выражение арогенеза. Частные приспособления в структурной организации околоплодника (алломофоз, идиоадаптация) находят выражение в связи с различными способами диссеминации и распространения плодов. При этом анатомическая организация околоплодника обнаруживает прямое участие в приспособительных преобразованиях, особенно в случаях узкой специализации при диссеминации (например, бешеный огурец, дурман и др.).

2. Структурная основа роста крупных плодов

Гигантизм, или гипергенез целых организмов и отдельных органов (гипертелия), представляет также один из модусов и путей эволюционного процесса, наряду с модусами арогенеза и идиоадаптации. Выяснение особенностей становления структуры крупных плодов было необходимо для решения двух основных вопросов: общей проблемы гипергенеза плодов растений и в связи с проблемой роста плодов, в особенности эксцессивного.

Проведены сравнительно-анатомические и субмикроскопические исследования перикарпия крупных и мелких плодов тыквы, дыни, томата, яб-

лони, айвы и вигны у зрелых плодов и в онтогенезе. Показано, что крупноплодность характеризуется определенными общими признаками гистологической структуры, которые, по-видимому, сохраняются во всех случаях образования гигантских плодов, независимо от причины их возникновения и происхождения. Разница между крупными и мелкими плодами прежде всего количественная, проявляющаяся в наличии большего числа рядов клеток и проводящих пучков на единицу площади ткани у крупных плодов. Однако основное отличие заключается в темпах роста и дифференциации тканей и зон. Гистологическая зональность околоплодника крупноплодных и мелкоплодных таксонов принципиально идентична не только в пределах вида, но даже рода, а иногда и подсемейства (яблоневые). Разрастание, приводящее к увеличению толщи плода, осуществляется в основном за счет внутренних подзон основной паренхимы.

Превышение по большинству количественных показателей (морфологических, анатомических и субмикроскопических признаков) околоплодника у крупных плодов по сравнению с мелкими, как правило, кратное, на основе чего выдвинут принцип кратного соотношения внешнеморфологических признаков и внутренних структур. Для сравнения крупных и мелких плодов более близких в систематическом отношении таксонов (в пределах вида) не так важна сама структура (ткань в целом), как ее особенности и свойства. Ценностное значение признака (структуры в плане гиперморфофа) тем выше, чем большим числом особенностей признак наделен. Структурные особенности тканей после окончания роста плодов не отражают уже различия по гиперморфогенезу, а выступают как диагностические признаки сорта и вида в целом.

Морфология и ультраструктура некоторых органелл (диктиосом, плазмодесм, ядрышка, рибосом, митохондрий) отражают ход роста и дифференцировку клеток по соответствующим тканям, а в целом — динамику возрастных перестроек у крупных и мелких плодов, тогда как субмикро-

скопическая организация других оргanelл (пластид, эндоплазматического ретикулула) кроме того указывает еще на частную функциональную нагрузку определенного участка — слоя, подзоны или зоны.

Признаком завершения роста клеток следует считать появление продуктов вторичного синтеза и обслуживающих их ультраструктур (липидные и хромолипидные глобулы, вторичный крахмал, протенновые включения, развитый периферический ретикулум пластид и других клеточных компонентов). Рост плодов и увеличение их размеров обуславливаются сопряженностью тканевых зон и подзон на основе определенных корреляционных цепей структур и ультраструктур. У крупных плодов наблюдается более продолжительная работа этих цепей с усложненным взаимоотношением компонентов.

Аспекты гиперморфоза плодов изученных нами возделываемых растений сохраняют в основном качественные характеристики структуры околоплодника, закрепленной у дикорастущих представителей естественным отбором. В условиях возделывания затрагиваются и видоизменяются в основном их количественные показатели.

3. Гипотеза параллельного развития субмикроскопических структур

Согласно выдвинутой нами гипотезе о параллельном (конвергентном) развитии субмикроскопических структур в клетках различных органов (плодов и вегетативной сферы) растений разных таксонов субмикроскопические характеристики клеток одного типа ткани имеют одинаковые сходные черты. Субмикроскопические черты строения клеток одного типа ткани имеют одинаковое принципиальное выражение, независимо от органа, где они находятся, и от таксона, где они встречаются. Все разнообразие ультраструктур во взрослых клетках ограничивается совокупностью известных морфофизиологических состояний, возможных в пределах амплитуды тканевой изменчивости. Характеристики

ультраструктур интегрируются на тканевой степени, а тканевые комплексы объединяются на уровне органов, выступая в виде более усложненных систем. Этими положениями было развито учение А. А. Заварзина о параллельных рядах в тканевой эволюции на субмикроскопическом уровне.

Примерами из области ультраструктуры клеток плодов и других органов можно иллюстрировать два вида параллелизма: а) гистологический параллелизм, который обуславливается сходством субмикроскопических состояний ультраструктур клеток одинаковых типов тканей у разных растений; б) параллелизмы на субклеточном уровне, которые объясняются существованием сходных основных субмикроскопических структур протопласта у клеток организмов, находящихся на различных ступенях развития.

4. Ультраструктура, генезис и вопросы классификации и номенклатуры хромопластов (каротиноидопластов) плодов

Желто-оранжевые и красные пластиды плодов, известные под названием хромопластов или, как мы их называем, каротиноидопластов, имеют важное значение в жизни плодов и всего растения. Их отличительной чертой является участие во вторичном синтезе веществ, что подтверждается их встречаемостью в клетках закончивших рост тканей и отсутствием в эмбриональных, меристематических.

Различные стороны морфологии и становления каротиноидопластов плодов были изучены на примере тыквенных и пасленовых, меньше — яблоневых. Каротиноидопласты имеют очень разные форму и размеры, которые подчеркивают амплитуду их изменчивости, определяемой пигментной системой и природой веществ, образующихся в результате вторичного синтеза. Только у клеток красноплодных сортов арбуза нами сосчитано около 42 категорий их формы. Установлено, что морфология пластид согласуется с качественным составом каротиноидов.

Учитывая полиморфность и мультифункциональность каротиноидопластов, их различные метаболические особенности, а также факт новообразования некоторых ультраструктур при их становлении, мы склонны рассматривать онтогенез определенных видов каротиноидопластов как процесс незаконченный и способный к реверсии. Доказанная нами способность каротиноидопластов к реверсии указывает дополнительно на их метаболическую активность. Установлено, что в пределах каротиноидопластов существует единая мембранная система, которая объединяет различные структурно-функциональные компартменты пластиды в целом.

Для каротиноидопластов (в противоположность общепринятой классификации хромопластов по субмикроскопическим параметрам основанной на характере пигментных систем и строении) нами предложена классификация, которая учитывает наличие в них основных ультраструктур. Согласно этой классификации все каротиноидопласты делятся на ламеллярные (мембранные), фибриллярные и ламелло-фибрилярные. Ведущими ультраструктурами являются мембрана и фибрилла и менее важными — глобулы и пигментная система.

Поскольку мембраны и фибриллы всегда входят в состав каротиноидопластов различных растений, предложенная классификация может быть распространена на желто-оранжевые и красные пластиды растений, вплоть до стигмы хромулины или желтых хромопластов вообще, включая «хромоплазму» с каротиноидами у грибов, где пигменты также связаны с мембранами и хромолипидными глобулами.

На основании данных о субмикроскопической организации этих пластид у тыквенных, пасленовых и других растений нами предложено заменить прежний термин «хромопласты» новым — «каротиноидопласты» или «каротиноидопласты». Это положение аргументируется конкретными доводами, которые, наряду с данными по генезису и реверсии пластид, изложены в книге, посвященной ультраструктуре каротиноидопластов.

5. Проявление принципов эволюции (генезиса) в структурной и ультраструктурной организации плодов

Исследование путей, характера и природы структурно-функциональных преобразований клеток и тканей вегетативных и репродуктивных органов некоторых культурных растений и их сородичей (в ряду дикорастущее — культурное растение) с учетом универсальных (арогенных) и частных (идиогенных) адаптаций показало, что приспособительное совершенствование структур, ультраструктур и их функций осуществляется на основе тех же механизмов (элементарных сдвигов) и принципов генезиса (эволюции), которые установлены для животных организмов. Изменения и перестройки структур и ультраструктур, сопровождающие возникновение и становление адаптаций в онтогенезе и филогенезе изученных растений, разветвляются и проявляются согласно принципам генезиса (принцип интенсификации, расширения, смены и компенсации функций, прогрессивной специализации, автономизации, гетеробатмии и т. д.).

Выявлены и впервые описаны структурные и ультраструктурные преобразования, которые по своей специфике и характеру возведены нами в ранг типовых изменений, т. е. принципов генезиса, и названы соответственно: принципом идентичности в гистологической организации органов, принципом кратности в развитии внешне-морфологических и внутренних структур, принципом дробной целостности в клеточной организации, принципом избирательного коадаптации генезиса. Выдвинутые положения продолжают развиваться и проверяться на основе новых наблюдений и экспериментов.

Сравнение состояний структур и ультраструктур, пути, характера и природы их изменений в разрезе преобразований по типу принципов интенсификации, расширения, смены и компенсации функций, автономизации и др. у культурных растений (соя, кукуруза, слива, томаты) и их родственных дикорастущих подвидов, видов и родов показало, что типовые изменения по данным принципам возникают

еще на этапе дикорастущих растений, а по мере окультуривания только усиливаются (амплификация) или порой ослабляются без качественных новообразований в их статусе.

Основной тенденцией преобразований в структурной организации органов, тканей и клеток при окультуривании растений является грандизация, которая осуществляется посредством паренхиматизации, десклерификации, компактизации тканей и их комплексов, перехода от мелкоклеточности к крупноклеточности и от гетерогенности к гомогенности тканей и т. д.

Состояние структур, ультраструктур (тканей, клеток, органоидов) и в целом структурная организация частей и органов изученных дикорастущих и культурных растений связаны не только с адаптацией и морфогенезом, но и выступают как индикаторы информационной памяти о тех эколого-географических условиях, в которых шло становление и приспособление растений. Об этом свидетельствуют, например, отражение и закрепление в строении семян сои действия условий произрастания в первоначальных формообразовательных центрах. По этим индикаторным структурам можно не только восстановить прошлое, но и руководствоваться при подборе и создании новых технологий интродукции и возделывания.

Процесс приспособления органов путем совершенствования структурной организации сопровождается важным обстоятельством в интеграции его частей, тканей и структур — их коадаптацией, то есть созданием коадаптированных структурно-функциональных комплексов. Коадаптация способствует не только избирательному созреванию функциональных систем во время индивидуального приспособления, но и увеличению экологической устойчивости и соответственно автономизации органов, так как снижается их зависимость от окружающей среды.

6. Анатомо-цитологическая характеристика хозяйственно ценных признаков плодов

За последние годы особенно возросло значение проблемы сорта в растениеводстве в связи с курсом интен-

сификации сельскохозяйственного производства. Для интенсификации сортов и определения биологического потенциала каждого из них необходимы и структурные характеристики, или анатомические паспорта, которые были разработаны для более чем 200 сортов культурных растений.

На основании анатомического исследования сортов выяснено значение структурных признаков при обосновании различных их практических достоинств. Анатомические структуры и их субмикроскопические особенности обуславливают ряд хозяйственно ценных признаков плодов.

1. Величина плодов зависит от общего числа клеток в среднем на один плод, а также от развития определенных гистологических зон клеток. От размеров клеток она зависит незначительно. Размеры клеток гистологических зон определены принадлежностью к типу и категории ткани и их основной функции.

2. Окраска поверхности плодов обусловлена соответствующим числом и локализацией хлоропластов или каротиноидопластов в клетках субэпидермального слоя в сочетании с окраской центральной части плода. На окраску влияют также наличие воскового налета, степень развитости кутикулы и др. структуры.

3. Консистенция плодов зависит от толщины кутикулы и степени ее распространения в глубь гиподермы, толщины гиподермального слоя, величины клеток и их организации в пределах стенки плода, размеров и количества межклетников, толщины клеточных оболочек, количества проводящих пучков и др.

4. Форма плодов обусловлена существованием определенной координационной цепи, включающей следующую систему признаков: семена — паренхима мякоти — общая форма плода. Ведущим компонентом этой системы являются семена.

Прикладное значение положений и выводов распространяется не только на область систематики, селекции и гибридизации, но также на технологию процессов переработки (замораживания, консервирования), транспортировки и хранения сочных плодов.

Анатомические и ультраструктур-

ные показатели используются при микроскопическом контроле в ходе технологической обработки плодов (яблоки, груши, абрикосы, сливы), для консервирования и получения дополнительных количеств сока, в совместных работах с Одесским технологическим институтом им. М. В. Ломоносова, Краснодарским политехническим институтом, Институтом прикладной физики АН МССР, Кишиневским сельскохозяйственным институтом им. М. В. Фрунзе, НПО республики.

Руководства «Ультраструктура растений» («Ультраструктура плантелор», 1965 г.) и «Ультраструктура каротиноидопластов (хромопластов)» (1973 г.) используются в качестве учебных пособий в вузах и средних школах Молдавии. На их основе произведена перестройка курсов преподавания цитологии, анатомии растений в свете последних достижений науки. Предложены программы нового спецкурса по основам генезиса растений и большого практикума по электронной микроскопии растений.

Выводы

1. В результате проведенных анатомических и субмикроскопических исследований плодов и соответствующей эволюционной оценки структур и ультраструктур установлено, что анатомическая организация околоплодника показывает частные приспособления, или частный прогресс (идеоадаптация, специализация), как один из модусов приспособительной эволюции растений. Степень специализации органа (плода) сопряжена со степенью изменчивости анатомических признаков в пределах околоплодника и соответственно с состоянием корреляций и степенью эволюционной разновозрастности этих признаков. Выявлено, что гистологическая зональность выступает как индикатор эволюционных преобразований плодов.

2. Эволюция анатомической организации околоплодника шла в трех направлениях: а) от малодифференцированного околоплодника к более дифференцированному и далее к высокоспециализированному, б) от неболь-

шого числа гистологических зон (3—4) к большому числу слоев (5—6), в) от параллельного расположения гистологических зон к непараллельному.

3. Общая анатомия околоплодника показывает, что все разнообразие плодов в гистологическом отношении сводится к определенным типам их структурной организации. Качественные показатели зональности, характер соотношений между гистологическими зонами и подзонами перикарпия весьма специфичны в пределах того или иного способа распространения плодов и их диссеминации. Поэтому представляется, что стабилизатором анатомической организации перикарпия плодов являются главным образом частные приспособления, связанные с расселением растений. Учитывая эти приспособительные аспекты анатомических структур, выдвинуто понятие «карпогистологический тип» со следующим его определением. Под карпогистологическим типом понимается такая анатомическая организация околоплодника, которая характеризуется определенной гистологической зональностью, стабилизированной частными приспособлениями органа или растения.

4. Онтогенетическое развитие плодов у растений изученных семейств проходит по определенным типам, которые являются и карпогистологическими типами. В семействе тыквенных выделено 8 карпогистологических типов, у пасленовых — 5, у семейства виноградовых и подсемейства яблоневых — по одному типу.

5. Крупноплодность, как проявление морфогенеза, характеризуется определенными признаками в гистологической структуре, которые, по-видимому, сохраняются во всех случаях образования гигантских плодов, независимо от причины их происхождения. В эволюционном отношении гигантизм плодов иллюстрирует явление гиперморфоза как одного из путей эволюционного процесса в направлении переразвития.

6. Анализ субмикроскопических картин клеток различных тканей околоплодника и их сопоставление с характеристиками тех же тканей других органов растений позволили обнару-

жить параллелизм состояний ультраструктур клеток и тем самым подтвердить закон параллелизма тканей данными из области субмикроскопической организации растений.

7. Исследование путей, характера и природы структурно-функциональных преобразований клеток и тканей плодов в ряду дикорастущее—культурное растение показало, что приспособительное совершенствование структур и ультраструктур осуществляется на основе тех же механизмов (элементарных сдвигов) и принципов генезиса (эволюции), которые установлены ранее для животных организмов (принцип интенсификации, расширения и смены функций и т. п.).

8. Выявлены и впервые описаны структурные и ультраструктурные преобразования, которые как типовые изменения составили основу для выделения новых принципов: идентичности в гистологической организации, кратного соотношения признаков, дробной целостности в клеточной организации, избирательного коадаптации генеза.

9. Каротиноидопласты (хромопласты) клеток плодов по своему микроскопическому строению делятся, по нашей классификации, на ламеллярные, фибриллярные и ламелло-фибриллярные. Ламеллярные каротиноидопласты часто содержат единую мембранную систему. Между липопротеиновыми мембранами и осмиофильными глобулами часто наблюдаются взаимопереходы, что подтверждает наше предположение о реверсии каротиноидопластов.

10. Проведенные анатомические и субмикроскопические исследования плодов более 200 сортов плодово-ягодных и овоще-бахчевых культур позволили разработать анатомические паспорта, необходимые при апробации сортов и определении их биологического потенциала.

Анатомические и ультраструктурные показатели используются при микроскопическом контроле в ходе технологической обработки и хранения плодов (яблоки, груши, абрикосы, сливы), для консервирования и получения дополнительных количеств сока.

Цикл работ по структуре, ультраструктуре и эволюции плодов удостоен Государственной премии МССР в

области науки и техники за 1981 г.

Приоритетным направлением исследований в XII пятилетке следует считать исследование структурных механизмов плодоспецифичных процессов, обеспечивающих биологическую функциональность плодов (автоматизированное жизнеобеспечение зачатков); разработку на этой основе структурных аспектов гипотезы иммобилизационного резерва плодов. Экспериментальной базой будущих работ намечается научно-экспериментально-производственный комплекс Карпэ-Трон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия и ультраструктура плодов. Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1966. — 87 с.
2. Гистологическая зональность сукулентных плодов. Кишинев: Штинница, 1973. — 109 с.
3. Клеточные мембраны и развитие плодов. Кишинев: Штинница, 1980. — 132 с.
4. Кодряну В. С. Структура ягоды винограда. Кишинев: Штинница, 1976. — 115 с.
5. Матиенко Б. Т. Об анатомо-морфологической природе цветка и плода тыквенных. — Тр. БИИ им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VII, вып. 4, 1957, с. 288—322.
6. Матиенко Б. Т. Ультраструктура плантелор. Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1965. — 250 п.
7. Матиенко Б. Т. Сравнительная анатомия и ультраструктура плодов тыквенных. Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1969. — 405 с.
8. Матиенко Б. Т. Анатомическая характеристика плодов культурных и дикорастущих тыквенных. Кишинев: Штинница, 1972. — 223 с.
9. Матиенко Б. Т., Чебану Е. М. Ультраструктура каротиноидопластов. Кишинев: Штинница, 1973. — 146 с.
10. Матиенко Б. Т., Клейман Э. И. Опыт хранения плодов столового арбуза в биологических средах. Кишинев: Штинница, 1979. — 23 с.
11. Матиенко Б. Т. Вопросы общей и частной электронной микроскопии биологических объектов. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. Кишинев: Штинница, 1980, № 4, с. 5—12.
12. Матиенко Б. Т. Принципы эволюции и адаптивные преобразования в структуре и ультраструктуре растений. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. Кишинев: Штинница, 1981, № 3, с. 5—27.
13. Матиенко Б. Т. Принципы генезиса и возможности прогнозирования субмикроскопических ситуаций. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. Кишинев: Штинница, 1982, № 2, с. 3—8.
14. Матиенко Б. Т. Адаптивная природа функциональности плодов и проблема формирования и обеспечения их жизнеспособности. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. Кишинев: Штинница, 1985, № 1, с. 3—16.

15. Матиенко Б. Т. Развитие электронной микроскопии биологических объектов. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. Кишинев: Штинница, 1985, № 3, с. 3—11.

16. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев: Штинница, 1972. — 138 с.

17. Структура и ультраструктура плодов. Кишинев: Картя молдовеняскэ, вып. 11, 1968. — 80 с.

18. Структурные особенности крупных плодов. Кишинев: РИО АН МССР, 1970. — 64 с.

19. Структурные особенности сочных и мя-

систых плодов. Кишинев: РИО АН МССР, 1970. — 105 с.

20. Структурные особенности каротиноидоносных и антоцианосодержащих плодов. Кишинев: РИО АН МССР, 1971. — 75 с.

21. Структурная основа роста крупных плодов. Кишинев: Штинница, 1978. — 163 с.

22. Чебану Е. М. Структура и ультраструктура пасленовых. Кишинев: Штинница, 1972. — 133 с.

23. Эколого-анатомические особенности изменчивости культурных растений. Кишинев: Штинница, 1984. — 129 с.

Поступила 15.I 1986

А. А. ЧЕБОТАРЬ

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС ГАМЕТОГЕНЕЗА И СТРАТЕГИЯ ПОЛОВОГО ПРОЦЕССА У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

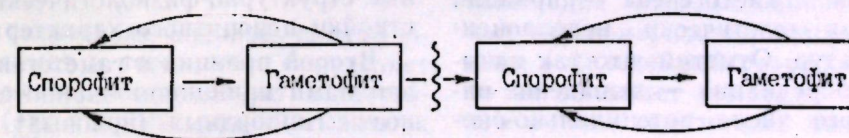
В половом размножении высших растений гаметогенез занимает центральное место. Он создает предпосылки к оплодотворению и в известной степени канализирует последующие события эмбриональной детерминации. Гаметогенез таит в себе важные онтогенетические начала: индивидуальное развитие, его устойчивость и адаптивность. Эти вопросы имеют прямое отношение и к проблеме формирования адаптивной нормы реакции [12]. В гаметогенезе «слышно» эхо дарвиновского отбора.

Ретроспективный анализ биологии гаметогенеза покрытосеменных свидетельствует о том, что эти исследования далеко недостаточны. Поддубная-Ариольди [4] показала, что из более чем 438 семейств покрытосеменных 140 почти или вовсе не охвачены эмбриологическими исследованиями.

В данном сообщении предпринята попытка обобщить накопленные сведения

о гаметогенезе и указать на некоторые закономерности (принципы) гаметообразования. Разделяя мнение о роли целого в формировании частного (половых клеток), мы хотели бы коснуться проблемы эмбриональной дифференциации.

В предыдущих исследованиях, проведенных на светооптическом и электронно-микроскопическом уровнях [6, 9, 10], проанализированы структурно-функциональные особенности дифференциации спорогенных клеток мужского и женского гаметофитов. Обращено внимание на взаимосвязь в системе: материнский организм → спорогенная ткань → половые клетки → зигота → зародыш → семя. Показано, что формирование и дифференциация спорогенных и особенно гаплоидных образований в значительной степени происходит благодаря особым обратным связям половых клеток с материнским организмом (см. схему).



Ко времени формирования гамет эти связи проявляются в образовании растактивирующих веществ типа ауксинов, гормонов и т. д., стимулирующих разрастание перикарпия, образо-

вание партенокарпических или апомиктических плодов (семян), усиление трофической функции и физиологической перестройки материнского организма в целом.

Другое общераспространенное явление, сопутствующее формированию половых клеток, — это разрушение окружающих клеток спорофита (материнского организма). Этому явлению мы в свое время уделили достаточно внимания [6, 9, 14]. Однако продолжают вызывать интерес нерешенные фундаментальные проблемы гаметогенеза: точность повторения организации структуры, эквивалентность и стремление к взаимоассимиляции, создающее основу так называемой панмиксии.

При изучении гаметогенеза поражает постоянство числа делений мейоза со строго повторяющимися хромосомными и биохимическими перестройками, наблюдающимися во всех рангах высших растений. И хотя гаметогенез можно рассматривать как начальный путь создания исходного материала для естественного отбора, его понимание довольно противоречиво. В спорогаметогенезе (начиная с археспориальной клетки и кончая становлением половых клеток) из поколения в поколение прослеживается постоянно повторяющееся разделение единого на неравномерные или потенциально неравномерные образования, в целом усиливающие спектр расщепления — элиминации значительной части, по-видимому, малоадаптивных гаплоидных структур.

Можно считать установленным, что в результате мейотического и последующих делений гаплоидных структур, наблюдаемых в макроспорогенезе, микроспорогенезе и гаметогенезе, наряду с процессом гаметообразования происходит выпадение (аббревиация — термин Северцова) постоянного числа сестринских новообразований, которые рассматриваются нами как малоадаптивные структуры. Указанное позволило сформулировать первый из трех принципов гаметогенеза — принцип отсеивания генетически неполноценных структур. Отметим, что так называемая аббревиация — выпадение определенного числа потенциально-спорогенных структур происходит синхронно процессу, приводящему к образованию полноценных гамет, но, как нам кажется, ценою выпадения (деструкции) других сестринских образований. В филогенезе этот прин-

цип, прослеживаемый в мейотическом делении и делении гаплоидных ядер, в ценоцитных образованиях (мы имеем в виду 2-, 4-, 8- и более ядерные зародышевые мешки, а также материнскую клетку пыльцы — МКП) выступает как своеобразное «решето» естественного отбора на клеточном уровне. В данном процессе просматривается также генетически закрепленный путь детерминации одних структур (гамет) и элиминации других, уносящих «отработанные шлаки» (в понимании Голдшмидта).

Таким образом, можно полагать, что именно этот путь из поколения в поколение обеспечивает формирование необходимого адаптивного потенциала половых клеток. С точки зрения экологической приспособляемости, амплитуда адаптивного потенциала генотипа расширяется за счет тенденции гаметной изменчивости. Последнее обстоятельство создает основу видоспецифической амплитуды, нормы реакции генотипов, которая возникает как результат реализации (противостояния) давления естественного отбора на предыдущее родительское начало. Как следствие можно ожидать также дополнительную элиминацию самих гамет, абортирование зародышей или появление стерильного потомства.

Следует указать еще на один немаловажный факт: гаметогенез, т. е. образование гаметных структур, как уже отмечено, происходит только в таких поляризованных образованиях, как материнская клетка макроспора, МКП, разноядерные архегонии и зародышевые мешки. Вне подобных ценоцитных образований, по крайней мере у высших растений, дифференциации половых клеток не наблюдается. Следовательно, до дифференциации половых клеток в мужских и женских гаметофитах происходят сложные структурно-физиологические перестройки ценоцитного характера.

Второй принцип в гаметогенезе назван нами принципом эквивалентности гаплоидных (половых) образований ($\varnothing = \sigma$ или $\sigma = \varnothing$). Анализ ультраструктуры мужских и женских гамет видов различных филогенетических уровней развития цветковых растений [9, 15] выявил принципиальное морфофизиологическое и генетическое

сходство. Отсюда сделан вывод, что половые клетки выступают как целостные (самостоятельные) атрибуты, эволюционно закрепленные филогенетические системы. Незначительные же различия между ними [17, 19], например, в пределах вида, популяции, скорее представляют собой элементы, дополняющие друг друга. Здесь мы не затрагиваем биохимических различий, которые особенно четко выступают уже на границе ареала той или иной популяции, особенно между видами одного или разных родов. Эти различия и формируют основу так называемой несовместимости, т. е. специфичности генотипических признаков.

Многочисленные исследования полового потомства, возникшего в результате прямых и обратных скрещиваний, показывают, что родительские партнеры (половые клетки) равноценны. К такому же выводу давно пришли и эмбриологи, хотя женские гаметы, по крайней мере у семенных растений, по своей ультраструктуре отличаются от мужских. Эти выводы сделаны при сопоставлении пластидома и хондриома мужских и женских гамет, при рассмотрении состояния клеточных органелл и цитоплазмы в целом у спермиоцитов и яйцеклеток перед оплодотворением [9, 16, 18]. Вопрос имеет и самостоятельное значение, особенно при изложении концепции ооплазмы зиготы [9, 15]. Здесь же ограничимся констатацией того факта, что генотипические признаки мужских и женских гамет (за исключением пластидома, который несомненно передается по материнской линии) по силе экспрессии равнозначны (эквивалентны). Таким образом, эквивалентность гаплоидных (половых) образований ($\varnothing = \sigma$) как носителей груза генотипической специфичности закладывается в ходе гаметогенеза.

Не затрагивая видовой специфичности гамет и того, что определяет так называемую гаметную селективность (эти вопросы разрабатываются А. А. Жученко и его школой [1]), дающую о себе знать уже в ходе гаметной фазы оплодотворения, реализация генотипических возможностей ($\varnothing \times \sigma$) достигается оплодотворением (сингамией). Другими словами, экви-

потенциальные генотипические особенности гамет реализуются только в ходе оплодотворения — эмбриогенеза или удвоения гаплоидного набора хромосом. Такой кажущийся во многом «зыбким» путь полопроявления тотипотентности гамет, канализируемый панмиксией, надежно обеспечивает преэволюционность поколений и постоянное генотипическое обновление.

Третий принцип — принцип энантиоморфизма, проявляется на финальной фазе гаметогенеза, в ходе взаимоассимиляции — сингамии как таковой. Отметим, что в основу понимания легли теоретические построения Навашина [3], который допускал, что энантиоморфность сестринских спермиоцитов лежит в основе их биологической активности. В этом, собственно, он и видел различие между мужскими гаметами. Можно допустить, что аналогичные асимметричные образования возникают в процессе дифференциации женского гаметофита, хотя здесь женская гамета — яйцевая клетка и центральная клетка, кроме того, отличаются особо развитым пластидомом и хондрионом.

Таким образом, общеполовую стратегию полового процесса составляет амфиксис асимметричных гаметных структур, т. е. синергизм (взаимоассимиляция) энантиоморфных образований. Именно энантиоморфизм мужских и женских гамет служит основным половодетельным приводом в реализации гаметных потенциалов и появлении совместных геномных систем с обновленным морфогенетическим гомеостазом, который берет на себя функцию наращивания адаптивной изменчивости спорогаметофитов в онтофилогенезе.

Сформулированные нами принципы гаметогенеза следует рассматривать как предварительный набросок понимания (осмысления) тех важных закономерностей, которые нуждаются в дальнейшей разработке. Однако не вызывает сомнения тот факт, что именно гаметогенез является тем неиссякаемым источником изменчивости, на который распространяет свое действие естественный отбор. В этой связи напомним мысль Шишкина [11] о том, что задачи движущего отбора (по терминологии Моргана) состоят

не в замещении аллелей, а в дифференциации, формировании эквивалентности реакции, т. е. адаптации половых клеток, включающей в разной степени амплитуду нормы реакции генотипа, выше и ниже которого они элиминируют или дают abortивные зародыши. Нельзя не согласиться также и с тем, что половые клетки возникают как элементы целостной системы, которую сами потенциально и представляют.

На примере гаметогенеза можно проследить истоки биоэкологической целесообразности, начала адаптивной нормы реакции Шмальгаузена [11] и других важных закономерностей полового воспроизводства. В гаметогенезе прослеживается проявление закона гомологических рядов Н. И. Вавилова. В нем происходит жесточайшее отсеивание (выпадение) гаплоидных структур, возникающих в результате мейоза, гаметогенеза, оплодотворения и зиготогенеза; «примеряется» (по типу застывания «молния») совместимость родительских (предыдущих) геномов; находит свое подтверждение закон целостной детерминации Бэра. Через гаметогенез лежит путь к созданию видовой разнообразия, без которого немислима эволюция. В связи с этим нельзя согласиться с утверждением о том, что половое размножение как таковое создает лишь потенциальные возможности возобновления вида [2].

Гаметогенез высших растений следует рассматривать как своеобразный, не до конца познанный алфавит, которым написан эволюционный путь развития биохимического прошлого растительного мира. Если горные образования напоминают о прошлом планеты окаменелым молчанием, то цветковые растения — своим постоянным онтогенетическим обновлением. Однажды в геологическом прошлом возникшие гаметы на диплоидном спо-

рофите в бесчисленных поколениях повторяют себе подобных посредством гаметогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптация и рекомбиногенез у культурных растений. Тез. докл. Всес. конференции. Кишинев: Штиинца, 1979, 1982, 1985.
2. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. — 96 с.
3. Навашин С. Г. — Избр. труды. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1951, т. 1, с. 326—361.
4. Поддубная-Арнольд В. А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитозембриологическим признакам. М.: Наука, 1982. — 253 с.
5. Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1939. — 601 с.
6. Чеботарь А. А. — Тр. Института биологии МФ АН СССР. Кишинев: Штиинца, т. 1, 1960, с. 49—74.
7. Чеботарь А. А. — Тр. совещания по кукурузе. Кишинев: Штиинца, 1964, с. 27—33.
8. Чеботарь А. А. — В кн.: Генетика, селекция и семеноводство кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1965, вып. 2.
9. Чеботарь А. А. Эмбриология кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1972. — 384 с.
10. Чеботарь А. А. — Тез. докл. Всес. симпозиума по эмбриологии. Симферополь, 1983, с. 92.
11. Шишкин И. А. — Онтогенез, 1984, 15, № 2, с. 4—18.
12. Шмальгаузен И. И. — Ж. общей биологии. М.: Наука, 1940, т. 1, № 4.
13. Chebotaru A. A. — Acta Soc. Bot. Polonica. Warszawa, 1981, v. 50, p. 1—2, pp. 265—268.
14. Chebotaru A. A. — Soc. Bot. Fr. Actualités botaniques, France, Reims, 1978, p. 1—2, pp. 155—160.
15. Chebotaru A. A. — The XII Intern. Congr. genet. Japan, Tokyo, 1968, v. II, p. 347.
16. Chebotaru A. A. — Abstracts XI Intern. Bot. Congr. genet., Seattle, USA, 1969, p. 253.
17. Chebotaru A. A. — Embryology of crop plants. Indo-Soviet Symposium. India, Delhi, 1976, с. 120.
18. Chebotaru A. A. — Proceedings of the Intern. Symp. on sexual reprod. Wageningen, Netherlands, 1985, с. 6.
19. Paolilo D. J. — J. Dep. Bot. Univ. of Ill, USA, Abstracts XI IBS, USA, 1969, v. II, с. 302.

Поступила 7.II 1986

Т. С. ГЕЙДЕМАН, Л. П. НИКОЛАЕВА

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОХРАНА ФЛОРЫ МОЛДАВИИ

Растительный покров Днестровско-Прутского междуречья с давних пор привлекал внимание исследователей. В разные годы конца прошлого и первой половины текущего столетия его изучали русские и зарубежные ботаники [11, 16, 17, 20, 22, 23, 28, 30—35], но планомерные работы по исследованию флоры и растительности Молдавской ССР были начаты в послевоенные годы советскими учеными [1, 3, 7, 12—14, 18, 29 и др.] и продолжаются в наши дни [2, 4—6, 8—10, 15, 19, 21, 25—27].

По последним подсчетам в Молдавии произрастает 1870 видов высших растений. Это число указывает на многообразие и видовое богатство флоры, сохранение генетического фонда которого — одна из задач в общей системе охраны окружающей среды. Для Молдавии, где естественный растительный покров сохранился менее чем на 10% территории, эта проблема имеет первостепенное значение.

Однако за последние десятилетия в распространении, частоте встречаемости и обилии каждого вида произошли значительные изменения по сравнению с первой половиной века в результате широкой хозяйственной освоенности территории. Вовлечение земель в сельскохозяйственное пользование, урбанизация, расширение площадей под застройку сельских поселений, строительство дорог и различных сооружений, разработка полезных ископаемых, каменных карьеров, вырубка лесов, а также недостаточно отрегулированный, возросший в последние годы сбор дикорастущих полезных растений влекут за собой сокращение числа местонахождений почти всех видов растений, составляющих флору республики, за исключением некоторых сорных и адвентивных. Антропогенное воздействие неуклонно усиливается по мере интенсификации хозяйственной деятельности. Это вызывает существенные изменения флористического состава подвергшихся нарушению природных растительных сообществ

и в известной мере определяет направление динамических процессов в современном сложении молдавской флоры. Непосредственное уничтожение лесных фитоценозов вырубкой древостоев, травяных степных и луговых угодий распашкой вызывает усиление современных миграций многих видов растений на новые места обитания, даже не всегда близкие по экологической обстановке. При этом способность к передвижению и приживаемости в новых условиях зависит от их экологической специализированности, биоморфы, продолжительности жизненного цикла, структуры диаспор, длительности сохранения всхожести семян, а также других приспособлений, обеспечивающих возможность произрастания и размножения. Подобные динамические процессы и пространственные изменения вызывают не только неизбежную перестройку локальных ареалов видов, но и постоянные, хотя и сравнительно медленно протекающие, изменения в флористическом составе и структуре природных растительных ассоциаций.

Флора Молдавии включает значительное число видов редких растений (243 вида, то есть около 15% всего состава флоры), в том числе редких не только для территории Молдавии, но и в целом для Советского Союза. Как правило, они встречаются в одном или немногих пунктах. Ограниченное распространение этих видов, в основном реликтовых, зависит от разных причин исторического и флорогенетического планов, в связи с чем они могли сохраниться только на отдельных участках, оторванных от их основного сплошного ареала, обладающих комплексом благоприятствующих им экологических условий. В Молдавии это виды преимущественно лесные, в том числе: европейские — *Lunaria rediviva* L., *Cypripedium colceolus* L., *Daphne mezereum* L.; балканские — *Doronicum hungaricum* Reichenb. fil., *Coronilla elegans* Panč.; древнесредиземноморские — *Asparagus verticillatus* L.

и др. Особый интерес представляет лесной реликт третичного времени *Euonymus nana* Vieb., сохранившийся в лесах Кодр и правобережного Приднестровья, а также дикий виноград *Vitis sylvestris* C. C. Gmel, еще встречающийся в пойменных лесах долин Прута и Днестра.

К реликтам луговых местообитаний относятся *Thelypteris palustris* Schott, *Eriophorum latifolium* Hoppe и *Epipactis palustris* (L.) Crantz; каменных субстратов известняковых склонов — *Paronychia cephalotes* (Vieb.) Bess. и *Schivereckia podolica* (Bess.) Andrz.

Некоторые виды встречаются в Молдавии редко вследствие того, что их современный общий ареал охватывает своим краем лишь малую пограничную часть республики. Это преимущественно западноевропейские, балканские и восточносредиземноморские виды, реже восточноевропейские и крымские.

Видов эндемичных, произрастающих только на территории Молдавии, лишь два — *Thymus moldavicus* Klok. и *Linum bessarabicum* (Savul. et Rayss) Klok. ex Juz., однако возможно, что при детальном обследовании они будут найдены в соседних районах Украины. Некоторые виды, будучи эндемичными для более обширных территорий, изредка встречаются и в Молдавии, например *Rindera umbellata* (Waldst. et Kit.) Bunge, *Symphylum popovii* Dobrocz., *Trinia kitaibelii* Vieb. и *Genista tetragona* Bess., обильно представленная только на известняковых почвах толтровых гряд Приднестровья, и др.

В целом в составе флоры Молдавии преобладают палеарктические и европейские виды, в основном лесные, из которых многие играют существенную роль как эдификаторы и доминанты в ассоциациях свежих и влажных типов леса, а также луговых сообществ. Несколько меньше средиземноморских и юго-восточноевропейских видов, строителей и компонентов сухих и субаридных типов дубрав. Значение понтических и сарматских видов возрастает в покрове немногочисленных, донные сохранившихся, участков ковыльных и типчакково-ковыльных степей.

Богатство флоры в большой степени зависит от географического положения Молдавии, расположенной в переходной полосе между Восточной и Западной Европой, а также пересеченности рельефа, создающей пестроту экологических условий. Территория Молдавии, ограниченная административными рубежами, не является единым флористическим и ботанико-географическим регионом, что подтверждается указанным почти полным отсутствием эндемиков. Вместе с тем обилие реликтов преимущественно палеарктического ареала свидетельствует о древности основного третичного флористического комплекса, претерпевшего в своем составе лишь несущественные изменения, особенно в коренных фитоценозах центральной части Молдавии, где и в настоящее время в растительном покрове господствуют виды, характерные для лесных стадий.

Возникновение и развитие современных субсредиземноморских формаций (в том числе гырнецовых лесов, южной Молдавии), а соответственно и их флоры, происходило, по-видимому, позже, в течение ксеротермических периодов постплицена, под влиянием средиземноморского флористического центра, когда сформировавшиеся растительные комплексы сухих и субаридных лесных ассоциаций продвигались значительно дальше к северу от их современного ареала. Это подтверждается нахождением в северо-западных [24] и северо-восточных районах Молдавии участков гырнецовой дубравы, оторванных от основного массива этого типа леса, сохранившихся до наших дней на склонах толтровых гряд в благоприятных для них условиях известняковых рефугиумов в качестве реликтовых.

Еще позднее, вероятно, уже после отступления понтического моря, происходило формирование флоры и растительных сообществ степных ассоциаций, ограничивающих юго-западную окраину Евразийской степной области.

Последний этап развития современной флоры Молдавии, продолжающийся и сейчас, находится под влиянием неослабного, постоянно действующего

антропоического пресса, усилившегося в середине текущего века и приводящего к резкому изменению условий окружающей среды. Отрицательные последствия его в отношении современного состояния молдавской флоры в основном следующие: сокращение площадей, занятых природной растительностью, и местонахождений многих видов, в том числе редких, приводящее к потере некоторых из них и к обеднению генофонда; активная миграция степных элементов на вырубках и в нарушенные лесные сообщества, искажающая исконный состав, структуру и аспект фитоценозов; засорение космополитами, сорными, адвентивными и другими вторичными элементами сохранившихся участков естественного растительного покрова, в том числе лесов и луговых ассоциаций; нарушение экологической обстановки в сохранившихся естественных ценозах, ведущее к отмиранию целых видовых популяций.

Приведенный, хотя и далеко не полный, перечень показывает, что опасность утраты не только видов флоры, но и целых растительных сообществ — основных хранилищ генофонда современной флоры Молдавии — вполне реальна. Поэтому в Молдавии, где естественный растительный покров занимает менее 10% ее территории при самой высокой в СССР плотности населения, с особенной остротой встает проблема сохранения природы, в том числе сохранения генетического фонда флоры.

Практически работа по организации территориальной охраны местообитаний редких видов и сообществ была начата уже в 1958 г., когда по ходатайству Ботанического сада АН МССР и Главного управления лесного хозяйства МССР были изъяты из хозяйственного пользования участки леса общей площадью 17,6 тыс. га, которая в 1959 г. была увеличена до 19,5 тыс. га. В 1962 г. число заповедных участков было доведено до 18, а под охрану взято 15 редких и хозяйственно ценных видов растений [21]. В 1971 г. был организован заповедник «Кодры», где произрастает около 1 тыс. видов растений [15, 25]. В 1975 г. площадь охраняемых участков

растительности составила 35 тыс. га, а список видов растений, охраняемых на территории республики, включал 136 видов. В 1976 г. была учреждена Красная книга Молдавской ССР; в ее первое издание в 1978 г. было внесено 26 видов высших растений. В настоящее время готовится второе издание, в которое предложено внести 130 видов покрытосеменных, папоротникообразных, мхов, лишайников и грибов-макромицетов.

Перечисленные мероприятия внесли существенный вклад в дело охраны природы, однако проблема сохранения генофонда и ценных участков растительности не может еще считаться окончательно решенной.

Ботанический сад и кафедра ботаники КГУ продолжают работу по выявлению особо ценных растительных сообществ, в состав которых входят ценные и редкие виды растений, с целью включения их в список охраняемых. При территориальном, наиболее эффективном, способе охраны редких видов необходимо организовать проведение постоянной научно-исследовательской работы по изучению их экологии и биологических особенностей, в том числе в условиях культуры на коллекционных питомниках. Необходимо также проведение организационной работы по улучшению условий сохранения и существования редких растений на участках, уже находящихся под государственной охраной.

Недопустимо совмещение на заповедных территориях различных, иногда взаимоисключающих функций, например, кроме охраны ценных и редких видов, использование их как мест отдыха, объектов туризма, организации охотничьего хозяйства и др. Такое совмещение противоречит идее сохранения ценных природных объектов и приводит к более интенсивной эксплуатации участка, чем это было до взятия его под охрану, что противоречит цели и статусу охраняемых территорий. Совмещение различных функций возможно только на достаточно обширных заповедных территориях, таких как национальные парки, участки природных ландшафтов, при условии их зонирования [8], то есть установления соответствующего режима

охраны отдельно для каждого из них и действенного контроля за его неукоснительным выполнением. Однако только исключение охраняемых участков из хозяйственного пользования и соблюдение режима охраны, разработанного на основании изучения состояния всего природного комплекса экосистем заповедной территории и популяций редких видов, требующих особой охраны, позволит создать необходимые условия для их сохранения и нормального существования, а действенные меры охраны и мониторинг, проводимый неуклонно, сделают такие участки эталонами природы и рефугиумами редких видов среди преобразованного хозяйственной деятельностью ландшафта.

При планировании строительства новых объектов, мелноративных мероприятий, разработки полезных ископаемых или освоения под сельскохозяйственные культуры площадей, занятых природной растительностью, необходимо до начала проектирования проводить экологическую экспертизу вместе с геологической и археологической с непременным участием специалистов ботаников. Такая квалифицированная экспертиза способствовала бы, наряду с другими мероприятиями, сохранению генофонда флоры.

Одним из главных условий успеха в охране растительных объектов, особенно редких и исчезающих видов, является проведение систематической просветительной работы среди населения. Недостаточное понимание ценности природной флоры и реальной угрозы потери многих видов приводит к тому, что некоторые любители, преподаватели и туристы, часто даже из самых добрых побуждений, стремятся собрать живой и гербарный материал для уголков живой природы, пришкольных участков, музеев. При этом прежде всего страдают редкие виды, часто не восстанавливаемые на прежних местах обитания.

Все изложенное показывает, что проблема сохранения естественного растительного мира Молдавии может быть решена только организованно, только объединенными усилиями научных, директивных и хозяйственных органов республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии, вып. 1. М., 1957. — 146 с.; вып. 2. Кишинев, 1964. — 275 с.; вып. 3. Кишинев, 1968. — 243 с.
2. Витко К. Р. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 6, с. 5—7.
3. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1975. — 575 с.
4. Гейдеман Т. С., Витко К. Р. Лекарственные растения флоры Молдавии и их охрана. Растительные ресурсы, т. X. Л.: Наука, 1974, с. 494—498.
5. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. — В кн.: Охрана природы Молдавии, вып. 2, 1961, с. 20—27.
6. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1973, № 3.
7. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. — Охрана природы Молдавии, 1975, 13, с. 75—76.
8. Гейдеман Т. С., Симонов Г. П. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 4, с. 5—12.
9. Гочу Д. И. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1972.
10. Жунгиету И. И., Истратий А. И. — Охрана природы Молдавии, 1973, № 11.
11. Зеленецкий Н. М. Отчет о ботанических исследованиях Бессарабской губернии. Одесса: Изд-во Бессараб. земск. губр., 1891.
12. Кононов В. Н. — В кн.: Экол. и физиол.-биохим. исслед. раст. и животных. Кишинев: 1977, с. 3—12.
13. Кононов В. Н., Шабанова Г. А. — Охрана природы Молдавии, 1972, № 9, с. 109.
14. Кононов В. Н., Шаларь В. М. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1961, № 9/871.
15. Конспект флоры заповедника «Кодры». Кишинев: Штиница, 1984. — 233 с.
16. Липский В. И. Исследование о флоре Бессарабии. Киев, 1889.
17. Липский В. И. Новые данные для флоры Бессарабии. Киев, 1894.
18. Николаева Л. П. — Тез. докл. на объедин. науч. сессии АН СССР, отд. биол. наук Молдавского фил., секция земледелия ВАСХНИЛ. Кишинев, 1957.
19. Николаева Л. П. — Изв. Молд. фил. АН СССР, 1961, № 1.
20. Окнишечий Н. Леса Бессарабии и их отношение к рельефу местности и почвам. Зап. Новоросс. общ. естествоиспыт. Одесса, 1908.
21. Охрана важнейших ботанических объектов Украины, Белоруссии и Молдавии. Киев: Наукова думка, 1980.
22. Пачоский И. К. — Труды Бессараб. общ. естествоисп. и любит. естествознания. Т. 3. Киев, 1911—1912.
23. Пачоский И. К. Очерк растительности Бессарабии. Киев, 1914.
24. Постолаке Г. Г. — Охрана природы Молдавии, 1975, 13, с. 81—84.
25. Природа заповедника «Кодры». Кишинев: Штиница, 1984.
26. Райлян А. Ф. — Ботан. журн., 1973, 58, № 7.
27. Редкие виды флоры Молдавии. Кишинев: Штиница, 1982. — 103 с.

28. Срединский Н. К. Материалы для флоры Новороссийского края и Бессарабии. Одесса, 1872—1873.
29. Шабанова Г. А. Научн. докл. высш. школы, биол. науки, 1965, 3.
30. Borza Al. Basarabia noastră. Contr. bot. din Cluj. 1936, t. II, fasc. 7.
31. Borza Al. — Bul. Grad. bot. și Muzeului de la Universitatea din Cluj., 1937, vol. 27, p. 1—2.

32. Lindemann E. Übersicht der bisher in Bessarabien aufgefundenen Spermatophyten, 1982.
33. Savulescu T., Rayss T. — Buletinul agriculturii, vol. 2. București, 1924.
34. Savulescu T., Rayss T. — Materiale pentru flora Basarabiei. București, 1924—1934.
35. Savulescu T., Zahariadi C. — Bull. de la Sect. Sc., 1934, N 8—9.

Поступила 15.1 1986

В. В. АРАСИМОВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ
УГЛЕВОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ПЛОДОВ
И ИХ ФУНКЦИЙ В ПОСЛЕУБОРОЧНОМ СОЗРЕВАНИИ

Исследования в области биохимии растений, начатые в 1951 г. в МФ АН СССР под руководством В. В. Арасимович, прежде всего сосредоточились на биохимической оценке продукции важнейших плодовых, выращиваемых в МНИИСВиВ и в совхозах различных районов, и овоще-бахчевых культур, выращиваемых в МНИИОЗиО (г. Тирасполь).

Изучена амплитуда изменчивости химического состава зрелых плодов семечковых и косточковых, дана сортовая биохимическая характеристика их для различных зон плодоводства Молдавии с учетом влияния метеорологических условий года и некоторых агротехнических факторов. Исследованы также биохимические закономерности процессов созревания яблок разных помологических сортов в зависимости от условий произрастания, складывающихся в разных зонах. Установлено, что на ходе и направленности биохимических процессов особенно отражается различное водоснабжение садов в зонах Кодры и Приднестровья. В последней ослаблен синтез дисахаридов и полисахаридов, снижена интенсивность окислительных процессов в течение всего периода созревания. Это приводит к различиям в качестве плодов и отражается на степени устойчивости их во время хранения. Показано также, что качество плодов в плавневых садах Приднестровья может быть значительно улучшено применением удобрений [1].

Одновременно с 1951 г. биохимии МФ АН МССР совместно с технологами МНИИСВиВ включились в первые опыты хранения яблок по предложению Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, координировавшего эту работу в нашей стране. Хранение проводилось в полупроизводственных условиях при 0° на местных зимних и осенне-зимних сортах яблок по единой методике, кроме общепринятых показателей химического состава дополнительно изучался дыхательный газообмен плодов. В результате этой работы были выявлены лучшие, наиболее легкие сорта яблок, доказана возможность хранения плодов в производственных масштабах с сохранением качества и с меньшими против действующих норм потерями. Были рекомендованы сроки съема плодов применительно к помологическим сортам и районам выращивания и время их реализации [2].

Учитывая значение проблемы хранения плодов для Молдавии и необходимость в связи с этим более глубокого изучения биохимических процессов, развивающихся во время созревания и послеуборочного дозревания (хранение) плодов яблони, мы провели соответствующие исследования, сосредоточив внимание на структурных полисахаридах, входящих в состав клеточных стенок плодов. Впервые нами было показано, что источником увеличения содержания сахаров в яблоках на начальном этапе послеуборочного созревания плодов служит не

только запасный полисахарид крахмал, но и структурные полисахариды — пектиновые вещества и гемицеллюлозы [3]. Продукты ферментативного гидролиза полисахаридов частично вовлекаются по мере хранения плодов и в окислительный обмен в качестве субстратов, т. е. полисахариды плодов обладают не только структурными функциями, но и функцией резервных веществ. Кроме того, мы смогли дать объяснение и факту увеличения содержания пектина в плодах в конце хранения, наблюдавшемуся неоднократно не только нами, но и другими исследователями. На основе проведенных модельных опытов ускоренного созревания плодов, снятых с дерева в обычном состоянии технической (уборочной) зрелости, мы высказали предположение о том, что пектиновые вещества в плодах частично связаны какими-то прочными связями с другими компонентами клеточных стенок и поэтому обычными способами при анализе не извлекаются. А в конце хранения, когда активируются различные гидролитические ферменты, связи разрушаются и пектины «освобождаются» [3]. В последние годы в ряде зарубежных лабораторий при использовании высокоочищенных ферментов микроорганизмов, техники культуры ткани и других методов выявлено, что полисахариды в растительных клеточных стенках действительно входят в состав комплекса, состоящего из различных полисахаридов, кислот и нейтральных, и белка клеточных стенок. Все они связаны между собой различными типами связей.

Биохимия пектиновых веществ изучалась нами не только в связи с лежкоспособностью плодов, но и в поисках источника пектина для пищевой промышленности. Возможным источником пектина мы считали плоды кормового арбуза, богатые пектином и могущие длительно храниться, как это было установлено нами в предшествующий период работы во Всесоюзном институте растениеводства. Плоды арбуза послужили и удобным объектом для изучения вопросов, связанных с образованием и превращениями пектиновых веществ, поскольку у них низкое общее содержание сухих ве-

ществ, в том числе органических кислот, сахаров и отсутствует крахмал. В то же время до 50% их сухого веса составляют пектины, гемицеллюлозы и целлюлоза. Нами показано, что значительное накопление пектина в плодах арбуза при созревании объясняется низкой активностью пектолитических ферментов, еще снижающейся по мере роста и созревания плодов, и низким уровнем окислительных процессов: снижением уровня дыхания, активности дегидрогеназного комплекса и пероксидазы [20]. В то же время для плодов томатов, характеризующихся низким содержанием пектина и высоким — аскорбиновой кислоты, каротиноидов (легко образующих перекиси), высокой активностью пектолитических ферментов — нами установлено, что в процессе созревания плодов интенсивность всех этих факторов увеличивается, и поэтому пектин не накапливается [16].

Исследование кормового арбуза как источника пектина проводилось совместно с МНИИОЗиО (Отдел бахчевых). В нашей лаборатории был разработан метод количественного определения пектина, способ выделения его из плодов и установлена высокая студнеобразующая способность арбузного пектина. Изготовленные МНИИОЗиО в полупромышленных условиях на его основе желе, мармелад и другая продукция получили высокую оценку. Однако получение пектина из арбуза не могло быть рентабельным, поскольку плоды надо специально выращивать, хранить (для продления сезона переработки), это удорожает производство, для которого предпочтительнее использовать отходы других производств.

Тем не менее результаты проведенного исследования представляют большую научную и методическую ценность в области изучения образования и функций пектиновых веществ. Кроме того, лаборатория биохимии явилась инициатором получения пищевого пектина в Молдавии и в настоящее время этот вопрос разрабатывается в МНИИПП в целях получения пищевого пектина из яблочных выжимок (Бендерский пектиновый завод).

Возвращаясь к исследованиям, связанным с лежкоспособностью пло-

дов, необходимо отметить их сложность. Специфика послеуборочного периода жизни плодов определяется как генетически запрограммированным их старением, так и нарушением сложившихся закономерностей обмена вследствие отторжения плодов от материнского растения и переноса в среду, где ведущий фактор — пониженная температура (около 0°). Ключевой этап созревания плодов (размягчение) не получал удовлетворительного объяснения при определении активности только пектолитических ферментов, участвующих в разрушении кислотных полисахаридов — пектинов. В связи с этим в ряде работ [18] было привлечено определение другого фермента — β-галактозидазы, отщепляющей галактозу от нейтральных полисахаридов. Найденная зависимость изменения активностей растворимой и нерастворимой форм фермента хорошо согласовалась во времени с изменениями в содержании пектиновых фракций и с размягчением плодов.

Результаты исследований этого периода были обобщены нами [4, 5], нашли отражение в статьях и в шести кандидатских диссертациях.

В связи с переходом Молдавии на интенсивное садоводство необходимо было изучить влияние новых условий выращивания плодов на их химический состав.

Химический состав и качество плодов районированных сортов яблони исследованы в зависимости от формирования кроны и способа содержания почвы, химический состав плодов спуровых сортов — под влиянием ретарданта ТУР и минерального питания. Районированные сорта реагировали на условия выращивания неодинаково. Более определенно проявилась зависимость химического состава плодов от способа содержания почвы в саду: чаще условия для накопления тех или иных компонентов химического состава благоприятнее при задернении почвы. В разные годы у плодов одного и того же сорта отмечались значительные отличия в химическом составе [21].

Далее были разработаны и использованы новые методические подходы в изучении биохимической природы созревания—старения плодов. От иссле-

дования гомогенатов целых плодов перешли к получению высокоочищенных препаратов клеточных стенок и наряду с ними — фракций цитоплазмы, обогащенных мембранами. В клеточных стенках подвергли изучению оксипролинсодержащий структурный белок, связанный в стенках с гемицеллюлозами и полиуронидами. Разрыв этих связей в созревающих после съема плодах приводит к высвобождению пектина и гликопротеина из сложных комплексов, что согласуется с ослаблением структуры тканей и размягчением плодов на последних этапах хранения [19]. В дальнейшем происходит распад тканей плодов. Во фракциях цитоплазмы, обогащенных мембранами, изучили динамику белка и фосфолипидов мембран в течение послеуборочного созревания плодов и изменения в жирнокислотном составе фосфолипидов. Содержание фосфолипидов при старении плодов снижалось [15]. Известно, что одна из первичных реакций клеток животных, растений и микроорганизмов на снижение температуры до 0° — адаптивное изменение состава жирных кислот в липидах и соотношения липидных фракций в их мембранных структурах [8]. При этом увеличивается синтез полиненасыщенных жирных кислот, поддерживающих жидкокристаллическое состояние фосфолипидов мембран. В то же время липиды очень чувствительны к различным повреждениям (механические травмы, инфекция, пониженная температура). Эти повреждения, как правило, сводятся к окислению липидов, приводящему к образованию токсических для клеток гидроперекисей. При старении растений накапливаются продукты перекисного окисления, наносящие повреждения органеллам и мембранам. Поэтому изменения в жирнокислотном составе фосфолипидов можно контролировать во время хранения плодов определением индекса ненасыщенности.

Большое внимание было отведено азотному обмену при созревании—старении плодов яблони, выращенных при высоких дозах азотных удобрений. Прежде всего был широко изучен уровень содержания нитратов, поскольку известно, что в овощах оно достигает токсических доз для живот-

ного организма. Показано, что в плодах яблони нитраты содержатся в очень низких пределах даже при повышенных дозах азотных удобрений.

Разработаны методы определения нитратов в экстрактах яблок, подобраны и модифицированы ускоренные методы определения белка и оксипролина в яблоках [14]. Важно, что экстрагируемая с детергентами форма оксипролинсодержащего белка определяет резистентность растений к грибковым заболеваниям. Выявлено, что высокие дозы (NPK)₁₈₀₋₂₇₀ значительно изменяют соотношение экстрагируемого и прочносвязанного оксипролина в плодах при хранении, тем самым снижая их лежкоспособность. Доза (NPK)₆₀ была оптимальной для двух изучавшихся сортов — оксипролин оставался стабильным во время хранения плодов у обоих сортов.

Основная задача успешного хранения плодов заключается в максимально возможном торможении их созревания. Очень перспективна в этом отношении обработка плодов раствором хлористого кальция — непосредственно на дереве или после их съема перед закладкой на хранение. Физиологическая роль кальция исключительна — присутствие его в растительной клетке необходимо для поддержания структурной и функциональной целостности мембран. Вторая очень важная его функция — предохранение плодов от развивающихся под действием пониженной температуры физиологических заболеваний (расстройств обмена). Эндогенный кальций входит в состав пектиновой молекулы. Его ионы, как известно, фиксируются в клеточных стенках не только электростатическим взаимодействием с карбоксильными группами пектина, но и координационными связями с гидроксильными группами других полисахаридов. Несмотря на огромное количество исследований по кальцию, механизм его действия изучен мало, и этот вопрос нуждается в скорейшей разработке.

При изучении биохимии столовых сортов винограда особое внимание также отводилось вопросу лежкоспособности его и транспортабельности и в связи с этим тем же полисахаридам, которые изучались и в плодах яблони.

Впервые было показано присутствие лигнина в ягодах винограда. Установлена коррелятивная связь между накоплением лигнина, плотностью мякоти и транспортабельностью винограда [12].

Следует еще упомянуть о теоретических вопросах, изучавшихся в продолжение исследований, которые проводились нами ранее во Всесоюзном институте растениеводства — это эволюционная биохимическая изменчивость в пределах сем. *Cucurbitaceae* в совместных исследованиях с проф. К. И. Пангалю [10] и биохимическое изучение ресинтезированной сливы в связи с теорией происхождения культурной сливы, разрабатывавшейся проф. В. А. Рыбиным [11].

Лаборатория всегда придавала большое значение методам исследований, и коллективом разрабатывались соответствующие методы [6, 14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Васильева Л. А. и др. — Биохимия культурных растений Молдавии Кишинев: Штиинца, вып. 1, 1962.
2. Арасимович В. В., Фрайман И. А. — Изв. МФ АН СССР, 1953, № 2(10), с. 53—65.
3. Арасимович В. В., Васильева Л. А. — Биохимия плодов и овощей, сб. 4. М.: Изд-во АН СССР, сообщ. 2; Изв. МФ АН СССР, 1960, № 2, с. 57—69.
4. Арасимович В. В. Изучение закономерностей изменчивости углеводов плодов и овощей и пути их использования. Доклад-обобщение по совокупности работ — взамен докт. дис. Кишинев: РИО АН МССР, 1966. — 59 с.
5. Арасимович В. В. — В кн.: Физиология с.-х. растений, т. X. Физиология плодовых. М.: Изд-во МГУ, 1968.
6. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Методы анализа пектиновых и в-в гемцеллюлоз пектолитических ферментов плодов. Кишинев: РИО АН МССР, 1970.
7. Арасимович В. В., Пономарева Н. П. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони. Кишинев: Штиинца, 1976. — 118 с.
8. Арасимович В. В. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1985, № 1, с. 16—21.
9. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Биохимия винограда в онтогенезе. Кишинев: Штиинца, 1975.
10. Арасимович В. В. — В кн.: Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции. Сб., посвященный 70-летию со дня рожд. акад. Н. И. Вавилова. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 24—31.
11. Арасимович В. В., Пономарева Н. П. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1969, № 6, с. 75—77.

12. Балтага С. В., Яроцкая Л. В. — Изв. АН МССР, 1973, № 3, с. 39—45.
13. Бангаш В. Г., Арасимович В. В. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1982, № 5, с. 72—73.
14. Биохимические методы анализа плодов. Кишинев: Штиинца, 1984. — 114 с.
15. Богдановская Т. А. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1985, № 1, с. 22—29.
16. Дворникова Т. П., Арасимович В. В. Полисахариды плодов и овощей и их изменчивость при созревании и переработке. Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1965, с. 3—22.
17. Кахана Б. М., Арасимович В. В. Биохимия топинамбура. Кишинев: Штиинца, 1974, с. 88.

18. Кахана Б. М., Арасимович В. В., Кривилена П. И. — Приклад. биохим. и микробиол., 1985, XXI, № 6, с. 832—837.
19. Котова Л. В., Крохмалюк В. В., Арасимович В. В. — Физиология и биохимия культурных растений. Киев: Наукова думка, 1975, 7, в. 4.
20. Мельник А. В., Арасимович В. В. — Биохимия плодов и овощей, сб. 7. М.: Изд-во АН СССР, 1962, с. 207—217.
21. Урожай и качество плодов яблони при интенсивном садоводстве (коллектив авторов). Кишинев: Штиинца, 1983. — 99 с.

Поступила 3.II 1986

М. Д. КУШНИРЕНКО

КРАТКИЙ ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ВОДНОГО ОБМЕНА РАСТЕНИЙ

Молдавия характеризуется умеренно-континентальным климатом — короткой, малоснежной зимой с частыми оттепелями, продолжительным жарким летом и небольшим количеством осадков, выпадающих в виде кратковременных ливней. Наряду с благоприятными условиями для возделывания большого числа сельскохозяйственных культур климату республики присущи засушливые периоды, резкая изменчивость погоды. В жаркие летние дни может испариться слой воды в 5—6 мм (50—60 т/га). В полуденное время влажность воздуха нередко достигает 30%. Отмечаются годы, когда летом бывает прохладная и дождливая погода. Зимние оттепели снижают закалку плодовых культур и винограда. Сильные похолодания наблюдаются при вторжении арктического воздуха из северных широт. Колебания низких температур, отмечающихся не реже одного раза в 10 лет, в отдельные годы составляют от минус 11 до 36°С. Температура минус 19—23°С повторяется не реже, чем через год [17].

Все эти условия определили необходимость развития исследований по водному обмену в связи с засухоустойчивостью, зимостойкостью, физиологией орошаемых растений, включая плодовые культуры, удельный вес которых в республике весьма высок. Развитие индустриализации городов, увеличение численности населения,

миграция сельских жителей в промышленные центры обусловили значительное всемерное интенсификации сельского хозяйства, трансформации продуктов питания и сельскохозяйственного сырья в производство промышленного типа. Интенсификация сельскохозяйственного производства предусматривает применение новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур, включая орошение, использование новой прогрессивной техники полива, возделывание новых интенсивных сортов, устойчивых к «капризам» погоды, получение оптимальных и стабильных урожаев [1]. Отмеченное обусловило актуальность выполнения исследований по водному обмену растений.

Развитие исследований начато с 1960 г. Они выполнялись в фундаментальном и прикладном аспектах и завершились внедрением разработок в производство. Опыты проводились в садах МНИИСВиВ, в ряде интенсивных садов республики, в том числе МПП «Памяти Ильича» Слободзейского района, «XVIII съезд ВЛКСМ» Рыбницкого района, в совхозе «Прут» Унгенского района, в вегетационном домике, в Биотроне АН МССР. Часть исследований выполнялись в комплексе с соответствующими отраслевыми институтами, кафедрами вузов и другими подразделениями АН МССР, а также Института физиологии расте-

ний им. К. А. Тимирязева АН СССР, ИФР БАН и др. Основными объектами изучения были плодовые культуры, частично виноград, пшеница, кукуруза. В качестве модельных объектов привлекались бобовые (фасоль, соя, бобы), а также представители дикорастущей флоры: суккулент алоэ, ксерофитное растение — сорго, водное — валлиснерия.

Установлен характер изменения водного обмена, метаболизма (белкового, углеводного, фосфорного, дыхательного) у плодовых культур при водном стрессе различного диапазона. Показано, что засухоустойчивым сортам присущ четко выраженный гомеостаз. Разработаны приборные способы диагностики жаро- и засухоустойчивости растений [8, 9, 13], а также принцип диагностики засухоустойчивости по характеру изменения ряда параметров водообмена и показателей электрического сопротивления тканей листьев — ЭСТЛ [14]. Если у засухоустойчивых растений при регидратации процессы репарации протекают активно, часто достигая исходного уровня (до засухи), то у незасухоустойчивых — либо частично восстанавливаются, либо продолжается их дальнейшее нарушение [8, 14]. Выделены типы адаптации к засухе различных плодовых культур, имеющих определенное сходство с растениями засушливых местообитаний. Так, слива отличается слабой водоудерживающей способностью (ВС), сравнительно низкой интенсивностью транспирации (ИТ), водным (ВП) и осмотическим потенциалами (ОП) при засухе, у них сравнительно мало белков в листьях.

Семечковые (яблоня, груша) противостоят засухе снижением ВП и ОП. У этих растений в листьях меньше белков, больше гемицеллюлоз, крахмала, сахарозы. Некоторые сорта груши имеют сходство с гемиксерофитами. Они легко теряют воду и так же интенсивно ее поглощают, так как их корневая система имеет более выраженный стержневой характер, располагается в более глубоких влажных почвогрунтах в сравнении с яблоней. У растений груши даже в жаркие полуденные часы устьица довольно широко открыты. Персик имеет некоторые сходные черты с группой травя-

нистых эксерофитов, в классификации Генкеля [3], и по сравнению с другими породами самая засухоустойчивая. Такие же особенности водного обмена и метаболизма имеют при стрессе сорта в пределах каждой из пород. При сравнении сортов яблони и груши на сильнорослых подвоях, а также сортов яблони на карликовых и сильнорослых подвоях [7, 9], наблюдалась сходная зависимость: чем больше возрастает ВС при водном стрессе, тем более поверхностно расположена корневая система. В первом случае растения приспосабливаются к засухе, во втором — проявляется их выносливость, они «уходят» от засухи. Эти особенности растений следует принимать во внимание при микрорайонировании сортов [7]. Показано, что у приспособленных к засухе растений яблони и винограда окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) направлен в сторону восстановительных реакций, по соответствию направленности ОВП в системе побег—почка можно судить о жизнеспособности почки. Это важно для питомцеводства [19]. У зимостойких сортов яблони [7] наблюдаются возрастные отношения легко извлекаемой из тканей воды к удерживаемой и большее постоянство этого процесса при зимних колебаниях температуры. Установлен характер модификационных изменений водного обмена, дыхательного метаболизма — интенсивность дыхания, дыхательный коэффициент, его эффективность, фосфорный метаболизм, включая фосфор макроэргический, органические кислоты [20, 21]. Выявлены особенности структурных изменений митохондрий при водном стрессе [21]. При умеренной засухе у засухоустойчивых растений возрастает или мало изменяется прочность связи хлорофилла с белково-липидным комплексом хлоропластов (Х). В Х листьев адаптированных к засухе растений при водном дефиците наблюдается большая стабильность воды, содержание растворимых белков увеличивается, меньше изменяются труднорастворимые белки. Засухоустойчивые растения характеризуются сохранением ультраструктуры Х при водном стрессе в сравнении с незасухоустойчивыми. У последних при засухе

происходят разрывы и слипание мембран, разбухают краевые диски гран, появляются вакуолизированные глобулы. При подавлении синтеза белка соответствующими ингибиторами снижается ВС Х. Выявлено, что у одних растений выделенные из листьев Х лучше удерживают воду (растения типа С₃), у других — она легко теряется (растения САМ). При сохранении целостности листа у растений типа САМ при обезвоживании Х «оттягивают» воду из других органондов. При выделении из листа Х этих растений быстрее обезвоживаются, чем Х растений типа С₃ в тех же условиях. Это говорит о различных типах приспособления к водному стрессу на уровне зеленых пластид [12].

Определены особенности водного, белкового обмена Х, в критический по отношению к недостатку воды период, а также высокая «чувствительность» Х замыкающих клеток устьиц и водному стрессу, что, по-видимому, связано с их ролью в апертуре этих клеток. Раскрыты различия в механизмах сохранения воды в листьях и Х растений при воздействии абсцизовой кислоты и засухе [17]. По состоянию Х при водном стрессе можно судить о степени засухоустойчивости растений [12].

Показано, что транспорт воды носит автоколебательный характер. Автоколебания поступления и выделения воды в растении часто находятся в противофазе, что свидетельствует о более сложной природе передвижения воды в растении, чем это считалось. У адаптированных к засухе растений при водном стрессе противофазность поступления воды и транспирации более четко выражена, что представляет интерес для дальнейшего раскрытия механизмов транспорта воды в растении и адаптации мезофитов к засухе [4].

При изменении влажности от переувлажнения до засухи в побегах, черешках и сосудах листа образуются участки безсосудистой ксилемы, в результате чего листья некоторых спуровых сортов преждевременно опадают. Перемена влажности от засухи до переувлажнения вызывает израстание плодовых почек, в результате увеличивается испаряющая поверхность ли-

стьев. Это рассматривается как приспособление, которое, однако, обуславливает снижение продуктивности растений и является проявлением известного противоречия между устойчивостью и потенциальной продуктивностью [11, 20]. Реакция на перемену влажности, также как и на орошение, сортоспецифична [2, 11, 20, 21]. Сорта яблони, отличающиеся высоким и стабильным урожаем на орошаемом фоне, характеризуются более активным водообменом, они быстрее и продуктивнее используют поливную воду, поэтому у них к концу межполивного периода раньше проявляется потребность в поливе [2, 13, 15]. Разработан приборный способ диагностики сроков орошения по «запросу» растений [8, 10], который внедрен в производство. Экономическая эффективность способа составляет 32,4 руб/га. Изучен водный обмен и продуктивность яблони при разных способах полива [15, 16], в том числе и при синхронно-импульсном дождевании [16]. Повышение эффективности использования воды и продуктивности растений яблони при орошении возможно при применении препарата ТУР и повышенных доз фосфора в сочетании с азотом и калием [5]. Разработаны и внедрены способы диагностики и повышения засухоустойчивости саженцев и сеянцев плодовых культур [8—10, 14, 22] на основании выявленных закономерностей физиологии возрастной изменчивости кроны плодового дерева [6, 7, 9]. Новизна ряда разработок подтверждена 7 авторскими свидетельствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980, с. 587.
2. Батыр Р. А., Сыли В. Н. — В кн.: Физиология засухо-зимостойкости с.-х. растений. Кишинев: Штиинца, 1985, с. 64—71.
3. Генкель П. А. Проблема жаро-засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1978, с. 5—19.
4. Жолкевич В. Н., Кушниренко М. Д., Печерская С. Н. — ДАН СССР, 1985, 280, № 6, с. 1513—1516.
5. Корнеску А. С. — В кн.: Физиологические основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам среды. Кишинев: Штиинца, 1984, с. 116—135.
6. Кушниренко М. Д. Физиологические осо-

бенности возрастной изменчивости кроны плодового дерева. Кишинев: Штиница, 1962, с. 88.

7. Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1967, с. 329.

8. Кушниренко М. Д. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1973, № 4, с. 11—17.

9. Кушниренко М. Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиница, 1975, с. 216.

10. Кушниренко М. Д. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1981, № 3, с. 40—48.

11. Кушниренко М. Д. — В кн.: Физиолого-биохимические механизмы адаптации растений агрофитоценозов. Кишинев: Штиница, 1984, с. 96.

12. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н., Канаши Е. В. Зеленые пластины при водном дефиците и адаптации к засухе. Кишинев: Штиница, 1981, с. 158.

13. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Бондарь Е. М. и др. Водный обмен яблони. Кишинев: РИО АН МССР, 1970, с. 220.

14. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Крюкова Е. В. Методы оценки засухоустойчивости растений. Кишинев: Штиница, 1975, с. 25.

15. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П.,

Бондарь Е. М. и др. Физиология орошаемых яблони и персика. Кишинев: Штиница, 1976, с. 275.

16. Кушниренко М. Д., Быков В. Г., Курчатова Г. П. и др. Водообмен и продуктивность яблони при синхронном импульсном дождевании. Кишинев: Штиница, 1979, с. 145.

17. Кушниренко И. Д., Печерская С. Н., Баштова С. И. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1982, № 6, с. 28—33.

18. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Л.: Гидрометеониздат, 1978, с. 373.

19. Маньковская Л. М., Кушниренко М. Д. Способ определения жизнеспособности почек многолетних растений. А. с. № 1172487. (СССР). Опубл. Б. И., 1985, № 30.

20. Штефирцэ А. А., Кушниренко М. Д. Физиология и биохимия культурных растений, 1984, 16, № 1, с. 67—72.

21. Штефирцэ А. А., Бужоряну В. В. Всесоюзный симпозиум по водному режиму растений. Ташкент: Фан, 1984, с. 123—124.

22. Кушниренко М. Д., Штефирцэ А. А., Печерская С. Н. и др. Способ определения жарозасухоустойчивости растений. А. с. № 1172487. (СССР). Б. И., 1985, № 30.

Поступила 6.1 1986

И. С. ПОПУШОЙ

МИКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АН МССР

В первые послевоенные годы в Молдавии под руководством профессора Д. Д. Вердеревского были проведены фитопатологические исследования главным образом плодовых деревьев и виноградной лозы. В 50-х годах на кафедре низших растений и фитопатологии КГУ им. В. И. Ленина доцентами И. А. Катаевым, Л. М. Колошиной и И. С. Попушоем были начаты широкие микофлористические исследования в республике [1, 2].

Планомерное изучение микофлоры сельскохозяйственных культур развернуто под руководством И. С. Попушой лишь в 1961 г., с момента образования АН МССР и в ее составе лаборатории микологии и вирусологии. За короткий срок силами сотрудников лаборатории Ж. Г. Простаковой, Л. А. Маржиной, Э. Д. Коган, Э. Ф. Хрипуновой была проведена большая

работа по инвентаризации видового состава грибов, развивающихся на плодовых деревьях, виноградной лозе, грецком орехе, овощных, эфиромасличных, зерновых, технических и ягодных культурах республики. Параллельно велись интересные и ценные физиолого-биохимические работы (А. Д. Дешкова, М. Е. Штейнберг, Г. В. Шишкану, Л. А. Истрати, А. И. Брынза и др.). Фитопатологические исследования (как изучение этиологии отдельных серьезных заболеваний, так и разработка мер борьбы — агротехнических, биологических, химических, а также работы по выведению устойчивых сортов) с большим успехом проведены Л. Ф. Онофрашем, К. Н. Дашкеевой, М. Ф. Кулик, Ш. М. Гринбергом, Р. Е. Давидович, Л. Д. Буймистру, Г. Л. Шатровой, Г. В. Варгиной, Т. Д. Вердеревской.

I. МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

(инвентаризация грибов, систематика и таксономия, специализация и изменчивость, экология, микофильные грибы и вопросы антагонизма, формирование микофлоры)

К моменту создания лаборатории микологии и вирусологии в АН МССР Молдавия была районом, слабо изученным в микологическом отношении. Имелись лишь отдельные работы, касающиеся заболеваний некоторых сельскохозяйственных культур. Исследования флоры и систематики грибов носили скорее спорадический характер, и, естественно, не могли дать представления о микофлоре республики. Основным направлением деятельности лаборатории микологии и вирусологии было изучение грибной флоры культурных растений. Это исходило из непосредственных задач народного хозяйства, так как для разработки эффективных мероприятий по борьбе с заболеваниями необходимо располагать данными о видовом составе возбудителей и их особенностях в конкретных почвенно-климатических условиях. Классик отечественной микологии А. А. Ячевский указывал на то, что «флористические изыскания в области микологии — это первая ступень, совершенно необходимая для всех дальнейших исследований, позволяющая ставить разнообразные проблемы и намечать пути к их разрешению» [37].

Первым этапом исследований было изучение микофлоры плодовых культур, так как садоводство и виноградарство являются традиционными отраслями сельскохозяйственного производства республики. Проведены маршрутные экспедиционные обследования, стационарные наблюдения, сбор образцов, идентификация грибов, даны описания и изучены биологические особенности основных возбудителей заболеваний. Сбор материала проводили на всех вегетирующих органах растений, а также на опавших листьях, ветвях, плодах с начала и до конца вегетации, что дало возможность сделать сравнительный анализ собранного материала.

В результате проведенных исследова-

ований было зарегистрировано: на яблоне — 168, груше — 151, айве — 116, сливе — 101, вишне — 91, абрикосе — 63, персике — 29 видов грибов. Большинство из них являются новыми для этих культур в Молдавской ССР, многие — новыми для СССР, а 10 видов — новыми для науки [28, 30]. Эти материалы стали основой для написания монографии «Микофлора плодовых культур СССР» [8], специальная часть которой — определитель грибов — широко используется фитопатологами страны как справочное пособие. Для каждого вида приведено морфологическое описание, местонахождение, субстрат; указаны многие редкие и трудные для определения виды. Дополненные сведениями по важнейшим плодородным зонам мира, многолетние экспериментальные данные и исследования авторов (И. С. Попушой, Ж. Г. Простакова, Л. А. Маржина) позволили составить совместно с сотрудниками ВИЗРа «Указатель возбудителей сельскохозяйственных растений», который является мировой сводкой патогенов, развивающихся на плодовых культурах [30].

Эти сведения необходимы для решения многих задач фитопатологии, в частности, для установления патогенности, циклов развития и перехода грибов на новые субстраты, т. е. позволяют судить о появлении новых заболеваний [5].

После завершения работ по микофлоре плодовых были успешно закончены исследования микофлоры виноградной лозы и ягодников (Л. А. Маржина), грецкого ореха (Ж. Г. Простакова), основных овощных (Э. Д. Коган) и эфиромасличных культур (Э. Ф. Хрипунова) [3]. К началу исследований видовой состав грибов на каждой изучаемой культуре исчислялся единицами, были известны в основном лишь возбудители самых вредных заболеваний. Результаты проведенных работ показали, что число видов на всех культурах намного превосходит таковые в других республиках, а для многих растений превосходит данные, известные для СССР. Так, на виноградной лозе выявлено свыше 400 видов, на грецком орехе — свыше 360, на черной смородине —

102, малине — 81, землянике — 28, крыжовнике — свыше 70, эфиромасличной розе — 154, мяте — 81, шалфею — 72, томате — 94, капусте — 93, баклажане — 92, луке — 50, перце — 38 видов грибов из различных систематических групп. Среди выявленных видов большинство в Молдавии отмечены впервые. Например, изучение грибной флоры виноградной лозы позволило выявить 70 видов новых для республики, 43 вида новых для данной культуры в СССР, а для 233 видов виноград указывается как новое растение-хозяин. Большинство видов, выявленных на грецком орехе, обнаружено впервые в Молдавии, более 100 видов являются новыми для этой культуры, ряд видов и родов ранее не отмечались в СССР.

Проведенные в последние годы исследования дали возможность установить видовой состав грибов при корневых гнилях озимой пшеницы (98 видов). При этом в фазе кущения выявлено 46 видов, в фазы выхода в трубку, колошения и молочно-восковой спелости — 49, из зерна — 79 видов грибов. Большая часть из них является возбудителями заболеваний, многие поражают зерно или ухудшают его качество.

Особое внимание в последние годы уделено сотрудниками лаборатории изучению микофлоры и процессов, вызываемых грибами при хранении плодовоовощной продукции. К настоящему времени установлено свыше 100 видов эпифитной микофлоры на плодах яблони, груши, косточковых и винограда. Выявлены основные возбудители заболеваний плодов и винограда при хранении.

Изучение флоры осуществлялось с использованием современных методов исследований и с учетом требований производства. Успешному развитию микологии в республике содействовали связи со всесоюзными центрами науки, с важнейшими отечественными и зарубежными микологами и фитопатологами.

Наряду с изучением флоры грибов большое внимание уделялось вопросам систематики, биологии, экологии, специализации, изменчивости грибов, формирования микофлоры. Экспериментальное изучение морфологических

и биологических особенностей представителей таких родов, как *Pleospora*, *Alternaria*, *Cylospora*, *Verticillium*, *Phoma*, *Sphaeropsis*, позволило установить субстратную изменчивость, специализацию, патогенность и внести соответствующие изменения в систематику некоторых из них [29].

Уточнено таксономическое положение видов *Phacidiella discolor* (Mont. et Sacc) Potebnia emend. Marcich и *Amerosporium atrum* (Fuck.) Hohnel.

В центре внимания микологов постоянно находились вопросы генетических связей грибов. Познание и установление взаимосвязей конидиальных и сумчатых спороношений имеет не только теоретическое, но и огромное практическое значение, особенно при изучении возбудителей опасных заболеваний растений, так как дает возможность разрабатывать наиболее эффективные меры защиты с учетом их биологических особенностей. Полный цикл развития грибов наблюдали в природе при искусственных заражениях, закладке естественного материала на зимовку, посеве сумчатых грибов на искусственные питательные среды. В результате на плодовых культурах установлены связи конидиальных и сумчатых стадий у 22 видов грибов, на винограде — у 16, на грецком орехе — у 20, некоторые из них — впервые в СССР. Следует отметить, что развитие совершенного спороношения зарегистрировано у наиболее вредоносных патогенов, например, возбудителей фомопсисного усыхания ветвей семечковых плодовых культур и грецкого ореха, поверхностного некроза коры яблони и груши, грецкого ореха, рака Потевни семечковых культур и многие другие [8].

Несмотря на небольшую площадь, в Молдавии наблюдается значительное разнообразие климатических условий и растительности, объединяющей представителей как западноевропейского умеренно влажного, так и континентального сухого климата. Все это создает исключительно благоприятные условия для развития микофлоры. На территории республики выделены экологические зоны, каждой из которых присущ особый видовой состав, характеризующийся как набором видов, экологическими типами грибов

так и интенсивностью их развития. Каждый из экологических типов объединяет грибы, далекие в систематическом отношении, но обладающие сходными приспособительными морфологическими и биологическими признаками. Особо следует отметить зону Кодр, где имеются чрезвычайно интересные в микологическом отношении участки садов и виноградников и где были выявлены уникальные сообщества микромитетов, включающие виды и роды, редкие или новые для флоры СССР. Именно эта зона отличается исключительным своеобразием видового состава. Так, на плодовых и виноградной лозе здесь зарегистрировано 24 вида из семейства *Lophiostomataceae*, тогда как в других районах СССР на этих культурах указано лишь 4 вида. Из сумчатых грибов характерны роды *Lasiosphaeria*, *Trichosphaeria*, *Eriosphaeria*, *Niesslia*, *Rhizophoria*. Из несовершенных следует отметить многочисленных представителей семейства *Exciplulaceae*: *Pseudolachnea*, *Psilospora*, *Pilidium*. Здесь выявлены представители родов, впервые выявленных в Советском Союзе, *Gyrophrix*, *Circinotrichum*, *Lithuaria*, *Pseudotrichia*, *Keissleriella*. Они могут служить специфическими индикаторами данного экологического типа. В зоне Кодр наблюдались также многочисленные случаи изменения субстратной приуроченности.

Самый характерный для республики — степной экологический тип, которому свойственна более четкая замена ранневесенней флоры летней, несущей ксерофитные черты строения: толстостенные темные плодовые тела, развитие стром, окрашенные, часто многоклетные споры. Наиболее многочисленны здесь группы — пикнидиальные и пиреномитеты. Отличие экологического типа отмечалось в плавневых и орошаемых местах — в более интенсивном развитии многих грибов, в частности, меланкониевых, гифальных и оомицетов. Здесь преобладают мезофильные формы с бесцветными и светлоокрашенными спорами, тонкостенными плодовыми телами.

Интенсивность развития микромитетов в республике достигает максимума в мае—июне, затем понижается в конце июля — начале августа. Это

объясняется недостатком влаги при повышенной температуре в этот период. В сентябре снова наблюдается усиление интенсивности плодоношения грибов всех систематических групп.

Большое внимание при изучении флоры было уделено вопросам антагонизма. В природных биоценозах естественными врагами микромитетов, заселяющих высшие растения, являются микофильные грибы. Они ограничивают их развитие, поддерживая биологическое равновесие. Удалось выявить 35 видов микофильных грибов, развивающихся особенно интенсивно на микромитетах в лесной зоне. При выращивании культурных растений установившиеся между различными грибами взаимоотношения нарушаются. В этом случае несомненный интерес представляет группа грибов — гиперпаразитов на возбудителях особо вредоносных в Молдавии заболеваний культурных растений.

В лаборатории были проведены работы по изучению антагонистического воздействия различных видов грибов на возбудителей болезней. Особое внимание уделено представителям рода *Trichoderma*, благодаря их высокой антибиотической активности. Лабораторными, вегетационными и полевыми опытами выявлена высокая эффективность применения активных штаммов *Trichoderma* против вертициллезного увядания овощных культур [33].

Результаты исследования микофлоры позволили определить теоретические положения о возможных путях происхождения и формирования микофлоры плодовых культур и винограда и возникновения новых болезней. В основном это следующие положения: эволюционное приспособление представителей местной грибной флоры к новым субстратам; переход отдельных видов грибов с диких видов плодовых и винограда на культурные; переход отдельных видов грибов с листовых пород на плодовые и виноград; массовое распространение некоторых видов и усиление патогенности в связи с определенными условиями (например, усиление вредоносности некоторых патогенов в связи с применением органических фунгицидов как средства защиты); завоз отдельных

видов грибов из-за рубежа с посадочным материалом и др. [8, 32].

Имеется основание полагать, что современный состав микофлоры плодовых культур и винограда Молдавии сформировался в результате длительного влияния трех флористических зон, находящихся на стыке трех граничащих частей Европы — Восточной, Центральной и Балканского полуострова, это и определило богатство и своеобразие видового состава грибов Молдавии. Число видов микромитозов, выявленных на перечисленных растениях в Молдавии, намного превышает количество видов, указанных на этих же субстратах для всей территории СССР [3, 28].

II. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ РАСТЕНИЯ-ХОЗЯИНА И ПАТОГЕНА

Углеводы и белки, будучи главными органическими веществами клетки, являются одновременно и основными питательными материалами для паразита, в том числе для образования многими грибами пектолитических ферментов. В связи с этим нами изучалась способность грибов рода *Verticillium* использовать источники углеродного питания (глюкоза, сахароза, мальтоза, рафиноза, галактоза, глицерин, маннит, щавелевокислый натрий, пектин, танин, крахмал). Наиболее быстро усваивался крахмал (через 30 дней), затем глицерин, рафиноза, галактоза, маннит, глюкоза [7].

В качестве азотного питания были использованы азотнокислый натрий, сернокислый аммоний, аспарагин, гликокол, пептон, мочевины. Установлено, что источники питания оказывают существенное влияние на культурально-морфологические особенности грибов. В этом плане большой интерес представлял вопрос о выяснении роли температуры и pH среды на рост и развитие отдельных видов названных грибов в культуре. Полученные нами данные об отношении рассматриваемых грибов к различным температурам указывают на значительные физиологические различия между ними [7].

Из множества факторов внешней среды, влияющей на рост и развитие грибов, важную роль играет pH среды [7]. Усвоение питательных веществ, образование ферментов, пигментов, витаминов, антибиотиков зависит от pH.

Полученные нами данные дают также возможность предположить, что присутствие определенных видов грибов *Verticillium* в почвах в значительной степени зависит от pH. В последние годы широко распространилась теория интоксикации, согласно которой причиной увядания растений являются токсины, выделяемые грибами-паразитами в окружающую среду. При помощи токсинов гриб оказывает влияние на те части растений, в которые он еще не проник. Нами были проведены обширные исследования способности отдельных видов грибов рода *Verticillium* к образованию токсинов и пектолитических ферментов (полигалактуроназы и пектинметилэстеразы), влияния на последние некоторых факторов среды. Установлено, что активность указанных пектолитических ферментов тесно связана с возрастом культуры, температурой культивирования грибов и реакцией среды [7, 14, 15].

После изучения некоторых особенностей возбудителя увядания нам представлялось интересным выявить характер и интенсивность изменений, возникающих в обмене веществ растения в ответ на инфекцию. Проведенными исследованиями установлено, что при искусственном заражении растений томатов грибом *Verticillium dahliae* Kleb. активность пероксидазы в тканях (листьях) устойчивого сорта (Волгоградский) возрастает, а у восприимчивого (Тираспольский) — ниже уровня активности в здоровых тканях.

Изоэнзимный состав пероксидазы не изменяется. Однако активность отдельных изоэнзимных полос изменяется. Что касается полифенолоксидазы, то уровень ее активности с развитием патогена снижается; общее содержание белка в стеблях томата устойчивого сорта возрастает по мере развития заболевания, в неустойчивом сорте уменьшается; изоэлектрическая точка протоплазмы тканей восприим-

чивого сорта под влиянием заражения сдвигается в щелочную сторону, в тканях устойчивого сорта — не изменяется [7].

Другой показатель уровня жизнедеятельности растительных организмов — содержание в них аскорбиновой кислоты, играющей важную роль не только в жизнедеятельности, но и во взаимоотношениях растения-хозяина и патогена. Анализируя характер изменения содержания аскорбиновой кислоты, можно предположить, что содержание восстановленной формы является более удачным показателем происходящих в организме под действием патогена патологических изменений, чем общее содержание аскорбиновой кислоты. Следует отметить, что у здоровых растений при загущенной посадке содержание аскорбиновой кислоты выше, чем при нормальной. Это, возможно, и обуславливает устойчивость растений (деревья сливы) по отношению к патогену [21].

Вредоносность и сложность вертициллезного заболевания предопределило расширение наших исследований по изучению взаимоотношений паразита с растением-хозяином. Были проведены комплексные гистологические и биохимические исследования причин разной сортовой устойчивости к вертициллезу растений баклажанов и сладкого перца [35]. В результате проведенных работ получены сведения о внутритканевом развитии мицелия *Verticillium dahliae*. Описаны основные признаки регрессивных изменений мицелия гриба, происходящих под влиянием защитной реакции растения-хозяина. Получены данные об активности окислительных ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы, фермента хитиназы в растениях, о характере накопления фенольных соединений баклажанов и перцев в динамике инфекционного процесса; о влиянии микроэлементов (меди, марганца, молибдена и бора) на интенсивность распада мицелия гриба в тканях растений баклажанов, а также марганца на активность пероксидазы и полифенолоксидазы у этих растений [35]. Были проведены исследования, направленные на выяснение нарушения водного режима, азотного обмена и фотосинтеза при вертициллезе, опре-

делена роль микроэлементов в повышении устойчивости урожайности баклажанов к этому очень сложному заболеванию [33, 34, 36].

III. ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (этиология заболевания, биология отдельных возбудителей и меры борьбы)

Микофлористические исследования стали основой для развития фитопатологического направления. Были проведены работы по инвентаризации и описанию наиболее часто встречающихся представителей патогенных грибов, изучению их биологических особенностей, выяснению степени паразитизма.

Вертициллез — одна из основных причин усыхания косточковых плодовых деревьев, увядания и преждевременной гибели многих овощных, бахчевых и других культур. Поэтому в начале 60-х годов основное внимание уделялось этой болезни [22]. Были проведены работы по изучению вредоносности и распространения заболевания, его признаков и динамики развития, влияния факторов окружающей среды, биологических особенностей гриба — возбудителя заболевания (*Verticillium dahliae* Kleb.); разработке мероприятий, направленных на снижение его вредоносности, и др.

Изучение вертициллеза показало также наличие в садах других болезней, имеющих прямое или косвенное отношение к процессу преждевременного усыхания деревьев. Все они (цитоспороз, монилиоз, кластероспороз, вирусные заболевания и др.) были детально изучены и с привлечением материалов из других республик СССР обобщены в серии статей и монографиях [4, 7].

Особое место в исследованиях лаборатории занимали вопросы разработки мер борьбы с болезнями усыхания косточковых. Конкретные предложения в этом плане были затем опубликованы в «Рекомендациях по защите многолетних насаждений от вредителей, болезней и сорняков» (1971).

Благодаря названным исследованиям к концу 60-х годов лаборатория

- ний Молдавии, вып. VIII. Кишинев: РИО АН МССР, 1977, с. 47—58.
14. Попушой И. С., Дешкова А. Д. — Грибные болезни сельскохозяйственных культур. Кишинев: Штиница, 1979, с. 74—81.
15. Попушой И. С., Дешкова А. Д., Брынза А. И., Сердиченко В. Д. — Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. VII. Кишинев, 1970, с. 3—24.
16. Попушой И. С., Жарова С. Н., Старостенко И. Э., Павлова М. В. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1983, № 5, с. 66—67.
17. Попушой И. С., Коротышева Л. Б., Слесарь Л. Н. и др. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1983, № 6, с. 56—59.
18. Попушой И. С., Кулик М. Ф. Плодовые гнили и монилиальный ожог плодовых деревьев. Кишинев: РИО АН МССР, 1977. — 22 с.
19. Попушой И. С., Кулик М. Ф. — Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. IV, с. 41—54.
20. Попушой И. С., Кулик М. Ф., Паница Г. В. — Мучнистая роса яблони. Кишинев: Штиница, 1977, с. 3—18.
21. Попушой И. С., Онофраш Л. Ф. — Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. IV, с. 82—106.
22. Попушой И. С., Онофраш Л. Ф. — Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. VI, с. 13—16.
23. Попушой И. С., Онофраш Л. Ф. — IV Международный симпозиум по абрикосу. Суботница—Югославия, 8—13 июля 1968. Белград, 1968, с. 409—413.
24. Попушой И. С., Онофраш Л. Ф. — Абрикос. Сб. материалов научной конференции по абрикосу, состоявшейся в июле 1967 г. Ереван, 1970, с. 505—511.
25. Попушой И. С., Онофраш Л. Ф., Коган Э. Д. и др. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1967, № 9, с. 3—19.
26. Попушой И. С., Панкова Е. И., Старо-

- стенко И. Э., Жарова С. Н. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1965, № 5, с. 63—64.
27. Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А. — Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. IV, с. 17—21.
28. Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А. — Изв. АН МССР, 1967, № 9, с. 61—68.
29. Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А. — Изв. АН МССР, 1970, № 2, с. 12—18.
30. Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А. и др. Указатель возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, вып. III. Л.: ВИЗР, 1975, с. 3—118.
31. Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А. и др. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1972, № 6, с. 39—44.
32. Попушой И. С., Хрипунова Э. Ф. — Микология и фитопатология, 1971, 5, № 3, с. 305—308.
33. Попушой И. С., Шatroва Г. Л. — Вертициллезный вилт культурных растений Молдавии. Кишинев: Штиница, 1976, с. 3—8.
34. Попушой И. С., Шишкану Г. В., Истрати Л. Н. — Фотосинтез с.х. растений Молдавии в связи с условиями произрастания. Кишинев: РИО АН МССР, 1970, с. 96—119.
35. Попушой И. С., Штейнберг М. Е., Харькова А. П. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1973, № 6, с. 55—59.
36. Шишкану Г. В., Истрати Л. Н., Питушкан С. Г., Попушой И. С. Фотосинтез сливы и его изменение при вертициллезе. Кишинев: Штиница, 1973, с. 3—197.
37. Ячевский А. А. Карманный определитель грибов, вып. I. Л., 1926; вып. II, 1927, с. 5—201.
38. Popushoi I. S. — EPRO Bull., 1977, 7(1), p. 95—104.

Поступила 17.1.1986

Ф. И. ФУРДУИ, Е. И. ШТИРБУ

ФИЗИОЛОГИЯ СТРЕССА, АДАПТАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ

Развитие физиологии стресса, адаптации и функциональных нарушений как отдельного направления физиологических исследований в Академии наук МССР всецело связано с последними двумя десятилетиями. В 1963 г. в бывшем Институте зоологии АН МССР осуществлено исследование с использованием физиологических, биохимических и радионуклидных методов, позволившее впервые экспериментально вызвать диффузный токсический зоб путем длительного стрессового

воздействия на организм животного [15]. Это дало основание известному советскому физиологу проф. А. А. Зубкову впоследствии отметить в предисловии к монографии Ф. И. Фурдуй «Регуляция функций щитовидной железы и механизм возникновения врожденного тиреотоксикоза» [16], что экспериментальная медицина получила возможность разрабатывать в опытах на животных наиболее эффективные методы лечения и предупреждения этого заболевания. Монография

имела большое значение для понимания механизма влияния стрессовых воздействий на функцию щитовидной железы.

В 1971 г. Н. В. Шваревой [22] была защищена кандидатская диссертация «К механизму нарушения овариального цикла при стрессе», в которой показано, что кратковременное стрессовое воздействие стимулирует секреторные процессы в нейронах гипоталамуса и в гонадотрофах гипофиза, не влияя на течение эстрального цикла. Длительное действие стресс-факторов нарушает эстральный цикл в сторону удлинения стадии диэструса. Степень нарушения овариальной функции при стрессовом воздействии зависит от исходного ее состояния. Изменения эстрального цикла обнаруживаются чаще при стрессировании организма в условиях эструса и диэструса, реже — в проэструсе. При этом было доказано, что стрессовое воздействие вызывает дисфункцию в нейрогипофизарных отношениях, нарушает нормальный ритм выделения гонадотрофных гормонов и, как следствие этого, угнетает эстральный цикл.

В 1973 г. Л. П. Марин [6] обобщил данные о влиянии стрессового воздействия различной продолжительности на гормональную функцию коры надпочечников и роли гормонов этой железы в образовании стрессовых язв. Им впервые установлена гетерохронность возникновения стрессовых язв желудка как одного из важнейших клинических показателей стресса в различные сроки раннего постнатального онтогенеза при действии стресс-факторов различной природы. Им же была доказана несостоятельность существующего мнения о предопределяющей роли гормонов коры надпочечников в развитии стрессовых язв: при стрессировании организма большими дозами резерпина появление язвенных поражений желудка обусловлено главным образом кортикостероидами, а атофана — роль этих гормонов весьма незначительна; при стрессировании иммобилизацией действие гормонов на слизистую желудка проявляется в основном на первоначальных его этапах.

Особый интерес вызвали данные коллектива авторов института (Ф. И.

Фурдуй, Г. М. Бабарэ, Л. П. Марин и др.) об участии в развитии стресса, кроме гипофиза и надпочечников, других желез внутренней секреции и неправомочности получившей к тому времени широкого распространения концепции Г. Селье об едином механизме стресса.

Таким образом, к 1973 г. в Институте зоологии и физиологии проведен ряд важных исследований, получены данные, привлечшие особое внимание ученых страны и позволившие признать институт как один из очагов успешной разработки проблемы стресса, адаптации и функциональных нарушений.

Признанием значимости исследований института по стрессу явилось предложение бюро Отделения физиологии АН СССР об организации в 1973 г. на базе Института зоологии АН МССР I Всесоюзного симпозиума по стрессу. В его работе участвовали с докладами более 20 сотрудников института. Симпозиум показал, что исследования в области стресса проводятся достаточно широко не только за рубежом, но и в СССР. Проведением этого симпозиума закончился первый этап развития исследований стресса.

Второй этап характеризуется, с одной стороны, расширением круга исследований, с другой — повышением их методического уровня. К 1976 г. изучением механизма развития стресса, адаптации и функциональных нарушений и разработкой способов профилактики и лечения отдельных заболеваний занимались лаборатории физиологии адаптации, биохимии адаптации, эволюционной физиологии, физиологии пищеварительной системы, генетики адаптации, биокibernетики, экофизиологии кормления и биоценоза пищеварительного тракта. Концентрация основных лабораторий физиологического профиля института вокруг одной проблемы позволила раскрыть многие стороны физиологических и биохимических механизмов развития стресса, особенностей его протекания в условиях искусственно созданных избытка или дефицита отдельных гормонов, влияния на него различных фармакологических веществ и доказать, что стресс в определенных усло-

виях может стать патогенетической основой различных нервных, эндокринных и соматических заболеваний.

С помощью комплексного нейрохимического исследования впервые было начато глубокое сравнительное изучение реакций отдельных клеточных структур при стрессировании организма комплексом воздействий. Установлено, что реакция системы нейрон-глия на сочетанное действие стрессовых раздражителей отличается от той, которая имела место после действия каждого фактора в отдельности. Показано, что в мотонейронах поясничного отдела спинного мозга характер биохимических изменений компонентов системы биосинтеза белка при комбинированном действии стресс-факторов более разнообразен, чем в структурах продолговатого мозга и гипоталамуса, а мотонейроны вентролатерального ядра шейного отдела спинного мозга более уязвимы, чем поясничного. В клеточных структурах вышележащих образований мозга происходят более глубокие изменения, чем в нижележащих. Обеспечение равновесия в метаболизме клеточных РНК и белков за счет уменьшения их распада или стимуляции метаболических процессов является перспективным способом профилактики патологических изменений при комбинированных стрессовых воздействиях [5].

В 1976 г. институт подготовил первое издание по стрессу «Актуальные проблемы стресса» [1], объединяющее работы советских ученых, исследующих эту область. В нем кроме результатов исследований сотрудников института нашли также отражение работы основных известных школ нашей страны — П. Д. Горизонтова, А. В. Вальдмана, К. В. Судакова, В. К. Кулагина, И. А. Аршавского, Р. М. Бавевского, С. Г. Генеса, Е. А. Громовой, А. А. Зорькина, Г. Н. Кассиля, Г. Л. Комендантова, Б. А. Лапина, М. И. Митюшова, В. Г. Шалапиной, Е. А. Мухина, К. И. Погодаева и др.

В 1978 г. Институт зоологии и физиологии АН МССР организовал II Всесоюзный симпозиум «Стресс и адаптация», в работе которого участвовали более 900 исследователей. Сотрудниками института были представлены новые данные о роли отдельных

желез внутренней секреции, различных образований мозга и медиаторных систем в развитии стрессовой реакции и проявлении стрессоустойчивости организма при действии стресс-факторов различной природы, силы и продолжительности (Ф. И. Фурдуй, С. Х. Хайдарлиу, С. И. Штирбу, Н. И. Гуска, С. А. Кузнецов, Л. П. Марин, В. П. Тонкоглас, П. П. Павалюк, Д. Л. Спиваченко, В. Ф. Чернокан, Т. С. Бешетя и др.).

В 1980 г. институтом подготовлен второй сборник научных работ [8] ведущих советских ученых по проблеме стресса, в том числе более 30 сотрудников института. В нем были отражены результаты исследований роли нервной и эндокринной систем в патогенезе стресса и вызываемых им расстройств, регуляции кровообращения при стрессе и способах донозологической диагностики.

В 1984 г. организован III Всесоюзный симпозиум «Стресс, адаптация и функциональные нарушения». Институт был представлен 50 сотрудниками, которые доложили основные результаты исследований за период, прошедший после II симпозиума. На симпозиуме один из ведущих ученых в области стресса проф. М. И. Митюшов (Институт физиологии им. И. П. Павлова, Ленинград) отметил, что в Институте зоологии и физиологии Академии наук МССР, как нигде в Советском Союзе, достигнута концентрация усилий ученых разных лабораторий на решение проблемы стресса и адаптации, что позволило широко использовать в исследованиях системный подход и получить принципиально важные для науки и практики данные.

После проведения III симпозиума фактически начался третий этап в развитии этих исследований. Наряду с дальнейшим их углублением начались работы по автоматизации научного процесса, созданию проблемно-ориентированного комплекса Зоотрон внедрению в практику работы лабораторий новых методов и резкому расширению круга исследований, направленных на решение конкретных вопросов практики животноводства и других отраслей народного хозяйства.

Изучение механизмов формирова-

ния реакций организма при действии стресс-факторов позволило показать, что:

а) формирование реакции в инициальном периоде стрессирования осуществляется за счет немедленного сукцессивного вовлечения подавляющего большинства изученных образований мозга и желез внутренней секреции; в дальнейшем оно обеспечивается усиленным функционированием лишь отдельных органов и систем;

б) первоначально, наряду со специфическими для каждого стрессора образованиями мозга и железами внутренней секреции, в реакцию перманентно включается моторная зона коры мозга, передний гипоталамус, задние рога спинного мозга, гипофиз, надпочечники и щитовидная железа;

в) с самого начала и на всем протяжении острого стрессирования архитектура ответа носит интегральный характер, его составными компонентами являются стрессовая, гомеостатические и адаптивные реакции, синхронно протекающие в диверсных структурах мозга и железах внутренней секреции;

г) вклад, вносимый одними и теми же физиологическими системами и их компонентами в организацию интегральной реакции организма, на разных этапах действия стресс-факторов неодинаков (Ф. И. Фурдуй).

Все это послужило фундаментом для обоснования нового направления исследований в области стресса и адаптации — кинетики сукцессивной инклюзии диверсных систем, призванного изучить время, степень и последовательность вовлечения и вклад, вносимый теми или иными функциональными системами организма в развитие стресса, адаптации и функциональных нарушений [19].

Исследование биохимических механизмов реагирования ЦНС и пластических преобразований на клеточном и молекулярном уровнях при остром и хроническом действии отдельных стресс-факторов или их сочетания позволило С. Х. Хайдарлиу показать, что стресс-реакция, вызываемая разными по природе и другим характеристикам стресс-факторами, отличается на уровне ЦНС региональной спецификой метаболических сдвигов, зави-

сящей от путей развития стресса. Им установлено, что в результате действия стресс-факторов резкое повышение требований к метаболическому обеспечению нейронов ЦНС сопровождается сдвигами в соотношении ана- и катаболизма белков и РНК в нейронах и глиальных клетках, характеризующимися сопряженностью. Об этом свидетельствует высокая корреляция между этими сдвигами.

Многочисленные исследования архитектуры метаболических сдвигов в ЦНС при стрессовых воздействиях дали основание С. Х. Хайдарлиу выдвинуть новое положение о существовании в системах нейрон-глия региональной специфики пластического обеспечения, обусловленной гетероморфностью, гетерохимизмом и специализацией функции этих систем. Динамика этих изменений носит не замкнутый циклический, как считалось ранее, а колебательный характер и включает фазу суперкомпенсации.

Комплексное плюригландулярное изучение взаимосвязей и взаимодействия по «вертикали» и «горизонтали» в динамике развития стресса, осуществленное А. И. Робу [9], дало возможность раскрыть многие стороны развития стресса и его вредных последствий, обосновать адекватную нейромедиаторную и гормональную коррекцию функций при действии на организм стресс-факторов и построить математические модели функционирования эндокринной системы.

Исследование роли различных образований мозга в развитии стресса показало, что разрушение переднего гипоталамического поля вызывает увеличение базального уровня кортикостероидов в крови, а при стрессовом воздействии на организм — невыраженное проявление клинической картины стресса, в то время как разрушение мозжечка или моторной коры больших полушарий приводит к тому, что реакция коры надпочечников на стрессоры изменяется, а степень проявления клинической его картины зависит от природы и характера воздействия (Е. И. Штирбу, П. П. Павалюк, Д. Л. Спиваченко, А. Н. Корлэтяну и др.).

Доказано, что холинергическая система играет триггерную роль в раз-

витии стресса, обеспечивает включение в реакцию других медиаторных систем, реализующих стресс-реакцию. В начале действия стресс-факторов изменение активности холинергической системы носит однонаправленный характер — резко повышается, что свидетельствует о неспецифической, стрессовой природе первоначальной реакции этой системы. Впоследствии направленность и степень изменения активности ацетилхолинэстеразы — ключевого фермента холинергической системы — зависят от природы, силы и характера действия стресс-факторов (Ф. И. Фурдуй, В. П. Тонкоглас, С. Х. Хайдарлиу, З. Б. Георгиу). Обнаружен принципиально важный факт немедленного вовлечения в ответную реакцию на острое стрессирование холинергической системы желез внутренней секреции (Ф. И. Фурдуй, В. П. Тонкоглас, Н. П. Духовная, З. Б. Георгиу). Вклад, вносимый холинергическими структурами ЦНС на различных этапах адаптации, неодинаков и в значительной степени предопределяется ролью того или иного образования мозга в формировании специфической реакции организма (З. Б. Георгиу).

Выявлено, что гипоталамо-гипофизарно-нейросекреторная система вовлекается в формирование ответной реакции с самого начала действия стресс-факторов и является быстро реагирующей системой. В инициальном периоде стрессирования она реагирует неспецифически, стрессово, впоследствии — специфически. Установлено, что при иммобилизации и гипоксии гипоталамо-гипофизарно-нейросекреторная система участвует в поддержании гомеостаза, при действии низкой температуры — в обеспечении адаптивных реакций, при длительной физической нагрузке (длительное плавание) — в развитии функциональных нарушений (Ф. И. Фурдуй, К. П. Теплова, В. П. Тонкоглас).

Исключительно важны работы по изучению развития стресса в данном онтогенезе. Установлено, что становление и проявление компонентов стресс-реакции к воздействиям различной природы в раннем онтогенезе происходит гетерохронно. Стрессовая реакция в первые дни постнатальной

жизни протекает по принципу минимального проявления и характеризуется незначительным числом связей, обеспечивающих объединение вегетативных компонентов. Систематическое кратковременное острое стрессирование перепадами температур ускоряет становление стресс-реакции и функции гипофизарно-надпочечниковой системы на уровне взрослого животного (Ф. И. Фурдуй, Л. П. Марин, Т. С. Бешетя). Обнаружено неоднозначное влияние одного и того же стресс-фактора на становление и развитие кортикоадреналовой системы потомства при стрессировании самки в различные периоды беременности (Т. С. Бешетя). В развитии гипофизарно-адреналокортикальной системы выявлены периоды, в течение которых система наиболее подвержена изменениям из-за наличия повышенной чувствительности к тем или иным воздействиям (Н. А. Чемиртан, [23]).

Положительный резонанс в научном мире получили монографии сотрудников института: А. И. Робу «Взаимоотношения эндокринных комплексов при стрессе» [9], С. Х. Хайдарлиу «Функциональная биохимия адаптации» [20], Ф. И. Фурдуй, С. Х. Хайдарлиу и Л. М. Мамалыги «Комбинированные воздействия на организм экстремальных факторов» [18]. В первой из них впервые раскрывается характер взаимодействия подсистем супраренального и тиреоидного эндокринных комплексов в зависимости от продолжительности стрессового состояния с привлечением данных по циркадности и концентрации кортикостерона и тироксина в тканях, во второй рассматриваются биохимические реакции, лежащие в основе фенотипических адаптационных перестроек, анализируются взаимоотношения между индивидуальной адаптацией и стрессом, описаны метаболизм различных классов соединений и общие механизмы регуляции метаболизма при экстренной адаптации, а также методы и средства повышения адаптивных способностей животных, в третьей представлены результаты экспериментальных исследований функционально-метаболических возможностей организма при комбинированном действии на организм стресс-факторов.

Особое внимание уделено количественной оценке сдвигов некоторых компонентов системы биосинтеза белка в клеточных структурах мозга и внутренних органах при воздействии гипоксии совместно со стресс-факторами другой природы, а также механизмам реализации эффекта комбинированного стрессового воздействия.

Значительное развитие получили исследования стресса и его вредных последствий в животноводстве. Промышленная технология животноводства, наряду с решением ряда организационных, технических и экономических вопросов, предусматривает такие способы содержания животных, которые вступили в противоречие с естественными физиологическими особенностями, сложившимися в филогенезе, и, как следствие, животные постоянно находятся в стрессе. Установлено, что сегодня на фоне значительного сокращения потерь животноводства от инфекционных и инвазионных заболеваний резко возрос ущерб от незаразных болезней, на долю которых приходится 96—98% заболеваемости.

Результаты этих исследований были обобщены в монографии «Стресс и животноводство» [17]. В ней рассматриваются физиологические основы развития стресса, влияние ведущих стресс-факторов современных промышленных комплексов на функциональные, адаптивные, репродуктивные и продуктивные возможности организма сельскохозяйственных животных; освещаются вопросы гиподинамии, траспортировки, кормления, микроклимата и др. и их роль в развитии стресса; даются конкретные рекомендации по снижению вредного влияния стресс-факторов и повышению резистентности животных в условиях промышленных комплексов.

Разработаны научные основы создания новой системы животноводства — адаптивной, предусматривающей новую стратегию и тактику выращивания сельскохозяйственных животных и обеспечивающей не только реализацию генетических продуктивных возможностей организма, но и повышение адаптивных возможностей, стрессорезистентности и профилактики вредных последствий стресса. Она основана на следующих принципах:

периодизация технологии выращивания и содержания животных в соответствии с основными физиологическими этапами роста, развития, воспроизводства и стадиями продуктивного периода;

целенаправленные и периодически меняющиеся экологические условия в зависимости от возраста и физиологического состояния организма с учетом биоритмов для достижения доминирования отдельных функциональных систем организма на определенном отрезке времени, что обеспечит решение конечных целей выращивания и содержания сельскохозяйственных животных энергоэкономными методами; дифференцированно-групповое кормление животных для стимулирования на разных этапах роста, развития и эксплуатации тех функциональных систем, которые обеспечивают проявление адаптивных и продуктивных возможностей;

целенаправленное регулирование количественного и качественного состава бактериальной флоры для оптимизации деятельности желудочно-кишечного тракта и поддержания гомеостаза дыхательной системы;

комплектowanie групп животных с генетически детерминированными и выравненными стрессоустойчивостью, адаптивными и продуктивными способностями с учетом их физиологического состояния и годовых физиологических циклов;

ведение селекции не только на продуктивность и плодовитость, но и стрессорезистентность, адаптационную пластичность и экологическую валентность к условиям промышленного содержания;

отбор, подбор и выращивание животных в условиях, приравненных к промышленным, а оценка генетических норм реакции не только по продуктивным и репродуктивным способностям, но и по стрессоустойчивости и адаптивным возможностям животных;

создание животноводческих комплексов, обеспечивающих нормальное развитие и протекание физиологических функций и поддержание хорошего здоровья; а также биолого-технических систем, обеспечивающих взаимную адаптацию биологических и технических звеньев и способствующих

наиболее полному проявлению потенциальных адаптационных возможностей организма животных.

Изучение проявления и течения эструса и овуляции в условиях промышленных комплексов, для которых характерно наличие многочисленных стресс-факторов, показало, что у коров и телок продолжительность эструса короче в среднем на 2 ч, а время наступления овуляции, наоборот, возрастает на 3 ч по сравнению со средними данными этих показателей у животных на традиционных фермах. Механизм регуляции продолжительности эструса у коров и свиноматок зависит от цикличности уровня соотношения гонадотропных и стероидных гормонов, а также от суточных и сезонных экологических ритмов. Обнаружена взаимосвязь между продолжительностью эструса, временем наступления овуляции и репродуктивными способностями животных. Эти исследования позволили пересмотреть существующую систему воспроизводства крупного рогатого скота и свиней в крупных промышленных комплексах, предложить и внедрить более совершенную систему, которая учитывает экологические условия региона (В. А. Наук, И. Н. Секрий, Г. В. Борончук).

На основании изучения морфологических, биохимических, биофизических и физиологических изменений гамет сельскохозяйственных животных при различных стрессовых воздействиях (охлаждение, замораживание, оттаивание и др.) с использованием фазо-контрастной и электронной микроскопии, спектрального анализа в УФ-области, цитологических, биохимических и физиологических методов было разработано новое направление исследований — кинетика лабильности и обновления биокомплексов мембран гамет при их криоконсервации (В. А. Наук).

Доказано, что криповреждения гамет обусловлены разрушением, в первую очередь, плазматической и акросомальной мембран за счет нарушения устойчивости связи белково-липидных и белково-углеводных комплексов, барьерной функции, усиления процесса перекисного окисления липидов, который носит цепной свободно-радикальный характер, а также де-

градацией липидов и главным образом легкоокисляемых фосфолипидных фракций (В. А. Наук, Г. В. Борончук, А. М. Гуськов, Г. Е. Дарий). Эти данные послужили основой разработки весьма эффективного способа криоконсервации семени сельскохозяйственных животных путем ингибирования процесса перекисного окисления липидов, стабилизацией устойчивости связи между белками и липидами и использования быстрых режимов замораживания и оттаивания семени (В. А. Наук, Г. Е. Дарий, В. Г. Делеу, Г. В. Борончук). Подтверждением правильности выработанного подхода к разработке защитных сред и способов криоконсервации семени служит широкое внедрение в животноводстве способа криоконсервации семени быков-производителей в полимерных соломинках с применением ЛСТГЖ-среды и способа повышения жизнеспособности гамет баранов-производителей при криоконсервации семени (В. А. Наук, В. Г. Делеу, Г. В. Борончук). Результаты этого направления исследований нашли отражение в монографиях «Сперматогенез и его регуляция» (совместно с ИБР АН СССР) [11] и «Криоконсервация семени животных» [7]. Признанием вклада, внесенного В. А. Науком и его сотрудниками — В. Г. Делеу, Г. В. Борончуком, Г. Е. Дарием и др. в разработку научных основ криоконсервации семени и воспроизводства сельскохозяйственных животных, явилось присвоение им в 1983 г. Государственной премии Молдавской ССР в области науки и техники.

Поскольку жизнеобеспечение организма сельскохозяйственных животных, особенно жвачных, в значительной степени зависит от состояния микробиоценоза желудочно-кишечного тракта, большое внимание уделено изучению влияния стресс-факторов, характерных для промышленного животноводства, на микробиологический и иммунологический статус крупного рогатого скота и свиней. Установлено, что стрессирование организма приводит к резкому снижению количества бифидо- и молочнокислых бактерий и в меньшей степени бактероидов. Эти данные послужили основой разработки поликомпонентных ассоциаций по-

лезных бактерий, обеспечивающих оптимизацию биоценоза желудочно-кишечного тракта при стрессовых воздействиях (М. А. Тимошко).

В отличие от существующего мнения, что стресс оказывает супрессивное действие на иммунную систему, выявлено, что он первоначально оказывает стимулирующее действие на клеточный иммунитет. Это дает основание осуществить серию экспериментов по повышению иммунологической реактивности животных с помощью их кратковременного стрессирования (Е. В. Баева).

Обнаружено, что стрессовые нарушения структуры и функции желудочно-кишечного тракта обусловлены дезинтеграцией координированной деятельности и рассогласованием центральных и периферических механизмов его регуляции. Разработаны рекомендации по улучшению функции желудочно-кишечного тракта у телят и поросят при действии на них стресс-факторов промышленного животноводства (Н. И. Гуска, Д. П. Постолаки).

Изучение механизмов развития стресса у рыб дало возможность разработать эффективный способ профилактики его вредных последствий при искусственном воспроизводстве. Проверка способа в промышленном рыбодоводстве показала высокую эффективность в поддержании высокого репродуктивного потенциала, предупреждении функциональных нарушений и гибели производителей (О. И. Крепис, Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, С. Х. Хайдарлиу, В. В. Кракатица).

В последние годы начаты исследования по генетике стресса и адаптации. Доказано, что значительный вклад в проявление адаптивных возможностей и стрессоустойчивости, кроме гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, вносят щитовидная и половые железы (Ф. И. Фурдуй, Л. П. Марин). Обнаружено, что уровень гетерозиготности по 6 локусам является одним из элементов генетической основы устойчивости к стрессовым факторам. Жизнеспособность потомков-эмбрионов кур предопределяется гетерозиготностью не менее, чем по 3 локусам. Разработаны критерии генетической оценки стрессоустойчиво-

сти кур к температурно-влажностным факторам (Д. С. Великсар).

Всестороннее изучение проблемы стресса и адаптации дали возможность совместно с МНИИЖВ разработать и широко внедрить рекомендации по повышению эффективности ведения животноводства, по выращиванию ремонтных телок, подготовке нетелей к лактации и раздоя коров-перволеток, а также по повышению адаптивных способностей телят и др.

Признанием научных достижений ученых института в области физиологии стресса, адаптации и функциональных нарушений является утверждение его главным учреждением в стране по проблеме «Стресс и адаптация» и поручение осуществить периодическое издание «Стресс, адаптация и функциональные нарушения». Разумеется, отмеченные успехи не были бы достигнуты без щедрой, бескорыстной помощи ведущих ученых Москвы, Ленинграда, Киева, Ташкента и других городов — академиков АН СССР П. Г. Костюка, О. Г. Газенко, А. М. Говырина, А. М. Уголева, академика ВАСХНИЛ В. К. Милованова, академика АН УзССР Я. Х. Туракулова, докторов наук М. И. Митюшова, В. Г. Шаляпиной и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы стресса. Сб. науч. работ. Кишинев: Штиница, 1976. — 276 с.
2. Борончук Г. В. Влияние амидов, белков, полиглицолов и полисахаридов на функциональную полноценность гамет быков и баранов при замораживании: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Львов, 1982. — 16 с.
3. Гуськов А. М. Криогенные изменения липидов и функциональная полноценность гамет хряков и быков: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Львов, 1984. — 24 с.
4. Делеу В. Г. Влияние полиолов, антиоксидантов и режимов криоконсервации на функциональную полноценность семени быков-производителей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Львов, 1983. — 19 с.
5. Мамалыга Л. М. Топоцитохимическая характеристика содержания РНК и белков ЦНС при отдельных и комбинированных воздействиях экстремальных факторов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Черновцы, 1978. — 18 с.
6. Марин Л. П. Исследование комплексирования гормонов коры надпочечников с белками плазмы при деструктивных нарушениях стенок желудка: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1973. — 20 с.

7. Наук В. А. Криоконсервация семени животных. Пуццо, 1982. — 52 с.
8. Первые и эндокринные механизмы стресса. Сб. науч. работ. Кишинев: Штинница, 1980. — 258 с.
9. Робу А. И. Взаимоотношения эндокринных комплексов при стрессе. Кишинев: Штинница, 1982. — 208 с.
10. Секрий И. Н. Воспроизводительный цикл и содержание гипофизарно-гонадных гормонов в крови свиноматок в условиях промышленных комплексов; Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Жодино, 1986. — 20 с.
11. Сперматогенез и его регуляция. М.: 1983. — 232 с.
12. Стресс и его патогенетические механизмы. Материалы Всес. симпозиума. Кишинев: Штинница, 1973. — 396 с.
13. Стресс и адаптация. Материалы Всес. симпозиума. Кишинев: Штинница, 1978. — 416 с.
14. Стресс, адаптация и функциональные нарушения. Материалы Всес. симпозиума. Кишинев: Штинница, 1984. — 384 с.
15. Фурдуй Ф. И. О механизме возникновения тиреотоксикоза; Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1963. — 18 с.
16. Фурдуй Ф. И. Регуляция функций щитовидной железы и механизм возникновения неврогенного тиреотоксикоза. Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1967. — 152 с.

А. А. СПАССКИЙ

КРАТКИЕ ИТОГИ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АН МССР

До становления Советской власти на территории Молдавии планомерные гельминтологические исследования не проводились. В первые же послевоенные годы работники здравоохранения установили видовой состав гельминтов человека и организовали проведение принятых в СССР лечебно-профилактических мероприятий. Параллельно к аналогичной работе приступили и ветеринарные специалисты в отношении целого ряда гельминтозов домашних млекопитающих и птиц. Что же касается изучения паразитических червей диких теплокровных животных и фитонематод, то оно стало проводиться лишь во второй половине текущего столетия (не считая нескольких разрозненных сообщений). Начало им было положено в конце 50-х годов в Институте биологии Молдавского филиала АН СССР по инициативе акад.

17. Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х., Штирбу Е. И. и др. Стресс и животноводство. Кишинев: Штинница, 1982. — 184 с.
18. Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х., Мамалыга Л. М. Комбинированные воздействия на организм экстремальных факторов. Кишинев: Штинница, 1985. — 142 с.
19. Фурдуй Ф. И. Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев: Штинница, 1986. — 252 с.
20. Хайдарлиу С. Х. Функциональная биохимия адаптации. Кишинев: Штинница, 1984. — 265 с.
21. Хайдарлиу С. Х. Содержание белков и РНК в клетках ЦНС и активность ее холинэргических структур при стрессовых воздействиях (топохимические аспекты); Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ереван, 1986. — 32 с.
22. Шварева Н. В. К механизму нарушения овариального цикла при стрессе; Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кишинев, 1971. — 18 с.
23. Чемыртан Н. А. Активность гипофизарно-адренкортикальной системы в постнатальном онтогенезе у крыс; Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1983. — 26 с.

Поступила 12.1 1986

АН МССР Я. И. Принца. Но планомерное изучение гельминтов диких позвоночных было развернуто лишь в 1961 г. с момента создания Академии наук Молдавской ССР и организации Института зоологии (директор — акад. АН МССР М. Ф. Ярошенко) и в его составе — лаборатории паразитологии, где получили развитие и зоо-, и фитогельминтологические исследования. На первом этапе развития этих исследований планировалось фронтальное гельминтофаунистическое обследование животных и растений, в том числе и сельскохозяйственных.

В 1970 г. в структуру Института зоологии АН МССР была введена лаборатория гельминтологии, наряду с лабораторией паразитологии. Впоследствии на их основе был создан Отдел паразитоценологии Института зоологии и физиологии АН МССР (директор — Ф. И. Фурдуй). При этом лабо-

ратория гельминтологии была преобразована в лабораторию фитогельминтологии.

За короткое время силами сотрудников этих лабораторий была проведена инвентаризация фауны цестод, нематод, трематод диких млекопитающих и птиц. Параллельно были подвергнуты детальному общегельминтологическому обследованию сухопутные (куры, индейки) и водоплавающие (утки, гуси) домашние птицы в различных ландшафтно-географических регионах республики. В результате уже к 1971 г. здесь было выявлено более 600 видов паразитических червей разных классов. При этом в отношении гельминтофауны грызунов, летучих мышей, насекомых, млекопитающих, домашних и ряда систематических групп диких птиц территория Молдавии, которая до недавнего времени на гельминтологических картах оставалась белым пятном, была обследована уже более обстоятельно, чем многие другие районы Советского Союза, а в отношении фитонематод по степени изученности Молдавия оказалась на одном из первых мест, что можно сказать и в отношении гельминтофауны пресноводных рыб больших и малых водоемов республики.

При обследовании домашних и диких животных и растений особое внимание уделялось выявлению патогенных видов, наносящих ущерб народному хозяйству и здоровью человека.

В ходе исследований в начале 60-х годов сотрудниками лаборатории паразитологии была установлена необычайно сильная зараженность свиней, мелкого и крупного рогатого скота колхозно-совхозных ферм и частного сектора такими смертельно опасными гельминтозами, как эхинококкоз. В 1961 г. он обнаружен во всех обследованных районах республики при экстенсивности инвазии у овец до 100%. У крупного рогатого скота степень инвазии была несколько ниже, но также достигала во многих хозяйствах 70 и даже 98%, а у свиней — до 70% при интенсивном поражении печени, легких и некоторых других внутренних органов.

Нами совместно с работниками ветеринарного управления МСХ МССР были разработаны мероприятия по

борьбе с эхинококкозом и другими лярвальными цестодогами, принятые в 1962 г. к внедрению на всей территории республики. В помощь работникам животноводства была издана научно-популярная брошюра (1962 г.) и затем (1965 г.) — конкретные рекомендации по борьбе с эхинококкозом, цестуридозом и цистицеркозами сельскохозяйственных животных, также принятые к внедрению МСХ МССР. Аналогичные рекомендации были составлены и опубликованы сотрудниками лаборатории паразитологии в серии научно-популярных брошюр по профилактике паразитарных заболеваний кур, уток, кроликов и карповых рыб.

Существенные результаты получены при разработке теоретических проблем гельминтологии и общей паразитологии. Исследования возможных путей эволюции ленточных гельминтов позволили выделить среди них несколько биогеоценотических групп и установить последовательность их возникновения. Исходной является группа первичных гидробонтов, куда относятся почти все низшие цестоды, которые на всех стадиях онтогенеза обитают в водной среде. От них происходят цестоды с земноводным жизненным циклом, выделяемые в группу первичных амфибонтов. К этой группе, несомненно, относятся цестоды палеозойских (карбон) амфибий и целый ряд рецентных групп, в частности, нематотенииды и батрахотенииды — паразиты ныне живущих земноводных, дифиллоботриды и лигулиды современных теплокровных позвоночных. Третью группу составляют высшие цестоды — первичные атмобонты — паразиты сухопутных рептилий, млекопитающих и птиц (линовиды, анолоцефалиды, мониезины, дипилидины, давенены и многие другие). Четвертая группа объединяет циклофиллидных цестод — вторичных амфибонтов — фимбриариид, эхинококтид, амабилиид, грипоринхид и др., личинки которых развиваются в организме водных животных. Мезозойские предки этих гельминтов инвазировали сухопутных теплокровных и вторично проникали в водную среду в личиночном состоянии, а половозрелые формы инвазируют гидрофильных птиц и некоторых млекопитающих. Аналогич-

ные биогеоценологические группы являются и среди трематод, нематод и скребней. До последнего времени земноводный характер жизненного цикла гименолепидонидных цепней водоплавающих птиц специалистами рассматривали как явление первичного порядка и зачастую цестод наземных млекопитающих и птиц ошибочно относили к одному с ними подсемейству или даже к одному роду.

Исторический каузальный подход позволил внести существенное изменение в систему ленточных гельминтов. При этом серия неудачно описанных новых отрядов (Wardle, McLeod, Radipovski, 1974) была сведена в синонимы отряда цепней, а новый класс *Cotyloida* тех же авторов — в синонимы класса цестод. Отряды *Viporophyllidea* Subharmanian, 1939, *Anteporidae* Subharadha, 1958, а также отряд *Diphylloidea* Wardle et al., 1974, и ряд других исключили из числа правомочных таксонов. Отряд *Tetraphyllidea* разделили на 4 подотряда, а в составе отряда *Taeniida* (*Cyclophyllidea*) различаем 14 надсемейств причем *Nematotaenioidea*, *Linstowioidea*, *Catenotaenioidea*, *Thysanosomatoidea*, *Gyrorhynchoidea* в ранге надсемейства представлены впервые.

Существенные коррективы внесены и в таксономию класса нематод. При этом около 20 повторно выделенных отрядов и подотрядов, а также более сотни семейств и подсемейств исключены из числа правомочных таксонов и указаны в списке младших синонимов ранее известных.

Выявлены серьезные методологические ошибки в работах некоторых иностранных авторов, приведшие к неверным таксономическим выводам. По этой причине диагнозы целого ряда семейств, подсемейств, триб и очень многих родов строились на мнимых или даже несуществующих морфологических признаках, что затрудняло или даже делало невозможным точное определение родовой и семейственной принадлежности большинства видов цепней, паразитирующих у диких и домашних птиц.

Сказанное в полной мере относится к фимбриаридам, дилепидам, давенидам, а именно эти семейства объединяют подавляющую массу цестод

диких и домашних птиц земного шара. Многие из них вызывают массовое заражение домашней птицы.

Наиболее распространенными методологическими ошибками, выявленными нами в трудах предыдущих авторов, является формализм в выборе и использовании критериев для определения систематической принадлежности гельминта, недооценка исторического и каузального подходов, механический перенос закономерностей, установленных для одной систематической группы организмов, на другую, стремление подчинить природу логике автора, использование произвольно взятых и надуманных критериев и т. п. Дело доходило до того, что многие специалисты-цестодологи пытались определить родовую и даже семейственную принадлежность по несуществующим, воображаемым признакам. Так, характерным для семейства дилепидид и гименолепидид признаком указывают мешковидную форму матки. Нами установлено, что в действительности у типичных дилепидид и гименолепидид матка сетевидная, а мешковидная свойственна представителям других таксонов группы семейства — грипоринхидам, эхинокотилидам, дитестолепидинам и др. Распределение гименолепидид по родам и подсемействам проводилось по единственному количественному признаку — числу семенников, игнорируя все прочие сведения об этих гельминтах.

Нами разработана новая зоологическая система гименолепидонидных, дилепидонидных, грипоринхонидных цепней на основе совокупности ныне известных морфологических, эмбриологических, экологических, зоогеографических данных с учетом истории развития и расселения как самих паразитов, так и дефинитивных и промежуточных хозяев. При этом были пересмотрены и переописаны очень многие виды — в большинстве по новым материалам, собранным при нашем участии союзными гельминтологическими экспедициями в различных ландшафтно-географических зонах Советского Союза до Камчатки и Чукотки включительно, а также на территории Северного Вьетнама. В процессе иссле-

дования было описано около 25 новых таксонов группы семейства, более сотни новых родов и столько же новых видов циклофиллидных цестод; сотни ранее известных видов получили новое, более точное родовое определение, дополнена и уточнена их морфологическая характеристика. В соответствии с этим вводится в номенклатуру более сотни неизвестных ранее паразитарных болезней диких животных, многие из этих цестодозов через промежуточного хозяина передаются и домашним животным, в частности, водоплавающим птицам (различные микрозонакантозы, ретинометозы и др.).

Предложенная нами схема классификации, номенклатура родов и видов цестод (и соответствующих заболеваний), уточненные тексты диагнозов, определенные таблицы гименолепидид, дилепидид широко используются специалистами-гельминтологами в странах СЭВ и ряде капиталистических стран, а монографические сводки по упомянутым группам цепней служат при этом справочным пособием. Монографическое руководство «Основы цестодологии», т. I, дважды переиздано за рубежом на английском языке.

В итоге многолетних филогенетических исследований установлен сборный (полифилитический) характер целого ряда семейств, подсемейств, триб и родов высших цестод. Как выяснилось, они были искусственно скомпонованы предыдущими авторами из разнородных компонентов. В первую очередь это относится к наиболее распространенным в природе группам цепней, имеющим большое практическое значение. Для многих из таких компонентов удалось установить родственные связи и близкое к естественному положение в системе цестод. Например, установлено, что парвителии, грипоринхи и десятки других родов и видов цестод рыбоядных птиц не имеют тесного родства с дилепидами и выделены в особое надсемейство *Gyrorhynchoidea*. Доказано непосредственное родство кладотений с парутеринами. По этой причине из семейства теннид их пришлось перевести в семейство парутеринид. Показано, что тизанозоматиды, катенотени-

иды и линствониды филогенетически далеки от аноплоцефалид — для каждой из этих самобытных групп обосновано новое надсемейство.

Таковыми же сборными группами оказались все надсемейства, трибы и крупные роды дилепидид, давенид и гименолепидид (в изложении предыдущих авторов). Более того, как выяснилось, многие известные ныне роды и виды гименолепидид водоплавающих и болотных птиц в действительности совсем не гименолепидиды, а представители другого семейства (фимбриарииды) надсемейства *Hymenolepidoidea*. Они относятся даже к разным биогеоценологическим типам: гименолепидиды — первичные атмобионты, а упомянутые цестоды водолюбивых птиц — амфибионты, причем вторичные.

Установлено, что линствонидные цестоды представляют собой не боковую ветвь, а один из главных стволов филогенетического древа высших цестод. Они возникли еще в мезозое до расчленения Гондваны, распространились на все матерки и практически на все крупные систематические группы млекопитающих.

Заслуживают внимания и многие другие теоретические разработки, в частности, предложенная нами система топографических координат, применяемых при морфологическом описании строения паразитических червей и свободноживущих беспозвоночных; схема периодизации онтогенеза высших цестод, типология жизненных циклов дилепидонидных цепней; факт обнаружения явления внекишечного пищеварения у круглых червей при внутритканевом паразитировании в организме животных; описание проморфологии ленточных гельминтов, у которых в ходе индивидуального развития проявляются все основные типы симметрии: отражательной, вращательной и поступательной. Установлены основные направления эволюции формы тела и внутренних органов высших цестод, в частности, яичника и матки. При этом показано, что сетевидная структура этих органов более совершенна, чем мешковидная. А возникновение замкнутой матки рассматривается как ароморфоз, явившийся источником биологического прогресса, создавший предпосылки для дальней-

шей морфофункциональной эволюции многих других внутренних органов высших цестод, позволившей им полностью эмансипироваться от водной среды, освоить самые разнообразные ландшафты и систематические и экологические группы дефинитивных и промежуточных хозяев и занять доминирующее положение среди других цестод как по числу особей, так и видов, родов и таксонов более высокого ранга.

Предложена новая классификация типов строения хоботкового аппарата и присосок цепней, исходя из принципов их действия. Детально проанализирована внутренняя структура видо-ареалов паразитических червей и их хозяев. Внесено предложение рассматривать видовой ареал не на плоскости, а в трехмерном пространстве, и не как область земной поверхности, а как часть биосферы.

Значительные успехи достигнуты и в изучении фитонематод, о чем будет изложено в следующем сообщении.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

1. Андрейко О. Ф., Шумило Р. П. Паразиты вороновых птиц, грызунов и зайцеобразных в Молдавии. Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1970. — 114 с.
2. Андрейко О. Ф. Паразиты млекопитающих Молдавии. Кишинев: Штинница, 1973. — 187 с.
3. Боговяленский Ю. К., Иванова Г. В., Спасский А. А. Нервная система паразитических нематод. Кишинев: Штинница, 1974. — 190 с.
4. Возбудители паразитарных заболеваний. Кишинев: Штинница, 1980.
5. Паразиты животных Молдавии и вопросы краевой паразитологии. — Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1963. — 88 с.
6. Паразиты животных и растений Молдавии. — Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1963. — 133 с.
7. Паразиты животных и растений. Кишинев: Карта молдовеняскэ, вып. I, II, III, 1965—1968.
8. Паразиты животных и растений. М.: Наука, 1968, IV.
9. Паразиты позвоночных животных. Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1969. — 160 с.
10. Паразиты теплокровных животных Молдавии. Кишинев: Штинница, 1976. — 104 с.
11. Спасский А. А., Андрейко О. Ф., Селиванова Н. В. Эхинококкоз и ценуроз сельскохозяйственных животных в Молдавии и меры борьбы с этими заболеваниями. Кишинев: Штинница, 1962. — 27 с.

12. Спасский А. А. Гименолепидиды — ленточные гельминты диких и домашних птиц. Ч. I. Основы цестодологии, т. II. М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 417 с.

13. Спасский А. А., Андрейко О. Ф., Селиванова Н. В. Рекомандэрь ку привире, ла комбатаря ларваре-скинококозей ценурозей ши чистичеркозелор ла анималеле агриколе ши ла ом. Кишинев: Изд-во ЦК КПМ, 1966, с. 1—26.

14. Спасская Л. П. Цестоды птиц СССР. Гименолепидиды. М.: Наука, 1966. — 698 с.

15. Спасский А. А., Мариц Н. М. Инвазионные болезни карпа. Кишинев: РИО АН МССР, 1969. — 51 с.

16. Спасский А. А. и Юрпалова Н. М. Гименолепидиды птиц Вьетнама. — *Helminthologia*. Братислава, т. X, № 1—4, 1969, с. 203—243.

17. Спасская Л. П. и Спасский А. А. Цестоды птиц Тувы. Кишинев: Штинница, 1971. — 252 с.

18. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды сухопутных птиц. М.: Наука, 1977. — 300 с.

19. Спасский А. А., Корнюшин В. В. Ревизия семейства Orbriocotulidae (Cestoda, Davaineidae). — *Вестник зоологии*. Киев, 1977, № 5, с. 34—42.

20. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды лимнофильных птиц. М.: Наука, 1978. — 315 с.

21. Спасский А. А. О топографических координатах при описании строения тела цестод. — *Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук*, 1979, № 3, с. 66—71.

22. Спасский А. А. Основные биогеоэкологические группы цестод и их происхождение. — Там же, 1980, № 5, с. 53—55.

23. Спасский А. А. Основные типы жизненных циклов дилепидидных цестод. — *ДАН СССР*, 1981, 257, № 6, с. 1508—1510.

24. Спасский А. А. Периодизация онтогенеза цепней. — *Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук*, 1984, № 2, с. 70—71.

25. Спасский А. А. О структуре видо-ареалов паразитических червей и их хозяев. — В кн.: *Экология и практическое значение зоо- и фитопаразитических организмов*. Кишинев: Штинница, 1985, с. 118—132.

26. Спасский А. А. О цестодах птиц Вьетнама. — Там же, с. 98—118.

27. Экто- и эндопаразиты животных Молдавии. Кишинев: Штинница, 1977. — 124 с.

28. Spassky A. A. Anoplocephalate tapeworms of domestic and wild animals. — *Essentials of Cestodology*, 1961, 1963. — 783 p.

29. Spassky A. A. Breve revisione di Hymenolepididae. — *Parassitologia*. Roma, vol. III, 1961, p. 159—198.

30. Spassky A. A. Generea composition of the family Hymenolepididae. — *Parasitic worms and aquatic condition*. Praha, 1964, p. 231—237.

Поступила 7.1 1986

И. М. ГАНЯ, А. И. МУНТЯНУ

ТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИНСТИТУТЕ ЗООЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

Планомерные исследования в области зоологии наземных позвоночных, в частности птиц и млекопитающих, фактически были начаты после организации Отдела зоологии Молдавской научно-исследовательской базы АН СССР. Дальнейшее развитие эти исследования получили с созданием АН МССР и Института зоологии АН МССР, в рамках которого стала работать лаборатория наземных позвоночных животных, возглавляемая Г. А. Успенским.

На первых этапах планомерных зоологических исследований, начатых в 50-х гг., стояла задача инвентаризации фауны птиц и млекопитающих, уточнение их систематического положения. В первую очередь внимание орнитологов и териологов привлекали виды, практически важные и имеющие существенное значение в природных сообществах. Составлялись фаунистические списки, уточнялись границы распространения, особенности биологии, выявлялись наиболее важные в практическом отношении формы.

Орнитологи изучили фауну птиц всей республики, собрав коллекцию из 3500 шкурок около 200 видов. Всего в пределах Молдавской ССР отмечено 270 видов и 11 подвидов птиц. Впервые для республики были описаны кольчатая горлица, сирийский дятел, канареечный выюрок, черный дятел, стрепет, горная трясогузка, пестрый каменный дрозд и др.

Териологами установлено, что на территории Молдавской ССР обитают 67 видов и 1 подвид зверей. Описаны новые виды млекопитающих. Если в работах исследователей для Молдавии указывалось всего 13 видов летучих мышей, то Ю. В. Аверным и М. Н. Лозаном [4] выявлено их до 18. Впервые отмечены такие виды, как вечерница малая, подковонос большой, ночница большая, ночницы прудовая и остроухая, а также карпатский подвид обыкновенной белки и подземная

полевка. Из прежних списков исключены 2 (исчезнувшие) вида и добавлено 15 (в том числе 5 акклиматизантов).

По мере накопления фаунистических материалов в виде списков, коллекционных фондов и описаний таксонов возникла возможность подготовки фундаментальных сводок по крупным группам [2—5, 12, 14 и др.].

На основании фаунистического и таксономического изучения некоторых групп изданы обобщающие теоретические работы по зоогеографии и истории фауны [6—8]. На примере детального изучения фауны Молдавии, как и других республик, решаются многие принципиальные вопросы фауногенеза, вскрываются общие закономерности ландшафтно-зонального распределения.

В рамках лаборатории наземных позвоночных было начато, а затем в Отделе палеонтологии и биостратиграфии продолжено выполнение больших оригинальных работ по фаунистике, палеоэкологии и микроэволюции ископаемых млекопитающих Днестровско-Прутского междуречья. В основном завершена инвентаризация главнейших местонахождений ископаемой фауны. Исследовано более 100 местонахождений, в результате чего установлено более 130 новых для науки видов древних животных. Выявлены характерные фаунистические комплексы: молдавский — в среднем плиоцене, чимшилийский — в верхнем, тираспольский — в нижнем плиоцене и спелеондний — в среднем плейстоцене. Разрез плейстоцена с Тираспольским фаунистическим комплексом в Колкотовой балке (окр. г. Тирасполя) был признан опорным на Международном форуме ученых (1969 г.) и стал эталоном не только для СССР, но и всей Европы. Опубликованы крупные монографии по развитию фауны республики в позднем неогене и антропогене по филогенезу некото-

рых групп териофауны Молдавии [9, 10].

Изучение истории формирования орнитофауны республики от среднего сармата до наших дней позволило открыть и описать 10 новых для науки таксонов — 8 видов и 2 рода ископаемых птиц.

В отделе создан музей молдавских фаунистических комплексов на базе монографических коллекций и многочисленных уникальных материалов.

С осуществлением политики партии на интенсификацию сельского хозяйства, а также в связи с почти полным окультуриванием ландшафта республики, приведшим к резким изменениям экологических условий, перед сотрудниками лабораторий орнитологии и экологии млекопитающих, созданных на базе лабораторий наземных позвоночных животных, возникли новые задачи. Основные направления исследований лабораторий в настоящее время — изучение механизмов регуляции адаптивных и репродуктивных способностей популяций животных, биологических основ управления, прогнозирования и охраны животных как научной основы оценки влияния научно-технического прогресса на фауну республики способствуют разработке эффективных методов управления численностью хозяйственно ценных видов наземных позвоночных и принципов создания новых, относительно устойчивых зооценозов в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства.

Специалистами в области орнитологии и териологии проведено зоогеографическое районирование юго-западной части территории СССР, изучены размещение, динамика численности и практическое значение массовых видов птиц садового комплекса и млекопитающих в агроценозах. Усовершенствованы методы количественного учета животных и установлены принципы зоологического картирования территории республики, наиболее объективно отражающие ареалы отдельных видов.

Результаты этих исследований находят применение в производстве. Например, изучение способов звуковой сигнализации, коммуникации и пролетных путей птиц служит основой

для решения проблемы предотвращения столкновений самолетов с птицами. Впервые в Советском Союзе (1959—1961 гг.) акустические репелленты были применены сотрудниками лаборатории наземных позвоночных против птиц, наносящих вред сельскому хозяйству и авиации. Методы звуковой сигнализации легли в основу нового направления в орнитологии — изучение управления поведением птиц. Сейчас такие практические рекомендации разрабатываются не только орнитологами Молдавии, но и Литвы, Латвии, Украины и других республик.

Одно из важнейших направлений исследований лабораторий экологии млекопитающих и орнитологии — выявление состояния популяций видов животных, прогноз их изменений под влиянием антропогенных факторов и разработка мер охраны видов, находящихся под угрозой истребления. Они ведутся в разных формах: организация новых заповедников и заказников, нормирование любительской охоты, полное запрещение добычи отдельных видов, пропаганда основ охраны природы и, в частности, животного мира. В 1978 г. сотрудниками Института зоологии и физиологии АН МССР издана Красная книга Молдавской ССР, в которой приводятся более детальные сведения о состоянии ареалов и популяций 29 видов животных, нуждающихся в охране. В настоящее время готовится второе издание Красной книги Молдавской ССР.

В республике Институт зоологии и физиологии решает проблемы охраны животного мира в комплексе с другими учреждениями, разрабатывая экологические основы сохранения и поддержания на оптимальном уровне популяции ценных видов, критерии оценки их состояния, на основе которых даются прогнозы характера и направлений изменения животного мира под влиянием хозяйственной деятельности.

Проблема охраны животного мира неразрывно связана с вопросами его рационального использования, с разработкой методов повышения продуктивности популяций эксплуатируемых человеком видов, обогащения фауны

полезными формами, увеличения емкости угодий.

Впервые на территории Молдавии были созданы устойчивые очаги натурализации благородного и пятнистого оленей и фазана. Лаборатория наземных позвоночных внесла большой вклад в дело изучения акклиматизации ценных охотничье-промысловых видов, реконструкции и охраны млекопитающих и птиц. Разработаны теоретические основы возникновения приспособительных реакций (индивидуальных и групповых) у животных-интродуцентов, позволившие решить многие вопросы по обогащению республики.

В последние годы в республике развернуты работы, направленные на решение Продовольственной программы. Сотрудниками лабораторий зоологического профиля совместно с другими учреждениями разработаны мероприятия по повышению численности животных, улучшению кормовой базы и общих условий обитания полезных видов. Проведена большая работа по восстановлению численности отдельных видов как, например, кабан, благородный олень, лебедь-шипун и др.

Важным направлением прикладных исследований орнитологов и териологов является разработка действенных рациональных и максимально безвредных для окружающей среды методов борьбы с вредными животными, особенно вредителями сельского и лесного хозяйства. Эти проблемы решаются с учетом местных особенностей хозяйственной деятельности, состава фауны, структуры экосистем и т. д. Разработка методов борьбы с вредными животными базируется на знании биологии и экологии видов, всего разнообразия ценотических связей, жизненных циклов и т. д.

Впервые в СССР проведены опыты по привлечению полезных птиц в пальметтные сады промышленного типа с целью использования их в борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур. В результате этих опытов численность видов гнездящихся птиц увеличилась в 2 раза, а их плотность — в 7 раз. Это позволит в период гнездования (со второй декады мая до середины июня) снять 1—2 химобработки. Экономический эффект от

использования птиц составит около 120 тыс. руб. на 2,5 тыс. га сада ежегодно.

На основе изучения особенностей экологии и факторов, лимитирующих численность обыкновенных полевых в агроценозах Молдавии, нами установлены экономические пороги вредности, при которых необходимо проводить профилактические мероприятия с целью предотвращения их массового размножения и приносимого ущерба в фазе высокой численности. Внедрение в производство рекомендаций по прогнозированию численности полевых с учетом установленных порогов вредности дает экономический эффект в сумме около 700 тыс. руб. в год.

За последние годы лабораториями экологии млекопитающих и орнитологии были организаторами крупных конференций и совещаний: I региональной конференции зоологов юго-западной части СССР, VI Всесоюзной зоогеографической конференции, VIII Всесоюзной орнитологической конференции, Международного совещания руководящих представителей Центров кольцевания птиц стран СЭВ, выездного пленума Всесоюзного териологического общества АН СССР и др.

Много важных проблем встает перед зоологами республики и на перспективу. Одной из них является разработка экологических основ управления популяциями зверей и птиц, их прогнозирование и охрана в условиях усиленного антропогенного пресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверин Ю. В., Ганя И. М. Хищные птицы Молдавии и их роль в природе и сельском хозяйстве. Кишинев: Штиинца, 1966. — 104 с.
2. Аверин Ю. В., Ганя И. М. Птицы Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1970, т. I. — 240 с.
3. Аверин Ю. В., Ганя И. М., Успенский Г. А. Птицы Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1971, т. II. — 236 с.
4. Аверин Ю. В., Лозан М. И., Мунтяну А. И., Успенский Г. А. Млекопитающие (серия «Животный мир Молдавии»). Кишинев: Штиинца, 1980. — 188 с.
5. Аверин Ю. В., Ганя И. М., Зубков Н. И. и др. Птицы (серия «Животный мир Молдавии»). Кишинев: Штиинца, 1981. — 336 с.
6. Ганя И. М. Полезные и вредные птицы садов Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1961. — 60 с.
7. Ганя И. М. Птицы — истребители вредных насекомых. Кишинев: Штиинца, 1976. — 176 с.

8. Ганя И. М. Птицы сухопутных биотопов Молдавии. Кишинев: Штиница, 1978. — 70 с.
9. Давид А. И. Терофауна плейстоцена Молдавии. Кишинев: Штиница, 1980. — 186 с.
10. Давид А. И. Формирование териофауны Молдавии в антропогене. Кишинев: Штиница, 1982. — 151 с.
11. Лозан М. Н. Грызуны Молдавии. Кишинев: Штиница, 1970, 1971.
12. Миграция и практическое значение птиц

- Молдавии. Кишинев: Штиница, 1980. — 88 с.
13. Успенский Г. А., Лозан М. Н. Охотничья фауна и пути ее обогащения. Кишинев: Штиница, 1966. — 170 с.
14. Фауна наземных позвоночных Молдавии и проблема ее реконструкции. Кишинев: Штиница, 1972. — 84 с.
15. Экология птиц и млекопитающих Молдавии. Кишинев: Штиница, 1981. — 128 с.

Поступила 17.1 1986

Б. В. ВЕРЕЩАГИН, П. Х. КИСКИН, В. Г. ОСТАФИЧУК

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МОЛДАВИИ

С образованием в 1961 г. Академии наук Молдавской ССР энтомологические исследования в республике впервые получили большой размах и новые направления, что связано с огромным и возрастающим значением насекомых в природе и жизни человека.

Существование почти всех биоценозов немислимо без насекомых, но среди представителей животного мира Молдавии они, пожалуй, изучены меньше всего.

Насекомые — наиболее многочисленная и разнообразная группа животных. Они распространены по всему земному шару, обитают на растениях, в почве, в водоемах, в жилище человека; подавляющее большинство видов — наземные. Науке известно около 1 млн. 300 тыс. видов насекомых, в том числе на территории СССР — около 100 тыс., в Молдавии число их превышает 10 тыс.

Более 90% насекомых выполняют полезные для человека функции, а в целом они играют значительную роль в обеспечении устойчивости биосферы. Хорошо известна их санитарная деятельность (разложение трупов животных и их экскрементов). Большое значение имеют насекомые для почвообразовательного процесса. Велика их роль, особенно пчелиных и бабочек, в опылении цветковых растений. Насекомые дают ценную пищевую и техническую продукцию: мед, воск, прополис, пчелиный яд, маточное молочко, шелк. Среди насекомых встречаются опасные вредители сельскохозяйствен-

ных культур и леса. Важная роль в сдерживании их численности принадлежит энтомофагам — паразитам и хищникам. Среди них следует отметить паразитических перепончатокрылых, кокциеллид, стафилинид, жуки-лици, муравьев, мух-тахин, сирфид и др. Некоторые из них используются в биологической защите.

Энтомофауна издавна является предметом изучения в разных аспектах, еще со времен Дмитрия Кантемира. О насекомых приводили сведения также Ш. Тардан (1840), Ф. П. Кеппен (1883), А. Денгинк (1857), К. Э. Линдеман (1880, 1888) и др. [2].

Исследования вредных насекомых усилились после обнаружения в Бессарабии филлоксеры в конце XIX века.

Первый обзор о насекомых — вредителях сельскохозяйственных культур Бессарабии составил Н. Витковский (1914) [2].

Развитию прикладной энтомологии в Бессарабии способствовало создание в 1912 г. в Кишиневе Биоэнтомологической станции, одной из первых в России (Н. М. Красильщик). С 1921 г. ее руководителем в течение 20 лет был энтомолог Б. В. Верещагин, который составил сводку о вредителях сельскохозяйственных растений Бессарабии (1911—1922) и написал учебник по энтомологии и фитопатологии (1939) [2].

Исследования фауны насекомых велись сотрудниками Национального музея естественной истории Э. Милле-

ром, Н. Зубовским и А. Рушинским (1908—1937), которые выявили более 1,5 тыс. видов насекомых (жесткокрылых и из чешуекрылых *Macrolepidoptera*). Меньше сведений было собрано о полужесткокрылых, стрекозах и насекомых некоторых других отрядов (А. Алексинский, В. Безваль, М. Ениште, В. Кнехтель, К. Манолаке и др.) [2].

В целом за этот период фауна насекомых Молдавии оставалась изученной все же неравномерно и далеко не полно.

Более широкое и планомерное развитие исследовательская работа по энтомологии в Молдавии получила только в советский период. Уже в 1945 г. в Кишиневе была создана Научно-исследовательская станция защиты растений, ныне Всесоюзный научно-исследовательский институт биологических методов защиты растений.

Я. И. Принц, Л. Н. Зоценко, М. А. Гонтаренко, Т. И. Бичина, В. И. Талицкий, В. В. Верещагина и др. провели большую работу по изучению фауны вредителей плодовых культур и винограда и мер борьбы с ними.

С 1956 г. по 1966 г. изучение насекомых проводилось под руководством проф. Я. И. Принца, с 1966 г. по 1977 г. — И. Г. Плугару, с 1977 г. по настоящее время — В. Г. Остафичука. Эти исследования велись в Институте биологии Молдавского филиала АН СССР, из которого впоследствии образовался Институт зоологии, ныне преобразованный в Институт зоологии и физиологии АН МССР. Разносторонне исследовалась филлоксера в тесной взаимосвязи с виноградом (П. Х. Кискин, Л. А. Собоцкий, Т. И. Чеботарь, В. М. Козлов и др.), а также листовертки — вредители винограда и пороги их вредности, методы борьбы с ними (П. Х. Кискин, И. С. Лазарь). Проводилось изучение фауны и экологии дендрофильных насекомых (С. Г. Плугару, Б. В. Верещагин). Следует отметить большой вклад С. Г. Плугару в познание лесной энтомофауны, особенно насекомых дуба и их энтомофагов, а также листоверток и других групп чешуекрылых.

Проведено изучение вредителя са-

харной свеклы — корневой тли (Н. М. Горбатюк) и в целом фауны тлей (Б. В. Верещагин, А. В. Андреев). В. Г. Остафичуком изучена фауна жуков — щелкунов, а в настоящее время исследуется обширная группа стафилинид. Исследован акарокомплекс виноградной лозы (Н. И. Мальченкова) [4].

В связи с огромным количеством видов насекомых и частой необходимостью определения их названий впервые разработаны доступные методы их диагностики на основе цифровой политомии.

Предложен компактный способ регистрации фенологии насекомых — наиболее опасных вредителей и оценки выносливости растений к ним (В. И. Болокан и др.).

Проводятся селекционные работы с тутовым шелкопрядом с целью повышения продуктивности шелководства, в результате получены новые местные гибриды, которые найдут широкое применение в производстве (И. Г. Плугару, Р. И. Мыйня) [4].

Создаются коллекционные фонды насекомых и тем самым заложена основа для дальнейшего изучения в Молдавии фауны и систематики ряда их групп. Следует отметить, что наиболее глубокие исследования в области энтомологии проводились в XI пятилетке, в лаборатории экологии насекомых. Уже в настоящее время в энтомофауне Молдавии выявлено более 1,5 тыс. видов жесткокрылых, около 1,2 тыс. — чешуекрылых, примерно 5 тыс. видов перепончатокрылых [1].

Получены новые данные о фауне вредных и полезных, а также редких и исчезающих насекомых и об их экологических особенностях, обоснованы меры регулирования численности некоторых из них. Результаты фаунистических исследований на территории республики подытожены в монографии «Насекомые» [3]. Эта книга — первая не только в республике, но и в стране региональная научно-популярная сводка о насекомых.

Выявлено 213 видов стафилинид из 56 родов; из них 26 видов впервые указываются для фауны Молдавии, 1 вид — новый для фауны европейской части СССР и 3 вида — новые для науки. Подавляющее большинство

видов стафилинид являются полезными хищными энтомофагами, регулирующими численность вредных насекомых. Повышению их полезной роли способствует разнообразие видов и фенологии возделываемых растений (В. Г. Остафичук, З. З. Некулисяну).

Обобщены данные исследований тлей — в монографии «Тли Молдавии» (1985), где впервые приводится эколого-фаунистический анализ тлей этой территории. Всего выявлено 318 видов тлей, из них 70% — новые для фауны Молдавии, 9 видов — для фауны СССР, 3 — для науки. Подготовлены определители тлей, вредящих сельскохозяйственным культурам юга европейской части СССР.

На плодовых и ягодных розоцветных отмечены представители 14 видов пчелиных, из которых доминируют 13. 98 видов указываются впервые для фауны Молдавии.

Выявлено 22 вида мух-тахин, имеющих значение в регулировании численности основных вредителей сада. Из них 3 вида впервые указываются для фауны Молдавии. Обнаружены 6 видов гиперпаразитов, отрицательно влияющих на тахин (В. С. Стратан).

Выявлено 82 вида клещей, из которых 54 являются новыми для фауны Молдавии и 1 — для фауны СССР.

В связи с процессом интенсификации и специализации сельского хозяйства Молдавии возрастает роль факторов дестабилизации биоценозов: интенсивного применения пестицидов и удобрений, монокультуры на больших площадях, механизации и орошения и др. Некоторые виды насекомых не выдерживают этого пресса антропогенного воздействия, становятся редкими и даже исчезают. Таких насекомых, нуждающихся в охране на территории МССР, насчитывается 34 вида. Список этих видов предложен для внесения в Красную книгу Молдавской ССР.

Некоторые предложения сотрудников Института зоологии и физиологии уже реализуются в производстве. Так, разработана региональная дифференцированная система защиты винограда от листоверток, филлоксеры и клещей с учетом сортовых особенностей лозы, порогов вредоносности вредителей и микроклимата.

В области лесного хозяйства проводилось внедрение усовершенствованного метода борьбы с листогрызущими вредителями путем применения химических препаратов кратковременного действия в комплексе с микробиологическими препаратами. В процессе внедрения была выявлена целесообразность дальнейшего использования предложенного способа и подготовки и публикации рекомендаций по защите леса от вредителей и болезней в МССР, которые будут использоваться во всех лесохозяйственных предприятиях республики. Это позволит, наряду со снижением численности листогрызущих вредителей до хозяйственно неощутимого уровня и предотвращением значительного снижения продуктивности насаждений, еще уменьшить отрицательное воздействие обработок на полезную фауну и снизить загрязнение среды пестицидами.

Разработаны и приняты на опытно-промышленную проверку рекомендации по конструированию садозащитных лесных полос (биоценологических оазисов). Составлена совместно с другими учреждениями инструкция по созданию лесополос нового типа. Подобные полифункциональные лесные полосы будут способствовать сокращению химических обработок за счет сохранения и накопления полезной энтомофауны и обогащению ею агроценозов.

Исследования по медоносной пчеле легли в основу разработанных рекомендаций по пчелоопылению яблони в интенсивных садах и могут быть использованы для разработки адаптивной системы контроля за пчелоопылением плодовых культур.

Большую работу по многим направлениям биометода ведет в настоящее время Всесоюзный НИИ биологических методов защиты растений под руководством Н. А. Филиппова в связи с разработкой интегрированной системы борьбы с вредителями и др. В частности, исследуются возможности применения сокращенной схемы обработок интенсивного сада (с использованием биопрепаратов), которая будет способствовать сохранению полезной энтомофауны. Особое внимание уделяется трихограмме, усовершенствованию методов ее разведения и исполь-

зования. Идентифицированы и синтезированы половые гормоны яблонной плодовой гни, гроздевой листовертки, непарного шелкопряда и др., разрабатывается технология их применения для учета вредителей и сигнализации сроков борьбы с ними. Ведутся исследования по систематике и экологии энтомофагов, по физиологии и биохимии насекомых и др.

В Кишиневском сельскохозяйственном институте и университете готовят кадры энтомологов и специалистов по защите растений. В сельхозинституте исследуют вредителей полевых культур, в том числе люцерны, и плодовых клещей (В. П. Антонова, А. Г. Ребеза). В университете, в содружестве с лабораторией экологии насекомых Института зоологии и физиологии АН МССР, А. Г. Поддубный изучил псиллид и их энтомофагов.

Вредителей отдельных культур, а также их естественных врагов — энтомофагов и меры борьбы с ними изучают и в отраслевых институтах: НИИ пловодства, НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, НИИ табака, НИИ селекции, семеноводства и агротехники полевых культур, НИИ кукурузы и сорго, на опытной станции эфиромасличных культур и на лесной опытной станции.

Энтомологов республики объединяет Молдавское отделение Всесоюзного энтомологического общества, созданное в 1953 г.

Определенный вклад в познание насекомых МССР внесли и эпизодически работавшие здесь приезжие энтомологи.

Интенсификация и специализация сельскохозяйственного производства республики вызвала необходимость дальнейшего разностороннего изучения энтомофауны, экологии наиболее массовых видов, разработки методов прогнозирования их развития и распространения в целях дифференцированной и интегрированной защиты сельскохозяйственных культур, создающей условия окружающей среды.

Усилия энтомологов Молдавии направлены на решение важнейших задач, стоящих перед агропромышленным комплексом республики, и прежде всего — на участие в разработке биологических основ адаптивной системы сельского хозяйства в условиях

его концентрации и специализации и принципов управления, прогнозирования и охраны животного мира Молдавии. Для этого важно познание механизмов саморегуляции численности насекомых в биоценозах и взаимодействия между энтомофауной естественных и искусственных ценозов.

Целесообразно развивать эколого-фаунистическое направление, особенно познание трофических связей, систематику и диагностику (с применением цифровой политомии), а также исследования отдельных малонизученных и хозяйственно важных компонентов региональной энтомо- и акарофауны в естественных биоценозах и в агроценозах.

Важно дальнейшее развитие исследований во многих аспектах полезных насекомых — энтомофагов и опылителей и возможностей их практического использования. Необходимо познание влияния на насекомых приемов интенсивного хозяйства, в частности садоводства, с прогнозированием возможных адаптивных изменений энтомофауны и акарофауны.

Большое значение приобретают исследования принципов создания относительно устойчивых агроценозов и их компонента — энтомофауны. Один из путей к этому — использование лесных полос, на основе изучения биоценологических связей и функциональной роли отдельных видов насекомых и энтомокомплексов.

Это позволит внести существенный вклад в разработку научной системы ведения сельского хозяйства, обеспечение высокого стабильного производства сельскохозяйственной продукции, в охрану редких и исчезающих видов насекомых и рациональное использование природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагин Б. В., Остафичук В. Г., Лазарь И. С. — Изв. АН Молдавской ССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983, № 6. С. 68—69.
2. Верещагин Б. В., Плугару С. Г. — В кн.: Вредная и полезная фауна беспозвоночных Молдавии, вып. 4, 5. Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1969. С. 3—11.
3. Насекомые. Животный мир Молдавии /Под ред. Б. В. Верещагина и С. Г. Плугару. Кишинев: Штиинца, 1983. — 376 с.
4. Плугару И. Г., Кискин П. Х., Верещагин Б. В., Плугару С. Г. — В кн.: Энтомофауна Молдавии и ее хозяйственное значение. Кишинев: Штиинца, 1972. С. 3—12.

Ф. П. ЧОРИК, А. М. ЗЕЛЕНИН

ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
ГИДРОБИОЛОГИИ И ИХТИОЛОГИИ

Планомерные гидробиологические и ихтиологические исследования в Молдавской ССР начали осуществляться лишь после создания в 1946 г. Молдавской научно-исследовательской базы АН СССР.

В первые послевоенные годы проведены рекогносцировочные исследования состояния биологических ресурсов главным образом водоемов бассейна р. Днестр и его пойменных озер. Организаторами этих исследований были проф. В. Л. Гримальский и акад. АН МССР М. Ф. Ярошенко. К началу 60-х гг. благодаря помощи центральных научных учреждений (ЗИН АН СССР, МГУ, ГОСНИОРХ, ВНИПРХ и др.), а также учреждений братских республик (Институт гидробиологии АН УССР, Институт зоологии АН УССР, Одесский и Днепропетровский госуниверситеты и др.) были подготовлены первые кадры ученых в области гидрохимии, гидробиологии и ихтиологии в Молдавии.

В организации, определении направлений исследований и обеспечении их научного руководства выдающаяся роль принадлежит основателю Института зоологии АН МССР акад. АН МССР М. Ф. Ярошенко. Под его руководством всесторонне изучен гидробиологический режим р. Днестр и составлен прогноз его изменений под влиянием строительства каскада водохранилищ. Уже в 1957 г. в своей докторской диссертации М. Ф. Ярошенко подвел итоги первых комплексных исследований Днестра и дал фундаментальную характеристику гидробиоценозов, среди которых выделил 6 основных экологических комплексов гидрофауны: литореофильный, аргиллореофильный, пелореофильный, пело(рео)фильный и фитореофильный. Такое гидробиологическое районирование реки оказалось вполне правомерным и не утратило своего значения до настоящего времени.

Образование в 1961 г. Академии наук Молдавской ССР способствовало дальнейшему развитию этих исследований, укреплению фундаментальной основы и повышению научно-методического уровня их осуществления. В первую очередь появилась реальная возможность разностороннего и углубленного изучения физико-химического и гидробиологического режимов типологически разнообразных водоемов республики, выявления количественных закономерностей развития многочисленных экологических и фаунистических группировок гидробионтов, включая и исторически сложившиеся ихтиокомплексы.

Гидрохимическими исследованиями были выявлены особенности ионного состава, режима биогенных элементов, растворенных газов (O_2 , CO_2 , H_2S и др.), растворенного органического вещества и других химических ингредиентов как основы биопродуктивности водоемов и их естественного самоочищения (М. Ф. Ярошенко, С. Е. Бызгу, Г. Г. Горбатенький). Результаты этих исследований позволили разработать рекомендации по улучшению качества воды для многоцелевого ее использования в народном хозяйстве республики. Доказана необходимость периодического водообмена с рукавом р. Днестр Турунчуком для снижения минерализации воды в Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС, что значительно повысило эффективность работы конденсаторных охлаждающих систем и котлов электростанции. Для оптимизации использования водоемов различных зон и предотвращения засоления почв проведены гидрохимическое районирование территории республики и паспортизация водоемов по ирригационным качествам воды. На основании подробного изучения закономерностей изменения химического состава воды р. Днестр разработаны критерии определения степени загрязнения водое-

мов по гидрохимическим показателям и даны рекомендации по извлечению из сточных вод промышленных предприятий некоторых перерабатывающих отраслей народного хозяйства таких полезных компонентов, как глютен, используемый в настоящее время в качестве кормовой добавки к рациону сельскохозяйственных животных. Показано, что по своим физико-химическим показателям сточные воды гидролизных заводов вполне могут быть использованы для орошения сельхозугодий. С одной стороны, эти мероприятия направлены на рациональное использование водных ресурсов и охрану водоемов от загрязнения, а с другой — на предотвращение таких нежелательных явлений, как заморы рыб и других полезных гидробионтов.

Установлено, что в условиях мезотрофных и эвтрофных водоемов республики развивается таксономически разнообразная и количественно обильная водная флора и фауна беспозвоночных животных. Проведенными полевыми и экспериментальными исследованиями выявлена направленность формирования гидробиологического режима в Дубоссарском водохранилище, Кучурганском лимане, малых реках и водохранилищах, а также в прудах республики. Осуществлена инвентаризация видового состава флоры и фауны гидробионтов, выявлены количественные закономерности их развития в природных условиях с учетом конкретных экологических факторов среды их обитания. В составе гидрофауны идентифицировано 750 видов свободноживущих простейших (Ф. П. Чорик, М. М. Викал, И. В. Шуберneckий), 480 видов коловраток и 65 видов ветвистоусых и веслоногих ракообразных (А. И. Набережный), более 60 видов ракушковых ракообразных (А. Л. Коваленко), 500 видов моллюсков, червей, высших ракообразных и личинок вторичноводных насекомых (М. Ф. Ярошенко, М. З. Владимиров, И. И. Дедю, И. К. Тодераш и др.).

Начиная с 1976 г. перед гидробиологами Института зоологии и физиологии поставлены задачи углубления фундаментальных исследований, повышения методического уровня и ускорения народнохозяйственной их отдачи. В связи с превращением Кучур-

ганского лимана в водоем-охладитель усилия гидробиологов и ихтиологов института были направлены на выявление закономерностей перестройки качественного состава зооценозов, количественного соотношения отдельных компонентов биоты и биологии массовых видов гидробионтов. Показано, что дальнейшее наращивание мощности Молдавской ГРЭС до 2250 тыс. кВт и вовлечение в циркуляционный оборот 75% водных масс водохранилища вызвали существенную перестройку во всех трофических звеньях и уровнях его экосистемы. Из состава гидрофауны выбыло более 150 видов водных беспозвоночных, или около 20% прежнего состава. Доминирующее положение в экосистеме водохранилища заняли эвритермные и стенотермные теплолюбивые виды. В этом аспекте представлялось важным выявление закономерностей продукционно-деструкционных процессов под комплексным влиянием выбросов ТЭС по мере роста тепловой нагрузки, что стало возможным благодаря применению энергетического и экосистемного подходов, а также методов математического моделирования и др. Подобный комплексный подход к раскрытию происходящих в водоемах-охладителях процессов оригинален; отдельные использованные методические приемы позволили выявить ранее неизвестные закономерности функционирования водных экосистем в условиях усиленного антропогенного воздействия. На основании результатов этих исследований выдвинуты научно обоснованные принципы конструирования устойчивых гидробиоценозов с учетом конкретных абиотических факторов, а также эколого-функциональных особенностей отдельных видов гидробионтов, их популяций и сообществ. Доказано, что автотрофным трофическим уровнем экосистемы водохранилища за вегетационный период продуцируется органическое вещество, эквивалентное 5800 ккал \cdot м⁻², что составляет 0,33% от суммарной солнечной радиации. При этом коэффициент экологической эффективности всей экосистемы в целом (отношение рыбопродуктивности к валовой первичной продукции) не превышает 0,083%, а существенное количество энергии экоси-

стемы ($720 \text{ ккал} \cdot \text{м}^{-2}$) накапливается в водоеме в виде органического детрита. Составлены практические рекомендации по повышению рыбопродуктивности этого водоема, внедрение которых позволяет получать в 4—5 раз больше товарной рыбной продукции.

Одновременно составленный полный биотический баланс экосистемы водохранилища может служить моделью при выявлении потенциальных рыбохозяйственных возможностей и прогнозировании продукционно-деструкционных процессов в водоемах-охладителях с замкнутым циклом водоснабжения.

Получены принципиально новые данные о скорости энергетического метаболизма раковинных корненожек, доказано, что интенсивность их обмена функционально связана с массой их тела и может быть аппроксимирована единым степенным уравнением (М. М. Викал). На примере нескольких видов донной фауны показано, что уровень энергетического метаболизма у одноразмерных гидробионтов находится в прямой зависимости от энергоемкости массы их тела (И. К. Тодераш).

Выявленные закономерности функционирования экосистемы водоема-охладителя Молдавской ГРЭС позволили впервые поставить вопрос об интродукции в этот водоем пресноводной речной креветки, отличающейся высокими ростовыми и воспроизводительными способностями.

В результате фундаментальных исследований закономерностей функционирования и путей потока энергии в экосистеме нижнего Днестра от г. Дубоссары до с. Маяки был составлен прогноз возможных изменений в гидробиологическом режиме этого участка реки в результате строительства канала Дунай—Днепр и перекрытия Днестровского лимана.

Наряду с этим должное внимание уделялось разностороннему исследованию основных видов, популяций и комплексов рыб. Изучена биология, экология и физиолого-биохимические особенности промыслово-ценных видов рыб в условиях зарегулированного стока рек и других видов хозяйственной деятельности. Разработаны

рекомендации по охране и воспроизводству редких и исчезающих видов рыб, часть из которых рекомендована для включения в Красную книгу Молдавской ССР. На основании гистологических исследований определены сроки созревания и закономерности полового цикла отдельных популяций рыб в зависимости от ведущих экологических факторов (М. П. Статова, А. М. Зеленин, И. Ф. Кубрак и др.). Доказано, что в современных условиях антропогенного пресса на водные экосистемы поддержание численности популяций отдельных видов хозяйственно ценных рыб возможно лишь при искусственном их размножении.

Крупномасштабные процессы концентрации, специализации и агропромышленной интеграции сельского хозяйства Молдавии выдвинули необходимость сооружения на малых реках водохранилищ, предназначенных главным образом для орошения. Установлено, что на этих водоемах можно получить до 3000 ц в год дополнительной рыбной продукции.

Важным результатом научно-исследовательских работ ихтиологов следует считать многоаспектное научное обоснование возможности интродукции в водоемы республики растительноядных рыб дальневосточного комплекса. Благодаря этим исследованиям в настоящее время такие виды рыб, как белый и пестрый толстолобик, белый амур, прочно заняли экологические ниши в экосистемах водоемов и обеспечивают более половины товарной рыбной продукции в республике.

В связи с водохозяйственными преобразованиями условия для естественного размножения промысловых рыб значительно ухудшились, что вызвало необходимость заводского их воспроизводства. Была доказана возможность использования гипофизов серебряного карася и трехлеток карпа для стимуляции созревания производителей рыб. Это позволило значительно расширить масштабы получения личинок карпа и растительноядных рыб для обеспечения хозяйств рыбопосадочным материалом.

В этих же целях была разработана биотехника воспроизводства леща, судака и тарани на искусственных не-

рестилищах. Предложены также садковый и заводской способы инкубации икры этих видов рыб в нерестово-выростных хозяйствах (В. И. Карлов, Е. Н. Томнатик). Для поддержания численности реофильных видов рыб разработаны биологические основы воспроизводства рыба и усача (М. З. Владимиров, Н. Н. Бодареу).

Ввод в эксплуатацию Молдавской ГРЭС вызвал необходимость разработки эффективных методов биологической мелиорации Кучурганского лимана растительноядными рыбами. Доказано, что эти рыбы существенно подавляют численность многих видов водорослей и макрофитов, являющихся помехой в работе ГРЭС. Кроме того, установлено, что ввод в эксплуатацию ГРЭС оказал влияние на состав и структуру популяций туводной ихтиофауны. Численность малоценных в хозяйственном отношении видов увеличилась благодаря их высокой способности к температурной акклиматизации. Из состава ценной промысловой ихтиофауны практически выпали такие виды, как сазан, щука, линь. Выявлено также, что термификация водоема оказывает непосредственное влияние на развитие репродуктивной системы рыб, в результате чего нарушается естественное их воспроизводство. Для поддержания численности как туводных, так и акклиматизируемых видов рыб в Кучурганском водохранилище были разработаны и внедрены методы получения ранних личинок рыб на теплой воде.

Применение современных физиолого-биохимических и гистологических методов исследований позволило выявить закономерности пластического и энергетического метаболических процессов в организме рыб и их влияние на созревание половых продуктов и качество икры при различных условиях выращивания (М. П. Статова, Р. А. Калинин, М. Г. Корнеева). Разработаны методы антистрессовой обработки растительноядных рыб при искусственном их воспроизводстве (Ф. И. Фурдуй, С. Х. Хайдарлиу, О. И. Крепис).

Вместе с тем в ходе выполнения перечисленных исследований выявлены вопросы, решение которых традиционными методами невозможно. Вот почему в 1983 г. в рамках Биологиче-

ского центра Института экологической генетики АН МССР был создан и введен в эксплуатацию проблемно-ориентированный комплекс Гидробиотрон, позволяющий многократно имитировать различные экологические ситуации в водоемах, автоматизировать съем необходимой информации о динамике основных абиотических и биотических параметров с применением многофакторного анализа и последующей математической обработки на ЭВМ. Полученные таким образом в экспериментальных условиях данные, после их синхронизации с результатами полевых исследований, могут дать наиболее полную и объективную информацию о происходящих в водоемах биологических процессах. Кроме того, это позволяет накопить банк данных для прогнозирования возможных изменений в экосистемах водоемов в условиях нарастающего антропогенного влияния. Показано, что при нормальной температурной нагрузке (20°C) процессы первичного продуцирования органического вещества за счет фотосинтеза водорослей в экспериментальной экосистеме подвергаются закономерной периодической цикличности с повторением амплитуд через каждые 25—27 дней. Экстремальная температура воды (30°C) вызывает резкое угнетение фотосинтетической деятельности автотрофных организмов и значительное преобладание процессов деструкции над продукцией органического вещества, что свидетельствует о том, что дальнейшее наращивание температурного влияния на экосистему нецелесообразно.

Разработанные гидробиологами, гидрохимиками и ихтиологами многочисленные рекомендации направлены на улучшение охраны и рационального использования водных ресурсов и биологического потенциала водоемов. В ряде вопросов современной гидробиологической науки выдвинуты оригинальные подходы к фаунистическому и зоогеографическому анализу, а также к оценке роли отдельных групп гидробионтов в биологических процессах. По некоторым направлениям исследований лаборатории гидробиологического профиля Института зоологии и физиологии АН МССР приобрели лидирующее положение не

только в республике, но и в стране. На их базе были организованы всесоюзные научные конференции, совещания и съезды. Среди них особое место принадлежит II съезду Всесоюзного гидробиологического общества (1971 г.), VI Всесоюзной зоогеографической конференции (1975 г.), VII Всесоюзному совещанию по акклиматизации растительноядных рыб (1971 г.) и др.

В определении современных направлений исследований лабораторий, обеспечении методического уровня их реализации, как и в деле подготовки научных кадров, большую консультативную помощь оказали члены-корреспонденты АН СССР Г. Г. Винберг, Ю. И. Полянский, Л. М. Суцены, а также профессора А. А. Стрелков, Я. И. Старобогатов, Я. Я. Цееб, Г. Б. Мельников, Б. Н. Казанский и др.

В Молдавии, в условиях активных процессов интенсификации народного хозяйства и усиления антропогенного пресса на окружающую среду, необходима дальнейшая разработка фундаментальных подходов к решению первоочередных задач, направленных на поддержание высокого уровня биопродуктивности водоемов, формирование необходимого качества природных вод и сохранение гомеостаза функционирования водных экосистем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биогидроресурсы Днестра. Кишинев: Штиница, 1980. — 236 с.
2. Биологические ресурсы водоемов Молда-

3. Биологические основы культивирования водных организмов. Кишинев: Штиница, 1983. — 117 с.
4. Биология и промышленное значение рыбцов Европы. Вильнюс: Минтис, 1970. — 517 с.
5. Бодарев Н. Н., Карлов В. И., Усач бассейна Днестра. Кишинев: Штиница, 1984. — 138 с.
6. Дубоссарское водохранилище / Под ред. М. Ф. Ярошенко. М.: Наука, 1964. — 230 с.
7. Загрязнение и самоочищение Дубоссарского водохранилища. Кишинев: Штиница, 1977. — 220 с.
8. Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС. Кишинев: Штиница, 1973. — 207 с.
9. Мотыль *Chironomus plumosus* L. (Diptera, Chironomidae). Систематика, морфология, экология, продукция. М.: Наука, 1983. — 309 с.
10. Мшанки, моллюски, членистоногие. Кишинев: Штиница, 1984 (серия «Животный мир Молдавии»). — 302 с.
11. Набережный А. И. Коловратки водоемов Молдавии. Кишинев: Штиница, 1984. — 326 с.
12. Озеро Кагул (биологическая продуктивность). Кишинев: Штиница, 1979. — 115 с.
13. Простейшие, губки, кишечнополостные, черви. Кишинев: Штиница, 1986 (серия «Животный мир Молдавии»). — 224 с.
14. Рыбохозяйственное использование колхозных прудов Молдавии. Кишинев: Штиница, 1981. — 112 с.
15. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. Кишинев: Штиница, 1981 (серия «Животный мир Молдавии»). — 224 с.
16. Годераш И. К. Функциональное значение хирономид в экосистемах водоемов Молдавии. Кишинев: Штиница, 1984. — 171 с.
17. Чорик Ф. П. Свободноживущие инфузории водоемов Молдавии. Кишинев: РИО АН МССР, 1968. — 251 с.

Поступила 17.1 1986

А. Т. ЛЕВАДНЮК, Т. С. КОНСТАНТИНОВА,
Г. И. ВОЙНУ, Г. Н. ЧЕРНОВ

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Создание в составе АН МССР в 1965 г. Отдела географии способствовало становлению многих отраслей географической науки, в том числе таких, как геоморфология, климатология и ландшафтоведение, получивших целенаправленное развитие в связи с изучением природных ресурсов республики.

В области геоморфологии исследо-

вания начаты в 1969 г., что было обусловлено необходимостью разработки научных основ предотвращения экзогенных геоморфологических процессов, разрушающих поверхность земли. Эти исследования основывались на использовании материалов аэро- и фототеодолитной съемки, позволивших разработать и применить дистанционные методы в изучении преобладающих на

территории Молдавии эрозионных и оползневых процессов. Эффективность применения указанных методов показана в работах А. Т. Леваднюка [5] и коллектива специалистов лаборатории экзогенных геоморфологических процессов [9].

Оказалось возможным ускорение геоморфологических исследований за счет сокращения дорогостоящих полевых работ. При этом возросла и достоверность информации, получаемой о геоморфологических процессах и явлениях. Последнее подтверждено специально проведенными методическими исследованиями, которыми установлено, что по сравнению с аэрофотоснимками информация, полученная с топографических карт, не отражает с необходимой объективностью всех форм проявления эрозионных и оползневых процессов. Особенно низка она при картировании и учете оползней даже по крупномасштабным топокартам. Потеря информации порядка 40—50% в этих случаях — обычное явление. Однако нередко она достигает и более 70%. Это исключает возможность картирования оползней по крупномасштабным топокартам и оценки пораженности ими территории с целью проведения даже мелкомасштабного оползневого районирования.

На основе информации, полученной с аэрофотоснимков, охарактеризованы морфология и динамика оползневых склонов, дана оценка факторов оползнеобразования, показано взаимодействие эрозионных и оползневых процессов и созданный ими особый тип морфоструктуры. Одновременно выявлено непрекращающееся переформирование современного рельефа, приводящее к расширению площади склонов и сужению благоприятных для ведения хозяйства площадей водоразделов. С подобным переформированием связаны такие отрицательные явления, как разрушение ценных земель, деформация хозяйственных и жилых строений, ухудшение условий промышленно-гражданского строительства и землеустройства. Для борьбы с этими отрицательными явлениями требуется систематическое накопление информации о современных разрушительных процессах.

С созданием в 1975 г. лаборатории экзогенных геоморфологических процессов геоморфологические работы были расширены и углублены. В результате разработана методика оценки динамики оползневых процессов по материалам повторных аэро- и фототеодолитных съемок. Ее применение дало возможность получить количественные показатели, отображающие горизонтальные и вертикальные смещения в пределах оползня. Кроме того, разработан метод индикационного дешифрирования оползней, оползневых склонов и факторов оползнеобразования по материалам аэрофотосъемки. С помощью этого метода возможно выделение различных возрастных генераций оползней, определение их генетических и морфологических типов, а также механизма их развития.

Важным итогом исследований явилась разработка методики комплексирования аэрометода и метода теодолитной съемки при изучении динамики оползневых процессов и их картографировании. На составленных картах впервые была показана пораженность территории Молдавии оползнями, выделены их различные возрастные и морфологические типы. Карты использованы проектными институтами «Сельэнергопроект» и «Молдгипроавтодор» при выборе трасс линий электропередачи и автомобильных дорог в сложных геоморфологических условиях Молдавии.

В целях практической ориентации геоморфологические исследования проводились по двум этапам: разработка и совершенствование методов получения необходимой информации об экзогенных процессах и разработка способов доведения этой информации до уровня практического использования. Такой подход в условиях концентрации и специализации сельскохозяйственного производства и дальнейшего развертывания строительства в республике оказался весьма эффективным как в научном, так и в практическом отношении. Он позволил развить и обосновать новое научное направление в геоморфологии — инженерно-геоморфологический анализ [4].

Сущность данного анализа заключается в целенаправленном изучении рельефа и ведущих экзогенных про-

цессов для выявления геоморфологических особенностей и закономерностей, определяющих условия строительства, защиты и эксплуатации сооружений. По своему содержанию, задачам и проблемам он является самостоятельным направлением исследований.

Применение инженерно-геоморфологического анализа на практике обеспечивает реализацию принципов охраны элементов рельефа и приуроченных к ним земель путем оптимального размещения проектируемых объектов и обеспечения их устойчивости после завершения строительства. Он уже находит практическое применение при проектировании крупных объектов, особенно линейных.

В перспективе значимость инженерно-геоморфологического анализа еще больше возрастет в связи с актуальностью геоморфологических задач, возникающих в рамках научно-технических проблем «Адаптация» и «Мелиорация». Особое место среди них занимает разработка методов моделирования экзогенных процессов, в частности оползневых, с целью всестороннего познания их механизма. Это позволит более обоснованно решить вопросы сельскохозяйственного освоения оползневых территорий и размещения в их пределах инженерных объектов.

Должное внимание следует уделить оценке динамической устойчивости склонов и прогнозу возможного ее изменения под влиянием хозяйственной деятельности. Такая оценка необходима для решения вопросов устойчивости агроэкосистем в условиях расчлененного рельефа Молдавии.

Важное место в структуре инженерно-геоморфологического анализа займет разработка принципов конструирования адаптивных природно-технических систем, включающих элементы рельефа и инженерные сооружения. Обеспечение их нормального функционирования с целью сохранения инженерных объектов и земель имеет не только хозяйственное, но и природоохранное значение.

Новое развитие должны получить исследования по разработке мероприятий, направленных на предотвращение разрушительных процессов, возникаю-

щих в районах размещения природно-технических систем. Среди них планируется разработка как охранно-профилактических, так и активных инженерных мер.

Решение перечисленных задач еще более укрепит позиции инженерно-геоморфологического анализа и приблизит его к региональным проблемам республики.

Начиная с 70-х годов развиваются исследования по прикладной климатологии — строительной и сельскохозяйственной. В этом направлении, кроме Академии наук республики, работало и Управление гидрометслужбы при Совете Министров Молдавской ССР. Важное место в этот период занимали исследования неблагоприятных условий погоды, а также изучение периодичности климатических факторов с целью их прогнозирования.

Важным этапом в изучении климата республики явилось создание серии карт, отображающих пространственно-временную изменчивость энергетических характеристик — составляющих радиационного баланса, термических показателей воздуха и почвы, ветрового режима, уровня увлажнения, а также неблагоприятных явлений погоды (1972 г.).

Из всех отраслей народного хозяйства сельское хозяйство наиболее чувствительно к климатическим условиям и их временным флуктуациям. С созданием в 1979 г. лаборатории климатологии получили развитие исследования, связанные с оценкой климатических ресурсов территории республики для сельскохозяйственного производства. В результате оценены термические ресурсы теплого и холодного периодов года, исследован режим низких температур в весеннее и осеннее время, проанализирован режим увлажнения, изучен температурно-влажностный комплекс, характеризующий как весь период вегетации, так и отдельные месяцы года.

Однако полученные данные по климатическому режиму территории республики все еще не в должной мере отвечают практическим запросам сельского хозяйства, так как пока не дают ответа на вопросы, связанные с влиянием условий климата на сельско-

хозяйственные культуры, выявлением констант метеоусловий, необходимых для межфазных периодов в условиях Молдавии, определением факторов, ограничивающих продуктивность различных культур, пространств, для которых эти факторы наиболее характерны и т. д.

На протяжении периода вегетации растение подвергается действию большого числа факторов внешней среды, однако среди них имеются доминирующие, действие которых на определенном этапе развития растений играют основную роль в формировании урожая. Следовательно, урожайность сельскохозяйственных культур определяется не только уровнем климатической обеспеченности всего периода вегетации в целом, но во многом зависит от условий, при которых проходят межфазные периоды, от интенсивности и частоты повторения неблагоприятных погодных условий на конкретном этапе роста и развития.

В настоящее время отсутствуют данные по количественным характеристикам отдельных элементов климата и их комплексов, раскрывающих степень и характер влияния метеофакторов на растительный организм во временном разрезе. Кроме того, отсутствие сведений по агроклиматическим ресурсам различных форм рельефа ограничивают возможность полного и эффективного использования ресурсов климата в сельскохозяйственном производстве. Для обеспечения его запросов необходимы количественные показатели климатических ресурсов с оценкой условий произрастания сельскохозяйственных культур.

В связи с этим начиная с 80-х годов ведутся исследования по выявлению временной и пространственной структур агроклиматических ресурсов, обеспеченности ими межфазных периодов, установлению зависимости урожая от условий внешней среды, оценке интенсивности термического и температурно-влажностных режимов различно ориентированных поверхностей.

Проводимые в настоящее время исследования агроклиматического потенциала Молдавии имеют своей целью также и выявление пороговых значений отдельных метеоэлементов и

их комплексов, частоты их повторения и территориальной приуроченности.

За период XI пятилетки выполнена оценка агроклиматического потенциала республики на региональном уровне применительно к двум различающимся по времени созревания гибридам кукурузы. Исследования основывались на широком применении методов картографического моделирования и корреляционно-регрессионного анализа. Выделены районы согласованных колебаний урожайности и районы, характеризующиеся различным уровнем природной продуктивности территорий. Выявлены условия формирования урожайности кукурузы по физико-географическим районам республики. Количественно оценены температурно-влажностные условия прохождения отдельных межфазных периодов, установлена зависимость урожайности от характеристик метеоусловий конкретных временных интервалов.

В XII пятилетке будут продолжены исследования по изучению климатического потенциала республики, анализ структуры ресурсов тепла и влаги, выявление их пороговых значений для конкретных сельскохозяйственных культур, возможных сочетаний и оценка связи с развитием и урожайностью. Особое место займут исследования опасных явлений погоды и их влияние на сельскохозяйственное производство. Большое внимание будет уделено оценке агроклиматических ресурсов форм рельефа (выпуклых и вогнутых, а также поверхностей различной ориентации).

Выполнение этих задач будет основываться на глубоком и всестороннем анализе данных многолетних метеорологических наблюдений, проведении полевого эксперимента, автоматизации сбора и обработки исходной информации.

В области ландшафтоведения, сформировавшегося как новое направление в советской географии в 60-х годах, исследования были начаты в 1965 г. Это вызвано необходимостью комплексного подхода к изучению природы и естественных ресурсов для целей рационального природопользования.

Ландшафтные исследования в Отделе географии были начаты В. Е.

Прокой. В 1965—1968 гг. им проведены первые опыты по крупномасштабному ландшафтному картографированию в условиях сложного рельефа Кодр Молдавии. Изучение морфологической структуры ландшафтов Кодринской возвышенности впервые в Молдавии осуществлялось на базе применения материалов аэросъемок. До этого времени морфологическая структура ландшафтов равнинных областей по сравнению с горными территориями оценивалась как достаточная простая и вполне укладывающаяся в рамки общепризнанного ряда морфологических единиц (фацция—урочище—местность). Но полевое ландшафтное картографирование показало ее сложность в пределах этого уникального в своем роде природного региона на юго-западе СССР и дало основание В. Е. Проке выделить в Кодрах дополнительно еще одну морфологическую единицу, названную им по аналогии с таковой для класса горных ландшафтов — ландшафтной полосой. Параллельно с вопросами методики ландшафтного картографирования В. Е. Прока также провел анализ воздействия антропогенной деятельности человека, климата и других факторов на ландшафты Молдавии. Собранные материалы по ландшафтному картографированию и изучению процессов ландшафтообразования легли в основу работы В. Е. Проки «Анализ ландшафтной структуры и динамики современных ландшафтообразующих процессов Кодр Молдавии».

Более углубленные исследования с ландшафтных позиций различных аспектов рационального использования природных ресурсов продолжены под руководством и при непосредственном участии В. Е. Проки в рамках образованной в 1971 г. группы ландшафтоведения и климатологии. Они были направлены на изучение степени пораженности земель неблагоприятными для сельского хозяйства процессами и обусловили развитие положения о природных типах земель и их соответствии морфологическим единицам ландшафта, к которым приурочен определенный набор экзогенных, метеорологических, гидрологических и других процессов. Из этого следует, что ландшафтная карта может служить

основой территориального прогнозирования этих процессов, а морфологическая структура ландшафта отражает генезис природных единиц.

Результатами исследований по данной тематике была доказана неравномерность отождествления понятий «почва» и «земля». «Земля» была определена как природный экологический комплекс, отражающий совокупность естественных условий в природном отношении участка, почва же — верхний плодородный слой земли. Была выявлена цикличность аномального хода осадков и температур, влияющих на формирование ландшафтных комплексов за последние 150 лет.

В 1976 г. группа ландшафтоведения и климатологии была преобразована в лабораторию ландшафтоведения, которая занималась составлением кадастра природных типов земель и оценкой их природного потенциала на основе применения ландшафтно-индикационных и ландшафтно-геохимических методов, а также разработкой прогнозов изменения и преобразования ландшафтов под влиянием естественных факторов и хозяйственной деятельности человека с учетом ритмики ландшафтообразующих процессов.

Исходя из требований практики по переводу сельскохозяйственного производства Молдавии на интенсивный путь развития с широким применением орошаемого земледелия в X пятилетке лабораторией развернуты работы по ландшафтному картографированию земель для мелиоративного строительства. Они были направлены на разработку ландшафтно-экологических методов локализации очагов возможного проявления неблагоприятных процессов и явлений в ходе естественной эволюции ландшафтов и под влиянием хозяйственной деятельности для выбора надежных приемов предупреждения. С этой целью были организованы полустационарные наблюдения за ходом изменения климатических параметров в период вегетации растений для установления закономерностей их распределения в зависимости от морфологической структуры ландшафта. При этом широко применялись материалы аэро- и космической съемки и методы геохимического

анализа проб вод, грунтов и почв, что позволило разработать методику составления ландшафтно-индикационных схем и выполнить ландшафтно-индикационное картографирование для целей мелиорации на территории Бельцкой степи. В этих работах участвовали специалисты лаборатории различных профилей: географы-ландшафтоведы (М. С. Болфос, Ю. Л. Бельский, Т. А. Брагинская, Г. Я. Брагинский, Г. И. Войну и др.), климатологи (Т. С. Константинова, Ф. В. Дубовка), почвоведы (В. Е. Моток, В. И. Козьма, А. В. Танас).

Поскольку в некоторых районах Молдавии широко распространены карстовые явления (в основном закрытый карст), которые имеют определенное воздействие на особенности использования территории, приняты первые шаги по организации изучения и картографирования подземных природных территориальных комплексов, представленных различными полостями в виде пещер, гротов и т. д.

В XI пятилетке коллектив лаборатории был переориентирован на решение задач в рамках проблемы «Адаптация». Возникла необходимость постановки целенаправленных эколого-ландшафтных исследований для целей адаптивного землеустройства.

В настоящее время в лаборатории уже сложилась определенная методология и структура указанных исследований. Одновременно выявлены абиотические факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур, и изучена их пространственная изменчивость в центральных и южных районах республики. Завершена разработка методики получения информации об абиотических факторах с последующим выделением так называемых элементарных базисных территорий (ЭБТ). С помощью ЭБТ осуществляется инвентаризация природных условий полей и создается основа для поиска влияния константных абиотических факторов на урожайность культур. Осуществлена систематизация данных об урожайности культур

(пшеницы, кукурузы, подсолнечника) по 15 хозяйствам республики.

Основная задача в области ландшафтоведения заключается в дальнейшем расширении и углублении эколого-ландшафтных исследований, которые по своему содержанию могут быть объединены под общим названием «эколого-ландшафтный анализ территории для целей адаптивного землеустройства». Его сущность сводится к изучению природно-территориальных комплексов и выявлению их сельскохозяйственной продуктивности с последующим проведением на этой основе агроэкологического районирования. Главная задача анализа — создание картографической эколого-ландшафтной основы для разработки принципов адаптивного внутрихозяйственного землеустройства.

Эколого-ландшафтный анализ должен стать новым направлением в ландшафтоведении и существенно приблизить его к решению проблемы адаптивного землеустройства в условиях пересеченного рельефа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Географические исследования природной среды для целей сельскохозяйственного производства. Кишинев: Штиница, 1984. — 162 с.
2. Комплексное картографирование Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1972. — 118 с.
3. Ландшафтные исследования в Молдавии. Кишинев: Штиница, 1970. — 94 с.
4. Левадюк А. Т. Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий. Кишинев: Штиница, 1983. — 254 с.
5. Левадюк А. Т. — В кн.: Географические проблемы Молдавии. Кишинев: Штиница, 1976, с. 5—23.
6. Природная среда и территориальная организация хозяйства в районах промышленного производства. Кишинев: Штиница, 1982. — 255 с.
7. Прока В. Е. Будущее природы агропромышленного района. Кишинев: Штиница, 1983. — 236 с.
8. Прока В. Е. Морфологическая структура ландшафтов и землеустроительное проектирование (методические рекомендации). Кишинев: Штиница, 1976. — 46 с.
9. Эрозионные и оползневые процессы на территории Молдавии. Кишинев: Штиница, 1978. — 80 с.

Поступила 17.I 1986

Д. Г. БАТЫР

КООРДИНАЦИОННАЯ ХИМИЯ В АН МССР

Развитие неорганической химии в Молдавии началось с создания в 1940 г. педагогического и сельскохозяйственного институтов в Кишиневе. В 1944 г., сразу же после освобождения Молдавии, этот процесс возобновился. В 1945 г. организован Кишиневский медицинский институт, в 1946 г. — университет. В вузах работал многочисленный отряд высококвалифицированных специалистов, среди них — профессора А. В. Аблов, Б. Н. Дашкевич, А. И. Кокорин, Ю. С. Ляликов, П. К. Мигаль, А. И. Шлыгин.

В 1949 г. созданная ранее (1946 г.) Молдавская научно-исследовательская база АН СССР преобразуется в Молдавский филиал АН СССР. Создается лаборатория неорганической химии. Затем организуется Отдел химии МФ АН МССР, который в 1959 г. был преобразован в Институт химии. Еще до создания института проф. О. Е. Звягинцев в числе основных центров неорганической химии в стране называл Молдавский филиал АН СССР [15]. Путь от немногочисленной специализированной группы до признанного центра неорганической химии в стране был пройден за короткое время [1—3, 5, 11, 12]. Под руководством А. В. Аблова возник ряд новых научных направлений. Он один из первых в стране начал применять новейшие физические и математические методы в координационной химии [4]. На заседании Президиума АН СССР 6 декабря 1963 г. акад. И. Л. Кнунянц отметил: «Направленне, возглавляемое А. В. Абловым, исторически сложилось первым...» [16].

Параллельно образовывались и другие научные коллективы, развивались научные направления, накапливался опыт и знания, выходили в свет научные труды.

Развитие неорганической химии в Молдавии неразрывно связано с диоксимидами переходных металлов, открытых еще в 1905 г. Л. А. Чугаевым. И по сей день над диоксиминовой тематикой работают все три лаборатории Отдела неорганической химии ин-

ститута (химии координационных соединений, бионеорганической и квантовой химии) при успешном развитии этой же тематики на университетских кафедрах.

В 1954 г. А. В. Аблов, используя закономерность трансвлияния И. И. Черняева, высказал предположение, что чугаевские диоксимины кобальта (III) имеют *транс*-конфигурацию. Это было подтверждено полным рентгеноструктурным исследованием ряда соединений как в Молдавии (Кишинев), так и в других научных центрах (Индия и др.), был установлен ряд трансвлияния. В диоксимидах кобальта изучалась кинетика реакций замещения аксиальных лигандов, а также спектры поглощения и кислотно-основные свойства. Синтезированы *транс*-диоксимины кобальта с π -лигандами (изонитрилами, фосфинами, арсинами, стибинами) во внутренней сфере.

Кроме чугаевских диоксиминов кобальта (III) спектрофотометрически было обнаружено существование нового типа диоксиминов, так называемых «*цис*-диоксиминов», а впоследствии — «абловских»; были синтезированы их многочисленные представители и изучены методами ИК и рентгеноэлектронной спектроскопии. Абловские диоксимины, как показало рентгеноструктурное исследование, представляют собой новый тип биядерных структур «*цис*-конфигурации». Применение ПМР позволило проследить переход диоксиминов кобальта (III): чугаевские в абловские и абловские в чугаевские (*транс*- в *цис*- и *цис*- в *транс*-изомеры) в зависимости от pH среды.

Кроме диоксиминов кобальта детально изучены диоксимины родия (III), меди (II), железа (II), никеля (II), палладия (II) и др. Масс-спектрометрические исследования диоксиминов никеля (II) и палладия (II) позволило выяснить основные закономерности фрагментации этих комплексов

под действием электронного удара и предложить схему их распада.

В 70-е годы разработан способ получения диоксиминов железа (III), заключающийся в том, что диоксимины железа (II) подвергают окислительно-галогенированию, а в присутствии электронодоноров аминного типа окислительное галогенирование *бис*-(диоксимато)никеля (II) привело к октаэдрическим диоксимидам никеля (III).

С развитием и расширением лаборатории неорганической химии от нее отделились лаборатория минерального сырья (1962 г.), лаборатория квантовой химии (1964 г.), а позже (1975 г.) — лаборатория бионеорганической химии, при этом лаборатория неорганической химии стала именоваться лабораторией химии координационных соединений.

В лаборатории квантовой химии, возглавляемой чл.-кор. АН МССР И. Б. Берсукером, удалось получить ряд существенных результатов и завершить важный этап исследований, связанный с изучением комплексов переходных металлов, обладающих вырожденным электронным термом в конфигурации максимальной симметрии и большим барьером между равновесными конфигурациями более низкой симметрии. Существенное значение имеет полученное И. Б. Берсукером объяснение *транс*- и *цис*-влияния в реакциях замещения в комплексах платины, а также причины низкой *транс*-активности нитрогруппы в октаэдрических комплексах платины (IV).

Сейчас эта лаборатория разрабатывает ряд новых направлений в теоретической химии. На основе отказа от адиабатического разделения движений электронов и ядер развития концепция вибранных взаимодействий в моно- и полиядерных координационных системах, позволяющая объяснить стереохимию и кристаллохимию комплексов, геометрию координации лигандов, магнитные и спектроскопические свойства, структурные фазовые переходы, а также предсказать ряд новых свойств координационных соединений. Развитая теория позволяет также выявить химические закономерности в рядах изовалентных и изоэлектронных

комплексобразующих структурных единиц, дает возможность предсказать направления и скорости химических реакций, может послужить основой для объяснения природы каталитических явлений и выявления новых катализаторов.

На основе логико-структурного подхода построена система прогнозирования биологической активности и конструирования новых соединений с полезными свойствами.

Развита теория индуцированного внешними электрическими и магнитными полями двойного лучепреломления в газах ян-теллеровских молекул. Исследованы особенности деполаризации света в рэлеевском и гиперрэлеевском рассеянии света, обязанные вырождению вибранных состояний в системах с эффектом Яна-Теллера. Разработана теория взаимосвязи акустических и магнитных, акустических и диэлектрических аномалий в кристаллах с кооперативным эффектом Яна-Теллера.

Результатом многолетней творческой работы лаборатории квантовой химии явилось научное открытие, зарегистрированное в Государственном реестре СССР под № 202. Сущность открытия состоит в том, что выявлен новый вид движения в молекулах и кристаллах: наряду с колебаниями и вращениями молекулы совершают своеобразные «пульсации», периодически вытягиваясь по разным направлениям.

В лаборатории квантовой химии разрабатывается также диоксиминовая тематика. Так, методом МО ЛКАО в форме МВГ с самосогласованием по зарядам и конфигурациям проведен расчет электронного строения ряда диоксиминов кобальта (III) и продуктов их взаимодействия с оксиметилсульфинатом натрия. Это позволило получить новые представления о механизме каталитического действия диоксиминов в процессе крашения хлопчатобумажных тканей. Проведено также систематическое исследование электронной структуры диоксиминов и их комплексов с никелем, палладием и платиной. Сделан анализ изменения энергии при образовании промежуточного комплекса, рассмотрена реакционная способность диоксиминов ме-

таллов по отношению к малым кислородсодержащим системам.

К достижениям лаборатории следует отнести ряд монографий по важнейшим проблемам химии, вышедших в различные годы [6—10].

Свидетельством большого научного и народнохозяйственного значения работ химиков-неоргаников является и то, что Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике санкционировал в 1965 г. проведение научно-исследовательских работ по синтезу и исследованию свойств координационных (хелатных) соединений лантаноидов в качестве возможных материалов для лазеров, а в 1975 г. — разработку следующих тем: «Создать новые полимерные композиции, включающие координационные соединения для отверждения олигодендиэпоксидов и выдать рекомендации для промышленного применения» и «Получить и исследовать противоположные координационные соединения переходных металлов».

В результате развита теория магнетизма три- и тетраядерных комплексов. Исходным пунктом теории являлся анализ многоэлектронной схемы Гайтлера—Лондона, создание нового метода теоретико-групповой классификации обменных мультиплетов и критический пересмотр традиционной модели Гайзенберга—Дирака—Ван Флека. Метод позволяет развить весьма общую и последовательную концепцию негайзенберговских обменных взаимодействий, лежащую в основе представлений о магнитных свойствах полиядерных координационных соединений, спектрах ЭПР, мессбауэровских спектрах, нейтронной спектроскопии и других сопутствующих явлениях. Создана теория сверхтонких электронно-ядерных взаимодействий в обменных кластерах. Рассчитана сверхтонкая структура спектров ЭПР. Сформулирована теория квадрупольной связи между электронной оболочкой и ядрами парамагнитных ионов кластера. Основная особенность тетрамерных кластеров состоит в наличии гибридных (связанных) электронно-ядерных состояний. Переходы между этими состояниями приводят к принципиально новым спектрам ядерного квадрупольного и мессбауэровского резонанса.

Сформулирован квантово-механический подход к теории многоэлектронных кластеров смешанной валентности, учитывающий кристаллические поля и вырождение одно- и многоэлектронных состояний. Показано, что такие системы обладают существенно негайзенберговским спектром вследствие туннельного (резонансного) расщепления обменных мультиплетов. В зависимости от порядка заполнения *d*-орбитали возможны различные соотношения между обменными и резонансными расщеплениями, что существенно влияет на магнитные свойства кластеров смешанной валентности. Это составляет теоретическую основу анализа их магнитных свойств. Проведен расчет спектров упругого и неупругого нейтронного рассеяния, что позволяет анализировать обменные взаимодействия. Осуществлен расчет спектров запрещенных переходов в μ -оксокластерах, что дает возможность определить типы замещения и строения магнитных центров. Результаты исследований обобщены в монографиях [17, 18].

В работе лаборатории химии координационных соединений следует отметить открытие и объяснение новой, не укладывающейся в прежние представления о свойствах тио- и селено-семикарбазонов, реакции конденсации по амидному азоту халькогенсемикарбазонов салицилового альдегида с салициловым альдегидом на матрицах оксованадия(IV), никеля и меди(II) с образованием макроциклического тетраденатного лиганда, который дает с перечисленными металлами координационные соединения. Обнаруженная реакция представляет интерес не только для координационной химии, но и для развивающейся в последнее время новой отрасли органического синтеза, в основе которого лежит использование комплексообразования с переходными элементами для получения органических соединений, образование которых иными путями либо невозможно, либо затруднено. Дальнейшее развитие этой тематики привело к созданию темплатного синтеза, который охватывает как стехиометрические, так и каталитические процессы современного промышленного синтеза и служит основой большого числа раз-

нообразных химических реакций, изучаемых физико-химической биологией.

Впоследствии возможности использования темплатного синтеза координационных соединений металлов со сложными органическими лигандами существенно расширены. Реализованные темплатные синтезы принципиально новых типов моно- и биядерных координационных соединений открывают широкие возможности получения комплексов переходных элементов с заранее заданными свойствами, стереохимией и составом. Эти результаты имеют существенное значение и в вопросе познания механизма темплатных процессов [13].

В последние годы получены макроциклические координационные соединения со сшитыми из тиопроизводных гидразина и дикарбонильных соединений лигандами. Эти вещества обладают рядом ценных свойств, таких как высокая термостойкость (соединения выдерживают нагревание до 400°); исключительно интенсивная окраска, растворимость в органических сольвентах, что делает эти продукты весьма перспективными для использования в народном хозяйстве.

Проведены систематические масс-спектрометрические исследования координационных соединений металлов с различными органическими лигандами, выявлены основные закономерности распада этих веществ под действием электронного удара и прослежены особенности корреляции строения комплексов в газовой фазе и в кристаллическом состоянии. Эти данные важны не только в плане расширения представлений о масс-спектрометрическом поведении комплексов, но и для разработки синтеза этих веществ в газовой фазе, а также топохимическим путем [14].

Изучены координационные соединения металлов различной электронной структуры с новым лигандом ряда комплексонов — тиосемикарбазиддиуксусной кислотой. Показано, что в зависимости от природы металла и его степени окисления этот лиганд способен давать комплексы различного состава и стереохимии, в которых при координировании тиосемикарбазиддиуксусная кислота по-разному использует свои функциональные возможно-

сти, выступая либо как лиганд триподного типа, либо как монодентатный лиганд. На примере соединений оксованадия(IV) с тиосемикарбазиддиуксусной кислотой открыт новый вид изомерии, заключающийся в одновременном присутствии в структуре двух геометрических изомеров неизвестного ранее типа.

Исследование химических и магнитных свойств полиядерных метоксостиковых комплексов меди(II), никеля(II), кобальта(II) и цинка с замещенными фенолами, карбоновыми кислотами и β -дикетонами, а также систематическое рентгеноструктурное исследование показали, что в зависимости от металла, химической природы лигандов, состава реакционной смеси и соотношения исходных реагентов могут быть получены различные по структуре полиядерные соединения: гомо- и гетероядерные тетрамеры кубанового типа с расположением атомов металла в вершинах тетраэдра; плоские тетрамеры меди с атомами металла в углах квадрата; нейтральные димеры меди с квадратно-пирамидальной и анионные димеры меди с октаэдрической координацией металла.

На основании многолетних исследований по синтезу и изучению свойств координационных соединений, проводимых в Институте химии АН МССР, начатых и многие годы продолжавшихся под руководством акад. АН МССР А. В. Аблова, а в дальнейшем — его учениками, были получены фундаментальные результаты, широко вошедшие в практику народного хозяйства. Среди них следует отметить создание новых, более эффективных катализаторов кубового крашения. Осуществление целенаправленного синтеза серии новых соединений стало возможным в результате всестороннего и детального изучения свойств координационных соединений посредством использования широкого круга современных физических и физико-химических методов исследования.

Выявлен новый вид изомерии *транс*-диоксиминнов кобальта(III) с тиокарбамидом и получены новые данные о механизме их каталитического действия в процессе крашения хлопчатобумажных тканей. Изомеры разли-

чаются между собой расположением плоских молекул халькогенкарбамидов. В одном случае они располагаются в параллельных плоскостях и направлены в противоположные стороны относительно оси симметрии, в другом — плоскости двух молекул халькогенкарбамида почти взаимно перпендикулярны. Изучены условия взаимного перехода стереоизомеров.

За работу «Металлокомплексы — катализаторы восстановления кубовых красителей», представленной на республиканский конкурс «Химия — народному хозяйству», Президиум Молдавского правления ВХО им. Д. И. Менделеева наградил Н. Н. Проскину, А. С. Димогло, Л. А. Казанцеву III премией, а по итогам республиканского конкурса на лучшее предложение по рациональному использованию промышленных отходов для увеличения выпуска товаров народного потребления за работу «Безотходная технология производства препарата димо» Молдавский Совет НТО, Госснаб МССР наградил Н. Н. Проскину, В. Я. Иванову III премией.

Разработка темы «Создать полимерные композиции, включающие координационные соединения для отверждения олигодендиэпоксидов и выдать рекомендации для промышленного применения» в лаборатории неорганической химии привела к получению большого числа координационных соединений ряда переходных металлов с β -дикетонами и аддуктов на их основе, являющихся эффективными катализаторами полимеризации. Разработаны способы получения и стабилизации полиуретанов, эпоксидов горячего отверждения, полимерных композиций на основе полиизобутилена. В целом в результате детального исследования координационных соединений переходных металлов с β -дикетонами предложены новые пути управления каталитической активностью и направленного синтеза эффективных катализаторов. Внедрение только трех активных комплексов при получении промышленных полимерных систем дает годовой экономический эффект в 200 тыс. руб.

За цикл работ по синтезу и исследованию координационных соединений переходных металлов с α -диоксимами

и β -дикетонами, представленный на Республиканском конкурсе по общей и прикладной химии в 1976 г., Президиум Молдавского правления ВХО им. Д. И. Менделеева наградил Д. Г. Батыра III премией.

Решение третьей темы «Получить и исследовать противоопухолевые координационные соединения переходных металлов» привело к созданию ряда комплексов, обладающих противоопухолевыми, противовирусными и антибактериальными свойствами. Было показано, что свойства металлхелатов зависят главным образом от структуры хелатофорного лиганда, природы металла и строения хелата в целом.

Впоследствии в лаборатории биоорганической химии был разработан способ синтеза, на основании которого получены координационные соединения железа (II) с 1,2-циклогександиондиоксимом и диметилглиоксимом, содержащие во внутренней сфере три недепротонированные молекулы диоксима, расположенные в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, и представляющие новый класс соединений в ряду диоксиминов переходных металлов. Аналогичным образом были получены октаэдрические диоксимины никеля (II) и меди (II) с гексаазотным координационным узлом. Получены также их структурные аналоги — *цис*-диоксимины железа (II), кобальта (II), никеля (II) и меди (II) заменой молекулы диоксима в *трис*-диоксимине двумя монодентатными или бидентатным ацидолигандом. Необычным для диоксиминов переходных металлов явилось и синтезированное соединение с полимерной структурой и степенью окисления металла 1+, каким является катена- μ -иодо-(1,2-циклогександиондиоксим)медь (I), перспективное в качестве модели природных многоцентровых медьпротенинов.

Другим биоорганическим направлением является синтез диоксиминов кобальта (III) и железа (II) с лигандами, обладающими собственной биологической активностью (сульфаниламиды, витамины) с целью создания антибактериальных, антианемических и др. препаратов. Примечательно, что эти *транс*-диоксимины обладают более эффективным действием, чем

исходные физиологически активные вещества, и что к координационным соединениям биометаллов с диметилглиоксимом, содержащим во внутренней сфере координированные сульфаниламиды, например, нет привыкания бактерий.

Следующим биоорганическим аспектом является исследование солей меди с α -аминокислотами, содержащими в своем составе как два одинаковых аминокислотных остатка, так и хелаты с двумя остатками неодинаковых аминокислот. Подобные соединения — составная часть живых организмов и в настоящее время детально изучаются.

Немалый интерес представляют комплексы металлов с такими биоактивными объектами, как гидразин и его таутомерные производные. Детально изучены координационные соединения марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, свинца и др. с гидразидкарбонамидом, гидразидкарбонимидом, азидкарбонамидом и гидразидтиоамидом.

Изучаются также координационные соединения с макроциклическими полиэфирами («краунами»), аналоги природного антибиотика — валиномицина. Выделены комплексы кальция и других биометаллов с необычной структурой. Необходимость синтеза комплексов неорганических солей кальция с макроциклическими лигандами и исследования их свойств и строения связана с поиском новых макроциклических полиэфиров, обладающих биологической активностью, и вытекает из факта контролирования ионами кальция многих важных биологических процессов.

В лаборатории подошли вплотную к детальному исследованию биологических процессов, протекающих в живых организмах. Проводятся систематические исследования по созданию модельных систем типа фотосинтез II, цикл Кребса и др., в которых главную роль играют координационные соединения марганца в различных степенях окисления. Исследование их каталитических свойств на примере малых систем (H_2O_2 и др.) позволяет получить подробную информацию о каталитических, окислительно-восстановительных

и других процессах, происходящих в биологических объектах.

В созданной недавно межведомственной лаборатории Института химии АН МССР и Республиканского объединения «Молдзоветснабпром» создана комплексная металлопротениновая кормовая добавка. Ее применение позволяет улучшить состояние здоровья, повысить сохранность и продуктивность молодняка сельскохозяйственных животных. Промышленным методом препарат изготавливает Слободзейское производственное предприятие ветпрепаратов.

За работу «Белковая микроэлементная кормовая добавка» Президиум Молдавского правления ВХО им. Д. И. Менделеева по итогам конкурса «Химия — Продовольственной программе» в 1983 г. присудил первую премию Д. Г. Батыру, М. М. Грозману, Т. И. Левко.

Сотрудники Отдела неорганической химии Института химии АН МССР участвуют в разработке координационного плана по решению республиканской проблемы в области естественных и общественных наук «Химия координационных соединений и их применение в народном хозяйстве» и программы по решению республиканской межотраслевой научно-технической проблемы «Разработать и внедрить новые материалы и технологические процессы на основе координационных соединений переходных металлов, в том числе стимуляторы сельскохозяйственных животных и растений, антивирусные и противоопухолевые препараты, стабилизаторы сухих вин и способы интенсификации крашения тканей».

Научный совет по проблеме «Химия координационных соединений и их применение в народном хозяйстве» создан в 1977 г., первым его председателем был акад. АН МССР А. В. Аблов. С 1980 г. Научный совет по химии координационных соединений и их применению в народном хозяйстве (председатель — чл.-кор. АН МССР И. Б. Берсукер) функционирует на правах Секции Научного совета АН СССР по неорганической химии. Из республиканских советов такого права удостоены только Научный совет АН УССР по неорганической химии и

Научный совет АН МССР. Научный совет координирует проводимые в республике научно-исследовательские работы по синтезу и исследованию атомного и электронного строения и свойств координационных соединений переходных металлов, по кинетике и катализу процессов с их участием; по использованию комплексов металлов в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

В недрах этого совета зародилась межотраслевая научно-техническая проблема, утвержденная Советом Министров МССР с целью исследования и применения координационных соединений по следующим трем основным направлениям: 1) работа по катализу и другим химическим процессам с участием металл-хелатов и их приложению в легкой, пищевой и некоторых других отраслях промышленности; 2) работа по бионеорганической химии и ее применению в животноводстве, растениеводстве и здравоохранению; 3) работа по созданию новых материалов на основе координационных соединений и их применению в развивающихся отраслях промышленности республики и страны в целом.

В реализации программы участвуют 4 академические лаборатории, 6 вузовских кафедр, ряд отраслевых институтов и производственных объединений (МНИИЖиВ, Республиканский межвузовский вычислительный центр, РО «Молдзоветснабпром», предприятие ветпрепаратов (пгт Слободзея), фармацевтическая фабрика «Фармако», Всесоюзный онкологический научный центр АМН СССР, Всесоюзный НИИ неразрушающего контроля, Московский текстильный институт и др.

Научный потенциал включает 1 академика АН МССР, 1 члена-корреспондента АН МССР, 5 докторов и около 50 кандидатов наук. Исследования реализуются с привлечением таких физических методов, как рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, магнетохимия, ИК-, ЯМР- и ГР-спектроскопия, термогравиметрия, а также использование квантово-химических расчетов. Эти методы позволяют получить информацию о геометрическом и электронном строении комплексов и вытекающих из этого их

химических и физических свойствах.

Большую работу химии Молдавии проводят по обмену опытом и информации среди ученых страны и мира. В Кишиневе были организованы Всесоюзные совещания по химии координационных соединений кобальта и никеля (1960 г.), физическим и математическим методам в координационной химии (1962, 1965, 1968, 1971, 1974, 1977, 1980, 1983 гг.), квантовой химии (1963, 1975 гг.), Молдавские республиканские совещания по общей и прикладной химии (1961, 1964 гг.), летняя школа по теории химической связи и строения молекул (1971 г.), всесоюзная школа-семинар по теории твердого тела (1972 г.), рабочее совещание «Прогнозирование и поиск биологически активных соединений для сельского хозяйства и медицины» (1985 г.), объединенное заседание Секции химии координационных соединений Научного совета по неорганической химии АН СССР и Секции металлоорганических соединений переходных элементов Научного совета по элементоорганической химии АН СССР (1972 г.), выездные заседания Секции химии координационных соединений Научного совета по неорганической химии АН СССР (1975, 1976 гг.), а 2 и 3 ноября 1978 г. — выездное заседание Секции, посвященное памяти председателя Секции акад. АН МССР А. В. Аблова (1905—1978). В память об А. В. Аблове, начиная с 1979 г., в Институте химии АН МССР созываются ежегодные абловские чтения.

Созыв совещаний в столице Молдавии с участием иностранных ученых, как неоднократно отмечалось в решениях этих форумов, означает признание большого значения и высокого уровня работ, проводимых в Кишиневе.

Для знакомства с достижениями молдавских химиков в Институт химии приезжали Дж. Пратт и Ф. Росотти (Англия), С. Киршнер (США), А. Д. Аллен (Канада), К. А. Мюллер (Швейцария), Г. Шанусо и О. Кан (Франция), М. Вагнер и Д. Райнен (ФРГ) и др.

Государственные премии Молдавской ССР в области науки и техники получили: 1979 года: И. Б. Берсукер — за цикл работ по пульсирующим

заторможенным движениям и туннельным эффектам в молекулах и кристаллах; 1983 года: А. В. Аблов (посмертно) — за фундаментальные исследования по определению строения и разработку кристаллохимии некоторых классов координационных соединений переходных металлов со сложными лигандами; 1985 года: О. А. Болога, Н. В. Гэрбэлэу, В. Я. Иванова, Н. Н. Проскина — за синтез координационных соединений переходных металлов, их исследование и применение при колорировании тканей.

В 1984 г. премия комсомола Молдавии имени Бориса Главана в области науки и техники присуждена И. Н. Чобану, С. С. Ставрову, — за цикл работ «Молекулярная инженерия биологически активных соединений. Механизмы действий и аспекты применения в сельском хозяйстве и медицине».

Работы Отдела неорганической химии экспонировались на ВДНХ СССР и МССР и удостоены диплома первой степени ВДНХ СССР за синтез, систематическое изучение свойств и строения координационных соединений; награждены одной золотой медалью (А. В. Аблов), двумя серебряными (Д. Г. Батыр, И. Б. Берсукер) и 13 бронзовыми (В. Б. Арнон, Н. И. Беличук, И. Б. Берсукер — 2, О. А. Болога, С. А. Борщ, В. Д. Брега, И. И. Булгак, К. М. Индричан, В. И. Лозан, И. Я. Огурцов, Н. Н. Проскина — 2); тремя аттестатами ВДНХ МССР (А. В. Аблов, Д. Г. Батыр — 2) и медалью участника ВДНХ МССР (Д. Г. Батыр).

ЛИТЕРАТУРА

1. Аблов А. В., Лазурьевский Г. В., Лялков Ю. С. — В кн.: Академия наук Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1974, с. 98—123.

2. Аблов А. В., Влад П. Ф., Мадан Л. Г. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 4, с. 3—8.

3. Батыр Д. Г. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1967, № 10, с. 3—18.

4. Батыр Д. Г. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1985, № 4, с. 75—76.

5. Берсукер И. Б. — В кн.: Развитие науки в Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1984, с. 259—265.

6. Берсукер И. Б., Аблов А. В. Химическая связь в комплексных соединениях. Кишинев: Штиница, 1962. — 208 с.

7. Берсукер И. Б. Строение и свойства координационных соединений. Введение в теорию. Л.: Химия, 1971. — 312 с.

8. Берсукер И. Б. Электронное строение и свойства координационных соединений. Введение в теорию. Л.: Химия, 1976. — 350 с.

9. Берсукер И. Б., Полингер В. З. Вибронные взаимодействия в молекулах и кристаллах. М.: Наука, 1983. — 336 с.

10. Берсукер И. Б. Эффект Яна-Теллера и вибронные взаимодействия в совр. химии (на англ. яз.). Нью-Йорк — Лондон, 1984. — 319 с.

11. Влад П. Ф., Мадан Л. Г. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1984, № 4, с. 61—67.

12. Гэрбэлэу Н. В. — В кн.: Развитие науки в Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1984, с. 233—241.

13. Гэрбэлэу Н. В. Реакции на матрицах. Кишинев: Штиница, 1980. — 184 с.

14. Гэрбэлэу Н. В., Индричан К. М. Масс-спектрометрия координационных соединений. Кишинев: Штиница, 1984. — 340 с.

15. Золгинцев О. Е. — Ж. неорганической химии, 1957, т. 2, № 10, с. 2281—2303.

16. Об основных направлениях исследований и структуре Академии наук Молдавской ССР. — Вестник Академии наук СССР, 1964, № 2, с. 3—12.

17. Перлин Ю. Е., Цукерблат Б. С. Эффекты электронно-колебательного взаимодействия в оптических спектрах примесных парамагнитных ионов. Кишинев: Штиница, 1974. — 368 с.

18. Цукерблат Б. С., Белинский М. И. Магнетохимия и радиоспектроскопия обменных кластеров. Кишинев: Штиница, 1983. — 280 с.

Поступила 17.1 1986

П. Ф. ВЛАД, Д. П. ПОПА

РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В АН МССР

Исследования в области органической химии и химии биологически активных соединений начались в 1956 г.

в Отделе органической химии Молдавского филиала АН МССР под руководством доктора химических наук,

профессора, ныне академика Г. В. Лазурьевского. С 1959 г. они стали проводиться систематически в лаборатории химии природных соединений Института химии.

Химическому исследованию были подвергнуты некоторые дикорастущие и культивируемые растения, а также отходы переработки растительного сырья, представляющие в условиях республики не только теоретический, но и большой практический интерес. В результате обследования алкалоидоносных растений Молдавии для изучения были отобраны барвинок малый, василистник малый и осока парвская. Из последнего выделены новые индольные алкалоиды бревиколлин и бревикарин. Изучено строение этих веществ, пути их биосинтеза и осуществлен их синтез (И. В. Терентьева). Бревиколлин оказался биологически активным соединением и был разрешен Госфармкомитетом Минздрава СССР для применения в качестве ганглиоблокирующего и гипотензивного средства. Позже (1977 г.) Главное управление ветеринарии Минсельхоза СССР рекомендовало этот препарат для применения в животноводстве.

В ходе исследования указанных алкалоидов получила развитие химия индола. Был предложен новый метод синтеза производных β -карболина (А. А. Семенов, К. И. Кучкова), а конденсацией индола и его гомологов с дикарбонильными соединениями получен ряд новых физиологически активных производных (Г. И. Жунглету).

Первые работы по химии терпеноидов были связаны с изучением высших терпеноидов, полученных из отработанных эфиромасличных растений (шалфея, лаванды, мяты и др.), накапливающихся в огромных количествах на заводах этой отрасли. Доступным объектом исследования оказался дитерпеновый гликоль — склареол, выделенный из шалфея мускатного. Изучена химия и стереохимия этого вещества, получен из растения природный изомер — 13-эписклареол, разработаны методы его выделения и очистки, изучены родственные ему лабдановые дитерпеноиды. Из склареола был синтезирован ряд азотсодержа-

щих производных, обладающих спазмолитической и бактерицидной активностью (Д. П. Попа).

Большое внимание уделялось в это время изучению стереохимии природных веществ. Успешно решен вопрос об абсолютной конфигурации склареола, относительно которой в литературе были противоречивые данные. Разработанный подход затем использован для установления стереохимии других важных дитерпеноидов группы лабдана, таких как лабданоловая кислота, тетрагидроабиенол, с которыми, в свою очередь, скоррелированы и другие лабдановые дитерпеноиды. Разработан способ стереоселективной циклизации моноэфиров склареола с образованием манонлоксидов и его эписмера. Данный способ позволил установить химическим путем стереохимию указанных окисных соединений. Осуществлен синтез всех изомерных абиенолов — лабильных диеновых лабдановых спиртов, установлены их строение и стереохимия. Впоследствии эти соединения обнаружены в живицах ряда хвойных растений (П. Ф. Влад).

С 1963 г. начаты исследования высших терпеноидов дикорастущих растений семейств Губоцветных, Сложноцветных, Зонтичных с целью изучения химии природных веществ этого класса, поиска среди них физиологически активных соединений и использования их для решения ряда задач в хемотаксономии. Исследовано большое число видов местных растений, из которых выделены в индивидуальном состоянии более 50 новых терпеноидов сложной структуры и доказано их химическое строение. Разработаны новые методы получения чистых природных веществ, а также методы, пути и приемы доказательства их структуры и осуществления синтеза. В частности, охарактеризован химический состав ряда горечей видов дикорастущей шандры, сделаны выводы о путях биосинтеза этих веществ, высказаны суждения о их роли в жизни растений. Из растений видов дубровника пурпурового и дубровника белого выделены и изучены дитерпеноиды клероданового ряда, представляющие интерес как соединения с антифидант-

ной активностью, предохраняющие растения от поедания насекомыми. Из чистеца лесного выделены новые производные каурана, которые биогенетически связаны с гиббереллинами. Детальное исследование высших терпеноидов растений Губоцветных позволило использовать эти соединения в систематике семейства и впервые охарактеризовать его таксоны с химической точки зрения (Д. П. Попа).

С 1965 г. в институте получили развитие исследования тритерпеновых гликозидов. Изучено более 30 соединений, выделенных из сахарной свеклы, подсолнечника, фасоли, огурцов и многих дикорастущих растений. Среди них оказались гликозиды олеаноловой кислоты, хедерагенина, эхиноцистовой кислоты, соясапогенола С, кукурбитацина В. Доказано строение этих веществ, содержащих от 5 до 11 сахаридных звеньев. Впервые в составе гликозидов была обнаружена L-рибоза. Разработан и внедрен в практику экспресс-метод фотометрического определения горьких веществ в огурцах, который основан на распознавании связанных и свободных форм кукурбитацинов (В. Я. Чирва, П. К. Кинтя).

Развитием данных работ стали исследования стероидных гликозидов, начатые в 1971 г. Из различных растений — юкки, агавы, функии, купены и др. — выделено два вида стероидных гликозидов: фурустанолового и спиростанолового ряда, показана возможность превращения ферментолитом первой группы во вторую. Изучена противоопухолевая активность стероидных гликозидов и установлено, что она характерна только для соединений спиростанолового ряда. Они же обладают высоким фунгицидным действием по отношению к грибу фитотрофе, поражающему в основном растения семейства пасленовых (П. К. Кинтя). Позже эти работы велись в лаборатории химии стероидных соединений, где изучены также химические особенности иммунитета томатов к фитотрофу и винограда к милдью.

В лаборатории органического синтеза, созданной в составе Института химии в 1962 г., под руководством А. А. Шамшурина проводились рабо-

ты по синтезу биологически активных веществ, необходимых для химизации сельского хозяйства. Исследования в области кумаринов были направлены на получение фитоэстрогенов. Разработан новый синтез кумэстрола, получена серия кумэстанов, среди которых стимулятор роста для животноводства Стимол-410. В лаборатории усовершенствован синтез консерванта пирэф для виноматериалов, разработан способ получения фосфата мочевины — консервирующей добавки к кормам, богатой азотом и фосфором.

Лаборатория органического синтеза впервые в СССР занялась синтезом аттрактантов и ювеноидов — веществ, обладающих свойствами ювенильных гормонов насекомых. Был синтезирован гиплюр—аттрактант непарного шелкопряда, осуществлен стереоспецифический синтез этого вещества. Получены также пропилюр, аттрактант яблочной плодоярки, феромон, продуцируемый пчелиной маткой, и другие активные вещества. В лаборатории было положено начало интересным исследованиям по химии кетальдегидов, открывающим новые возможности в синтезах феромонов (В. Г. Ковалев).

Работы по синтезу ювеноидов начались с синтеза известных в то время ювеноидов «смеси Лоу» и производных фарнезилловой кислоты (1968 г.). Разработаны новые пути синтеза активных веществ, осуществлен стереоспецифический синтез природных ювенильных гормонов I, II, III и ряда их аналогов. Изучена биологическая активность синтезированных веществ и зависимость их активности от структуры. Интересные данные получены при испытании ряда ювеноидов на колорадском жуке. Установлено, что 1-(4-фторфеноксид)-7-метокси-3,7-диметил-2-транс-октен (препарат АК-1) вызывает стерилизацию насекомого. Этот результат опроверг мнение о нечувствительности колорадского жука к действию ювеноидов (М. З. Кример).

В группе ИК- и УФ-спектроскопии изучались физико-химические и биологические свойства пектинов, разработаны методики их количественного определения, предложены методы осветления виноматериалов от кристал-

лических помутнений при помощи производных пектиновых веществ (М. П. Филиппов).

С 1977 г., после пересмотра структуры института на базе прежних лабораторий, начали разворачиваться исследования в области химии физиологически активных веществ, представляющих интерес для сельского хозяйства республики, ее эфиромасличного производства, парфюмерно-косметической и пищевой промышленности.

В лаборатории химии регуляторов роста и развития растений (заведующий — Д. П. Попа) ведется целенаправленный поиск новых активных веществ, способствующих более полному раскрытию адаптивного потенциала культурных растений, повышению их устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, оптимизации продуктивности. Главное внимание обращено на аналоги природных фитогормонов и их синергистов как наиболее эффективных и безвредных веществ. Получены перспективные препараты на основе янтарной и фталаминовой кислот, найдены активные ретарданты среди производных терпеноидов, гиббереллиноподобные вещества в ряду производных каурана. Большое внимание лаборатория уделяет изучению аналогов фитогормона абсцизовой кислоты, регулирующей различные процессы развития растений. Усовершенствован способ синтеза самого природного вещества из иона, синтезированы новые алициклические, ароматические и гетероциклические аналоги, многие из которых проявляют высокую рострегулирующую активность и представляют большой практический интерес. Исследования в области регуляторов роста лаборатория проводит в тесном контакте с Институтом физиологии и биохимии растений АН МССР, а также отраслевыми институтами научно-производственных объединений «Кодру», «Днестр», «Селекция», совместно испытываются перспективные препараты для различных отраслей растениеводства.

В лаборатории химии эфиромасличных растений (заведующий — П. В. Влад) исследуются эфиромасличные растения Молдавской ССР и

отходы их переработки с целью получения новых душистых соединений и разработки технологий их синтеза, изучается химический состав эфирных масел из новых для республики эфирносов, перспективных для внедрения в культуру.

Детально исследован состав продукта окисления склареола хромовой смесью, что позволило установить ход и механизм окислительного расщепления ряда лабдановых дитерпеноидов.

Разработан и осуществлен синтез серии окисных соединений пергидронафтофуранового, пергидронафтопиранового и гидринданопиранового рядов с сильным амбровым запахом. Осуществлен синтез изоагтановых соединений из лабдановых дитерпеноидов и выявлено, что альдегиды этого ряда не обладают запахом, хотя данными литературы утверждается обратное.

Исследован состав известного душистого продукта амброксида, усовершенствован метод его получения, установлена стереохимия его окисных компонентов. Совместно с ВНИИСНДВ (г. Москва) внедрены в производство новые методы восстановления норамбреинолида и получения двух новых душистых веществ — кетоксида и амброла. Изучается зависимость запаха веществ от химической структуры в ряду декалиновых и гидриндановых соединений. Совместно с АПО «Молд-эфирмаслопром» разработана новая технологическая схема получения фенхелевого эфирного масла из растений, а с Отделом микробиологии АН МССР — розового масла.

В лаборатории химии консервантов проводился поиск веществ с консервирующим действием для обеспечения сохранности фруктов, соков, пива, эфирных масел, кормов. В связи с этим изучались гидроксамовые кислоты, производные хинолина, смешанные ангидриды кислот и другие соединения. Найдены консервирующие средства для собранных лепестков роз, осетровой икры. Для продления сроков хранения безалкогольных напитков предложено вещество природного происхождения — юглон.

С 1985 г. на базе этой лаборатории была создана лаборатория хи-

мии пестицидов (заведующий — М. З. Кример), разрабатывающая новые средства защиты растений и технологии их получения.

Под руководством акад. Г. В. Лазурьевского изучается роль стероидных гликозидов и алкалоидов в борьбе с грибковыми и вирусными заболеваниями, а также метаболитов стручкового перца в фитоиммунитете к болезням, приносящим значительный ущерб этой культуре.

Работы химиков-органиков АН МССР известны как в СССР, так и за рубежом. Они отражены во многих научных статьях, опубликованных во всесоюзных и международных изданиях, в авторских свидетельствах, обзорах и монографиях, основные из которых приведены в списке литературы. Результаты работ неоднократно докладывались на конференциях и симпозиумах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влад П. Ф., Лазурьевский Г. В. Бицикли-

ческие дитерпеноиды. Кишинев: Штиница, 1968. — 137 с.

2. Жунгиету Г. И. Хранение пищевых продуктов и кормов с применением консервантов (Справочник). Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1982. — 170 с.

3. Жунгиету Г. И., Рехтер М. А. Изотипы и его производные. Кишинев. Штиница, 1977. — 96 с.

4. Кинтя П. К., Лазурьевский Г. В. Стероидные гликозиды ряда спиростана. Кишинев: Штиница, 1979. — 120 с.

5. Кример М. З., Шамшури А. А. Химия ювенильного гормона и его аналогов. Кишинев: Штиница, 1972. — 110 с.

6. Лазурьевский Г. В., Терентьева И. В. Алкалоиды и растения. Кишинев: Штиница, 1975. — 150 с.

7. Попа Д. П. Высшие терпеноиды растений семейства Губоцветных. Кишинев: Штиница, 1976. — 146 с.

8. Попа Д. П., Кучкова К. И. Аналоги абсцизовой кислоты. Кишинев: Штиница, 1982. — 70 с.

9. Попа Д. П., Кример М. З. и др. Применение регуляторов роста в растениеводстве (Справочник). Кишинев: Штиница, 1981. — 160 с.

10. Шамшури А. А., Кример М. З. Физико-химические свойства пестицидов (Справочник). М.: Наука, 1976. — 328 с.

Поступила 17.1 1986

ХРОНИКА

ГЕОРГИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ЛАЗУРЬЕВСКИЙ

(К 80-летию со дня рождения и 60-летию научной, научно-организационной и педагогической деятельности)

Видному ученому-химику, академику Академии наук МССР, заслуженному деятелю науки Молдавской ССР, доктору химических наук, профессору Георгию Васильевичу Лазурьевскому — основателю и руководителю молдавской школы по химии природных соединений и биоорганической химии — 6 мая 1986 г. исполнилось 80 лет.

Научную деятельность Г. В. Лазурьевский начал в 1930 г. во время учебы в Среднеазиатском госуниверситете (САГУ, г. Ташкент), на химический факультет которого он поступил в 1926 г. Свои первые шаги в науке Георгий Васильевич делал под руководством проф. С. Н. Наумова, который в числе группы ученых был командирован из МГУ в г. Ташкент для организации САГУ и возглавлял там кафедру органической химии. В 1931 г., после окончания университета, Г. В. Лазурьевский поступил в аспирантуру при этой же кафедре и занялся изучением химического состава масла семян татарника и эфирных масел некоторых видов полыни. Важно отметить, что уже эти первые исследования имели своей целью поиск источников практически полезных веществ. После окончания аспирантуры Г. В. Лазурьевский работает ассистентом на кафедре органической химии САГУ. Одновременно он проводит систематические исследования растений Средней Азии на содержание в них алкалоидов, эфирных масел, дубильных веществ, сапонинов и др. Более детально изучению в это время были подвергнуты алкалоиды некоторых видов бобовых, безвременника, фрителарии, вьюнковых и анабазиса.

В это же время Г. В. Лазурьевский проходит достаточно продолжительные и весьма продуктивные научные стажировки в ведущих научно-исследовательских центрах страны. Так, в 1934 г. он работает в течение полугода в лаборатории будущего академика И. Л. Кнуньянца, заведовавшего кафедрой органической химии МГУ, и участвует в разработке синтеза плазмохина, проводимого тогда в связи с острой необходимостью страны в отечественных противомалярийных препаратах.

Через год Г. В. Лазурьевский проходит еще одну полугодовую стажировку, на этот раз в лаборатории химии алкалоидов Всесоюзного научно-исследовательского химико-фармацевтического института, руководимой проф. А. П. Ореховым, создателем советской школы в области химии алкалоидов, много сделавшей не только для развития химии природных соединений, но и для практической медицины. Г. В. Лазурьевским выполнена рабо-

та по химии алкалоидов из растения *Ammodendron Conollyi* Vge., результаты которой были опубликованы в 1935 г. в Германии в докладах немецкого химического общества.

Затем последовала непродолжительная работа в Ботаническом институте под руководством проф. Г. В. Пигулевского, известного специалиста в области химии терпеноидов.

Эти встречи с ведущими учеными страны оказали решающее влияние на выбор молодым ученым своего пути в науке. Его научные интересы оказались навсегда связанными с химией растительных веществ. Следует отметить, что стремление быть в курсе дел ведущих научных центров страны Георгий Васильевич сохранил на всю жизнь и впоследствии немало его учеников, в том числе и автор этой статьи, по его настоянию прошли стажировки в различных научных центрах нашей страны и в ЧССР, что, безусловно, весьма плодотворно сказалось на их дальнейшей научной деятельности.

Кандидатскую диссертацию, посвященную алкалоидам вьюнковых растений, Г. В. Лазурьевский защитил в январе 1938 г. в г. Ташкенте.

В 1939 г. Г. В. Лазурьевский был назначен заместителем ректора по учебно-научной работе во вновь созданный Узбекском госуниверситете в г. Самарканде, а в 1941 г. — ректором. В 1942 г. Георгий Васильевич возвращается в г. Ташкент и принимает участие в создании специального производства, где готовились дефицитные, остро необходимые фронту, лекарственные препараты, инсектицидные средства, походные химические лаборатории и др. В 1943 г. Г. В. Лазурьевский был назначен референтом по вопросам химии в аппарате Совета Министров УзССР и занимался вопросами защиты от возможного химического нападения фашистов.

В 1944 г. он возвращается в САГУ, продолжает и развивает прерванные войной исследования и ведет не только педагогическую, но и большую административную работу, будучи деканом химфака, а затем проректором САГУ.

В это время Г. В. Лазурьевский изучает растительные красители, в частности, своеобразные красящие вещества, выделенные из некоторых видов бобовых, названные им софореолами. Было установлено, что софореолы — это сложные смеси родственных соединений фенольного ряда, являющиеся производными 7-окси-4-хроманона с частично окисленной боковой монотерпеновой цепью. Результаты многолетних исследований в этой области легли в основу докторской диссертации

Г. В. Лазурьевского, защищенной им в г. Ташкенте в 1953 г. Оппонентами выступили академики В. М. Родионов и И. Л. Кнуньянц и доктор химических наук И. П. Цукервайн. Защита была по-настоящему публичной, так как состоялась во время проведения совещания, посвященного вопросам развития производительных сил республик Средней Азии, в работе которого приняли участие многие видные ученые-химики СССР, в том числе академики Б. А. Арбузов, И. Н. Назаров и др.

В 1953 г. проф. Г. В. Лазурьевский занимает по конкурсу должность заведующего кафедрой органической химии химического факультета Кишиневского госуниверситета и переезжает в Молдавию. В 1953—1956 гг. он является одновременно деканом химического факультета КГУ. Под руководством Г. В. Лазурьевского на химическом факультете КГУ проводятся исследования алкалоидов, терпеноидов, дубильных веществ, пентозанов, выделенных из местных растений и из отходов переработки сельскохозяйственного сырья.

Начиная с 1956 г., Г. В. Лазурьевский принимает активное участие в становлении академической науки в Молдавии. В 1956—1961 гг. работает заместителем председателя Молдавского филиала АН СССР. Он является одним из организаторов Института химии АН МССР (1959 г.), директором которого был с 1961 по 1965 гг., и Академии наук МССР, действительным членом которой состоит с момента ее основания (1961 г.). Позже Г. В. Лазурьевский работает главным научным секретарем Президиума АН МССР (1965—1970 гг.) и вице-президентом (1970—1972 гг.). Он является основателем и руководителем лаборатории химии природных соединений Института химии АН МССР. Под его руководством в этой лаборатории широким фронтом велись исследования по многим классам природных соединений (алкалоиды, терпеноиды, тритерпеновые и стероидные гликозиды, фенольные соединения, каннабиноиды, фитостерины и др.). Полученные здесь результаты, которые хорошо известны у нас в стране и за рубежом, нашли не только научное признание, но и практическое применение. Они являются весомым вкладом в развитие химии природных соединений, а Кишинев стал признанным научным центром по химии природных соединений, а позже — и биоорганической химии.

Г. В. Лазурьевский — автор и соавтор 6 монографий и учебников, 260 статей, 13 авторских свидетельств.

Много сил отдал Г. В. Лазурьевский подготовке кадров как в стенах КГУ, так и Молдавского филиала АН СССР и Академии наук МССР. Георгий Васильевич — умелый лектор. Его лекции по органической химии пользовались неизменным успехом у студентов. Он увлекал их организацией тематических вечеров отдыха, олимпиад по химии, проявляя при этом незаурядную выдумку и изобретательность.

Большую работу проводил и проводит Г. В. Лазурьевский по подготовке кадров высшей квалификации. Под его руководством защищено 10 докторских и около 40 кандидатских диссертаций. Многочисленные его ученики успешно трудятся в Институте химии и других учреждениях АН МССР, в вузах, школах, учреждениях и на заводах республики, а также далеко за ее пределами, в ряде научных центров страны (Ташкент, Иркутск, Симферополь и др.).

Многогранная успешная научно-исследовательская, педагогическая, организационная и общественная деятельность Г. В. Лазурьевского высоко оценена партией и Правительством СССР. Он награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета», медалями и Почетными грамотами Президиумов Верховных Советов Узбекской ССР и Молдавской ССР. В 1977 г. его имя занесено в Золотую Книгу Почета Молдавской ССР, а в 1979 г. ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки Молдавской ССР».

Академик Г. В. Лазурьевский является ветераном КПСС, в рядах которой состоит более 45 лет. Он был членом ЦК Компартии Молдавии, секретарем парткома АН МССР, членом партбюро Института химии АН МССР.

И сегодня, как всегда, требовательный к себе, Георгий Васильевич продолжает активно трудиться, будучи научным консультантом Института химии АН МССР. Пожелаем же ему — настойчивому и достойному труженику науки — доброго здоровья и дальнейших успехов в его работе на благо нашей советской науки.

П. Ф. Влад,
директор Института химии АН МССР,
доктор химических наук

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.47:581.8:57.012.4

Структура, ультраструктура и эволюция плодов. *Матиенко Б. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 4—13.

Изложены результаты сравнительно-анатомических и субмикроскопических исследований плодов, которые завершились разработкой и выдвижением положения о карпистологических типах, выводом о существовании идиоадаптивного (идиогенного) пути в эволюции гистологической зональности плодов, выдвижением гипотезы параллельного развития ультраструктур растений, разработкой теории генезиса каротиноидопластов, выявлением и описанием новых типов структурных и ультраструктурных преобразований, составивших типовые изменения 4 новых принципов генезиса (эволюции). Библиогр. 23.

УДК 581.3; 573.2

Морфофункциональный статус гаметогенеза и стратегия полового процесса у высших растений. *Чеботарь А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 13—16.

Эволюционно-ретроспективный анализ морфофункциональных особенностей гаметогенеза высших растений позволил сформулировать три филогенетических принципа спорогаметогенеза: принцип отсеивания (элиминации—аббревиации) генетически исполненных структур, показывающий, что часть образований, возникших в результате мейоза и последующих делений гаплоидных структур, разными путями закономерно элиминируются; принцип эквипотенциальности гаплоидных образований (♀, ♂), несущих полную видовую информацию и принцип синергизма звантнорморфных гаплоидных структур, рассматривающий переход от гапло- к диплофазе как проявление морфогенетического гомеостаза, канализирующей адаптивную изменчивость спорогаметоцитов в филогенезе. Библиогр. 19, схема 1.

УДК 581.9(438):502

Современное состояние и охрана флоры Молдавии. *Гейдеман Т. С., Николаева Л. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 17—21.

По последним данным, в Молдавии произрастает 1870 видов высших растений. Около

15% флоры составляют редкие виды. По мере интенсификации хозяйственной деятельности на территории республики усугубляются динамические процессы, происходит перестройка локальных изменений ареалов, флористического состава и структуры природных растительных сообществ, сокращение место находений видов, особенно редких, что создает угрозу их уничтожения на территории республики. Названы меры, предпринятые для сохранения флоры Молдавии, по территориальной охране особо ценных ботанических объектов, а также проблемы охраны растительного мира Молдавии, показаны перспективы дальнейшей работы по сохранению генофонда флоры Молдавии. Библиогр. 35.

УДК 581.192.47

Исследование углеводсодержащих компонентов плодов и их функций в послеплодочном созревании. *Арасимович В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 21—25.

Приводится краткий обзор основных исследований, выполненных В. В. Арасимович с сотрудниками и аспирантами в 1951—1985 гг. в Академии наук Молдавской ССР. Библиогр. 21.

УДК 581.1.032.3

Краткий обзор результатов изучения водного обмена растений. *Кушниренко М. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 25—28.

Рассматриваются результаты многолетних исследований, проведенных в Академии наук Молдавской ССР по водному режиму, метаболизму, морфо-анатомической структуре вегетативных органов, ультраструктуре хлоропластов, митохондрий в связи с различными условиями влагообеспеченности, при засухе и репарации; при колебаниях влажности от засухи до пересувлажнения и наоборот. Раскрыт характер модификационных изменений физиологических процессов и структур, показана различная природа адаптации к засухе на уровне целого растения, органов, тканей, клеток и субклеточных структур. Освещена возможность экзогенного воздействия (орошение, удобрения), оптимизирующего водный обмен, рост и продуктивность растений различных сортов, а также методы диагностики и повышения жаро- и засухоустойчивости. Библиогр. 22.

УДК 632.4

Микологические и фитопатологические исследования в АН МССР. *Попушой И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 28—36.

Дается анализ результатов микологических и фитопатологических исследований за 25 лет по флоре грибов, физиолого-биохимических исследований взаимоотношения растения-хозяина с патогеном, этиологии отдельных заболеваний, биологии их возбудителя и мер борьбы с ними. Приводятся результаты работ по применению озона, жидкого азота, химических консервантов. Библиогр. 38.

УДК 612.014.32

Физиология стресса, адаптации и функциональных нарушений. *Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 36—44.

Рассматриваются основные результаты работ в области стресса, адаптации и функциональных нарушений, проведенных в Институте зоологии и физиологии АН МССР, главные направления дальнейших исследований в данной области физиологии. Библиогр. 23.

УДК 576.591.595.891

Краткие итоги гельминтологических исследований в АН МССР. *Спасский А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 44—48.

Описаны основные результаты зоопаразитологических исследований, выполненных в Отделе паразитологии Института зоологии и физиологии АН МССР в области морфологии, экологии, зоогеографии, филогении, систематики и таксономии цестод, нематод, трематод диких и домашних позвоночных различных ландшафтно-географических зон СССР с учетом мировой фауны ленточных и круглых червей. Приведены наиболее крупные биогеоценотические группы гельминтов и их сукцессия в ходе эволюции. Показаны основные достижения по многим другим вопросам общей гельминтологии. Дан перечень монографических руководств, сборников и отдельных работ, имеющих принципиальное значение. Библиогр. 30.

УДК 598.2+599

Исследование зверей и птиц на современном этапе. *Ганя И. М., Мунтяну А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 49—52.

Освещаются основные этапы становления зоологической науки в Молдавии. Большое внимание уделяется развитию териологических, орнитологических, палеонтологических и зоогеографических исследований в регионе. Важное место в аналитическом обзоре отводится проблеме охраны и рационального использования животного мира. Библиогр. 15.

УДК 595.7(478.9)

Состояние и перспективы энтомологических исследований в Молдавии. *Верещанин Б. В.,*

Кискин П. Х., Остафичук В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 52—56.

Показаны роль отдельных учреждений в развитии энтомологических исследований в МССР, этапы и перспективы их развития. Библиогр. 4.

УДК 001.3:57+54

Основные достижения гидробиологии и ихтиологии. *Чорик Ф. П., Зеленин А. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 56—60.

Рассматриваются вопросы становления и развития основных направлений гидробиологических и ихтиологических исследований в Академии наук Молдавской ССР за 25 лет ее существования. Показаны более значительные результаты фундаментальных и прикладных исследований молдавских гидробиологов и ихтиологов и намечены перспективы их дальнейшего развития. Библиогр. 17.

УДК 9.1.1.52

Итоги и перспективы основных направлений географических исследований. *А. Т. Левадинок, Т. С. Константинова, Г. И. Войну, Г. Н. Чернов.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 61—66.

Подведены итоги и намечены основные направления развития географических исследований в Молдавии в соответствии с запросами народного хозяйства республики. Библиогр. 9.

УДК 54(09)

Координационная химия в АН МССР. *Батыр Д. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 66—74. Обобщены основные пути развития координационной химии в Институте химии Академии наук МССР. Охарактеризовано появление и развитие основных аспектов этой области знания, ее влияние на научно-технический прогресс. Библиогр. 18.

УДК 547.9:581.14+668.5

Развитие органической химии в Академии наук МССР. *Влад П. Ф., Попа Д. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 3, с. 74—77.

Рассмотрен путь развития органической химии и химии природных соединений в Институте химии АН МССР. Изучались строение и стереохимия алкалоидов, терпеноидов и стероидов, выделенных из растений Молдавии. Проведены работы по химии феромонов, ювенилонов и других биологически активных веществ. Позже эти исследования переросли в новые направления, имеющие большое народнохозяйственное значение в республике (работы по ротовым и душистым веществам, пестицидам и др.). Библиогр. 10.

КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1986

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
Серия биологических и химических наук
1986, № 3, 1—80.

Редактор *Л. Д. Танасеевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Музина*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *М. М. Рабинович, Ф. Ш. Куртъ*

Сдано в набор 07.04.86. Подписано к печати 27.05.86. АБ07020. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага типогр. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0.
Усл. кр.-отт. 7,5. Уч.-пад. л. 7,54. Тираж 816. Заказ 336. 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.