

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3

1974

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3

1974

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИНЦА» • КИШИНЕВ • 1974

К 250-ЛЕТИЮ АКАДЕМИИ НАУК СССР

И. С. ПОПУШОЙ,
А. И. ГАРКАВЕНКО, Г. И. ЯКІМОВА

БРАТСКАЯ ПОМОЩЬ АКАДЕМИИ НАУК СССР В РАЗВИТИИ МИКРОБИОЛОГИИ В МОЛДАВИИ

В текущем году исполняется 250 лет со дня основания Академии наук СССР, создание которой явилось крупным событием в истории развития науки, образования и культуры нашей страны. Ее деятельность оказала существенное влияние на развитие мировой науки. Академия наук стала центром фундаментальных исследований, оказывающих возрастающее влияние на технический прогресс и развитие народного хозяйства. Она определяет стратегию научного поиска, объединяет усилия советских ученых в развитии современной науки.

Академия наук всемерно способствовала созданию национальных научных центров. Началом развития микробиологии в Молдавии послужило создание лаборатории микробиологии в составе Отдела почвоведения и агрохимии при Молдавской Базе АН СССР в 1954 г.

В развитии микробиологической науки в Академии наук МССР большая роль принадлежит ведущим советским микробиологам: академику А. А. Имшенецкому, членам-корреспондентам Н. А. Красильникову, Е. Н. Мишустину, Г. К. Скрыбину, М. Н. Мейселю, В. И. Билай, докторам биологических наук Д. Н. Иерусалимскому, Я. И. Раутенштейну, В. И. Кудрявцеву и другим крупным ученым научно-исследовательских институтов АН СССР.

Приятно сознавать, что куратором Отдела микробиологии с момента его существования был крупнейший советский ученый-микробиолог, лауреат Государственных премий, Заслуженный деятель науки РСФСР, член-корреспондент АН СССР Н. А. Красильников.

Под руководством Н. А. Красильникова и Е. Н. Мишустина с 1953 г. проводились работы по изучению микробиологических процессов в почвах Молдавии, выявлению роли микроорганизмов в урожайности растений. Итогом этих исследований были докторская диссертация В. В. Котелева и кандидатские — А. И. Гаркавенко, Н. В. Сергеевой, В. И. Сабельниковой.

В соответствии с координационным планом научно-исследовательских работ, рекомендованным научным советом АН СССР, расширены и углублены исследования по проблеме биологической фиксации молекулярного азота. Изучены экологические и физиологические особенности клубеньковых бактерий в условиях сложного и разнообразного почвенного покрова Молдавии. Значительное внимание уделено исследованиям отдельных сторон сложного механизма симбиотической азотфиксации. Показана большая роль в этом процессе ферментов из класса оксидоредуктаз, трансфераз и метаболитов, участвующих в обмене веществ. Получены убедительные данные об эффективности применения молибдена под многие зернобобовые культуры в конкрет-

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спаский (главный редактор), Ю. С. Ляликов (зам. главного редактора), А. Е. Коварский, М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, кандидаты биологических наук Н. С. Балаур (ответственный секретарь), В. И. Сабельникова



© Издательство «Штиинца», 1974 г.

Известия Академии наук Молдавской ССР,
Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г.

Редактор И. И. Карякина
Художественный редактор В. А. Чупин
Технический редактор Л. Мокрицкая
Корректор А. Меламед

Издательство «Штиинца», Кишинев, 277028, ул. Академическая, 3.

Сдано в набор 8/IV 1974 г. Подписано к печати 25.IV-1974 г. АБ08349. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага тип. № 3. Печ. л. 6+3 вкл. Усл.-печ. л. 8,78. Уч.-изд. л. 8,54. Тираж 640. Цена 45 коп. Зак. № 360.

Типография издательства «Штиинца», Кишинев, 277004, Берзарина, 10.

ных почвах республики. Ряд предложений проходит опытно-промышленную проверку.

Работа в этом направлении проводится в постоянном контакте с институтами Академии наук СССР и академиями наук союзных республик. Неоценимую помощь в проведении исследований оказали члены-корреспонденты АН СССР Н. А. Красильников, Е. Н. Мишустин, В. Л. Кретович, доктора биологических наук Н. М. Шемаханова, В. Н. Шильникова и ряд других научных сотрудников.

Начиная с 1960 г. в Отделе микробиологии ведутся исследования в области микробиологического синтеза биологически активных веществ для использования их в народном хозяйстве.

Большое внимание было уделено совершенствованию технологических приемов производства витамина В₁₂ путем термофильного сбраживания спиртовой барды и разработке методов производства дрожжей и дрожжевания кормов в условиях колхозов и совхозов Молдавии. Постоянную консультацию в этих вопросах оказывали член-корр. АН СССР Г. К. Скрябин и член-корр. АН УССР Е. Н. Квасников.

Очень актуальным является вопрос промышленного получения микробного белка, приближающегося по своему качеству к животному и превосходящего растительный белок, дефицитный по ряду незаменимых аминокислот. В течение ряда лет в отделе изучаются физиолого-биохимические свойства водородокисляющих бактерий, которые способны интенсивно размножаться, используя в качестве источника питания газовую смесь, состоящую из углекислого газа, кислорода, водорода и некоторых минеральных солей. Эти микроорганизмы перспективны для получения белка путем микробиологического синтеза. Производство белковых веществ при помощи водородных бактерий позволит получать наиболее дешевый кормовой белок по сравнению с ранее существующими методами. С целью дальнейшего внедрения этого способа в производство разработана специальная автоматизированная аппаратура для выращивания этих организмов и совершенствуется режим их культивирования.

Промышленное производство микробного белка, полноценного по своему аминокислотному составу, вполне может восполнить недостающую потребность в нем, в первую очередь в животноводстве. В связи с тем, что многие микроорганизмы могут расти и развиваться на различных отходах промышленности и сельского хозяйства, особый интерес для нашей республики представляет использование для этих целей отходов гидролизной промышленности (сброженной барды) и сельского хозяйства (навоза) с целью получения дополнительных количеств белково-витаминных концентратов для нужд животноводства.

Отдел микробиологии совместно с Институтом физиологии и биохимии микроорганизмов АН СССР развернул научные исследования по разработке микробиологических методов использования указанных выше отходов. Разработка и внедрение такого метода даст возможность не только получить кормовой белковый препарат, но и содействовать охране внешней среды от загрязнений этими отходами.

Данная работа проводится в созданной научно-производственной проблемной лаборатории Отдела микробиологии АН МССР и Бендерского биохимического завода.

В организации исследований физиологически активных соединений актиномицетов принимали участие ученые Отдела взаимоотношения микроорганизмов Института микробиологии АН СССР: член-корр. АН СССР Н. А. Красильников, А. И. Кореняко, Л. В. Калакуцкий.

Г. И. Эль-Регистан и другие. Кроме того, они предложили организовать промышленное производство в нашей республике нового эффективного препарата — антибиотика немедицинского назначения кормовой прироста. С их помощью сотрудники Отдела микробиологии АН МССР и работники Унгенского биохимического завода Главного Управления микробиологической промышленности при Совете Министров Союза ССР наладили производство этого препарата, масштабы выпуска которого ежегодно расширяются.

В содружестве с учеными Института микробиологии АН СССР начаты и продолжают исследования по изучению биологии актиномицетов и их биосинтетической способности в отношении накопления витаминов, пигментов, липидов и других биологически активных соединений. Широкое развитие получили работы по выяснению стимулирующего действия микробных метаболитов на микроорганизмы и организм животного.

Результаты исследований по изучению биосинтетической способности актиномицетов, используемых для производства кормовых препаратов, обобщены в монографии А. И. Гаркавенко и Л. П. Ковальчук «Биологически активные вещества актиномицетов, используемых в животноводстве» (Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1972).

Горячую поддержку со стороны ученых Института микробиологии АН СССР и Института физиологии и биохимии микроорганизмов АН СССР получили работы по биосинтезу гормональных и гормоноподобных веществ микроорганизмами. Ход этих исследований неоднократно обсуждался на расширенных заседаниях указанных институтов. Под руководством академика А. Е. Браунштейна, профессора Р. В. Фениксовой, доктора биологических наук Е. В. Горяченовой в Отделе микробиологии были развиты исследования в области энзимологии. На протяжении ряда лет проводятся в отделе работы по изучению биосинтеза пектолитических и целлюлолитических ферментов при постоянной научно-методической помощи и консультации ведущих ученых АН СССР.

Первые образцы ферментного препарата «пектоцинерин Г10Х» из гриба ботритис цинереа в условиях глубинного культивирования были получены в лаборатории Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР.

В результате совместных исследований с сотрудниками ВНИИВиВ «Магарач» выявлены и отобраны активные штаммы грибов — продуцентов пектолитических ферментов с целью получения ферментного препарата. Способ получения ферментного препарата в полупромышленных условиях завода «Химреактив» г. Олайне был отработан благодаря творческому содружеству с сотрудниками ВНИИ Синтезбелок.

Большое значение для виноделия Молдавии имеет использование ферментных препаратов пектолитического действия. Сотрудниками Отдела микробиологии проведена опытно-промышленная проверка заводского препарата «пектаваморин» и препарата, полученного в отделе, «пектоцинерин Г10Х» на некоторых винодельческих предприятиях республики. Показана их высокая эффективность в повышении выхода суслу, в облегчении фильтрации и ускорении процессов осветления соков. «Пектоцинерин Г10Х» имеет более высокую активность и способствует увеличению качественных фракций суслу, улучшая аромат, окраску и типичность виноделия.

Разработана инструкция по применению ферментных препаратов в виноделии, на основании которой многие винодельческие хозяйства используют их в первичном виноделии столовых и десертных вин.

Проблема взаимоотношения животного организма с микрофлорой его кишечника имеет важное значение для выяснения роли ее в процессе питания и жизни животного. Этот вопрос может быть решен при наличии в эксперименте животных, которые не содержат живых микроорганизмов, т. е. так называемых гнотобиотических (безмикробных) животных. Использование безмикробных животных и заражение их с целью изучения взаимодействия микроорганизмов и хозяина, является важным методом в биологии и в микробиологии в частности.

В Академии наук Молдавской ССР в 1965 г. была создана первая в системе академий лаборатория гнотобиологии. В организации лаборатории и в разработке основного направления научных исследований большую научно-методическую помощь оказали члены-корреспонденты АН СССР Н. А. Красильников и Г. К. Скрябин. Сотрудниками этой лаборатории сконструирована и изготовлена аппаратура, а также разработана методика вывода и выращивания безмикробных цыплят.

Исследования показали, что цыплята-гнотобиоты являются превосходной моделью для изучения генетического обмена у микроорганизмов, а решение этой проблемы позволит целенаправленно получать микробы с заданными свойствами. В проведенный подобный рода исследований большую помощь оказывают высококвалифицированные консультации профессора Д. Г. Кудлай.

На гнотобиотических цыплятах изучалось взаимодействие между основными представителями нормальной микрофлоры кишечника, в частности бифидобактерий, молочнокислых бактерий и эшерихий. Установлено, что указанные бактерии могут быть использованы при выращивании цыплят в птицеводческих хозяйствах. Применение комплекса специфических штаммов бифидобактерий и молочнокислых бактерий с лечебно-профилактической целью при колибактериозе цыплят позволяет снизить заболеваемость и отход в среднем на 5% и увеличить привесы на 15%.

При выполнении научных исследований, связанных с биологическими методами лечения и профилактики дисбактериозов различной этиологии, постоянную помощь оказывает доктор биол. наук Ф. Л. Вильшанская (зав. лабораторией кишечных инфекций Московского НИИ эпидемиологии и микробиологии).

В 1957 г. при Молдавском филиале АН СССР был организован Институт биологии. В его состав входила лаборатория фитопатологии, исследования которой в основном были микологического и вирусологического направления.

Большое влияние на развитие вирусологических исследований оказали ведущие вирусологи АН СССР: профессор К. С. Сухов, зав. лабораторией вирусологии Института генетики АН СССР и его сотрудники (О. С. Капица, А. М. Вовк, Г. С. Никифорова). Вирусологам Молдавии в АН СССР была предоставлена возможность познакомиться с работами по электронной микроскопии вирусов, с методами получения чистого препарата вируса табачной мозаики, с серодиагностикой и др. Знания, полученные от ученых АН СССР, крупнейших вирусологов страны, принесли хорошие плоды. Вирусологи АН МССР детально изучили мозаичные заболевания табака в Молдавии и выяснили перспективность получения устойчивых к этим заболеваниям новых сортов и форм табака; установили коррелятивную зависимость между устойчивостью растений и антибиотическими особенностями их клеточного сока; исследовали патогенность вируса огуречной мозаики на некоторых технических и овощных культурах, на плодовых и вино-

граде и установили взаимосвязь вирусов растений и некоторых заболеваний человека (гепатита).

Профессором М. Ф. Терновским (зав. отделом генетики Всесоюзного института табака и махорки АН СССР) нам была предоставлена коллекция диких видов и агроэко типов табака для испытания на устойчивость к ложной мучнистой росе, к вирусам табачной и огуречной мозаик. Были выявлены исходные родительские пары для выведения новых сортов табака Молдавский 17 и Молдавский 18, комплексно устойчивых к ЛМР, к ВТМ и ВОМ, с высокими хозяйственными показателями по урожайности и дегустационным свойствам.

Работа по выявлению и изучению состава микрофлоры плодовых деревьев в Молдавии была начата микологами и вирусологами в 1953 г. Эти исследования получили одобрение и поддержку доктора биол. наук профессора П. Н. Головина (Отдел споровых растений Ботанического института АН СССР им. В. Л. Комарова).

Начиная с 1958 г. сбор материала и наблюдения проводились постоянно в течение всего вегетационного периода, что позволило выявить 440 видов грибов, а также исследовать весь комплекс патогенных видов плодовых. Результаты этой работы были обобщены в монографии И. С. Попушой «Микофлора плодовых деревьев СССР» (М., изд-во «Наука», 1971) и послужили основой для докторской и ряда кандидатских диссертаций.

В дальнейшем изучалась микофлора основных растений, культивируемых в Молдавии. Успешному выполнению этих исследований способствовало постоянное использование гербария и картотеки новых видов, собранных в Отделе споровых растений БИН.

В результате работ по обобщению микофлоры плодовых культур, выявленной в СССР и известной в зарубежных странах, которые проводились совместно с лабораторией микологии им. А. А. Ячевского (ВИЗР), подготовлен к изданию «Указатель возбудителей болезней плодовых культур» под общей редакцией профессора М. К. Хохрякова.

Одним из спорных вопросов в фитопатологии как у нас, так и за рубежом, является выяснение причин, вызывающих трахеомикозные заболевания некоторых ценных сельскохозяйственных культур. В Молдавии получило значительное распространение увядание и преждевременная гибель пасленовых и косточковых плодовых культур. С учетом работ, проводимых в братских академиях наук, нами были развернуты исследования по выявлению и изучению этиологии преждевременного усыхания, биотических и абиотических факторов и установлению их роли в этом явлении.

Эти работы нашли отражение в двух монографиях (И. С. Попушой «Болезни усыхания косточковых плодовых деревьев в СССР». Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1970; Л. Ф. Онофреш, И. С. Попушой «Вертициллез косточковых плодовых деревьев в Молдавии». Кишинев, Изд-во «Штиинца», 1971) и целом ряде статей тематических сборников.

Полученные в лаборатории микологии и вирусологии данные показали, что вертициллез является сложным заболеванием, зависящим от ряда факторов окружающей среды. Болезни подвержен большой круг растений-хозяев и в то же время эти растения могут поражаться другими заболеваниями, по внешнему виду сходными с вертициллезом. Все это послужило основанием для создания в 1972 г. при ВАСХНИЛ комиссии по изучению трахеомикозных заболеваний сельскохозяйственных культур. В дальнейшем, придавая большое значение этому

явлению, Международная организация ФАУ при ООН создала в Париже Европейскую группу по изучению апоплексии абрикоса. В состав группы от Советского Союза был включен академик АН МССР И. С. Попушой.

Создание комиссии при ВАСХНИЛ, а также рабочей группы при ФАУ ООН способствовало значительному расширению исследований этого направления.

В проведении вышеуказанных работ оказывали и продолжают оказывать действенную помощь сотрудники лаборатории микологии им. А. Ячевского ВИЗР, возглавляемой профессором М. К. Хохряковым; профессора С. М. Тупеневич и К. В. Новожилов, канд. биол. наук Н. М. Щербакова и академик И. М. Поляков (ВИЗР), сотрудники кафедры низших растений ЛГУ им. Жданова, руководимой доктором биол. наук Н. П. Черепановой, и сотрудники кафедры низших растений МГУ им. М. В. Ломоносова, возглавляемой проф. М. В. Горленко.

Большую консультативную помощь по разным проблемам оказывали ученые академий братских республик: академик М. С. Дунин (Сельскохозяйственная Академия им. Тимирязева), академик Н. Ф. Дорожкин (АН БССР), член-корр. АН АрмССР Д. Н. Бабаян и профессор А. А. Бабаян, академик АН АзССР В. И. Ульянцев и член-корр. этой академии Г. Р. Ибрагимов, член-корр. АН Латвийской ССР К. К. Янкявичус, профессор Б. К. Флеров и профессор Н. А. Черемиснов (АН СССР), профессор И. И. Журавлев (Ленинградская лесотехническая Академия), профессор М. Я. Зерова и члены-корреспонденты АН УССР Н. М. Пидопличко и В. И. Билай.

Большая заслуга принадлежит ведущим ученым Академии наук СССР в подготовке высококвалифицированных научных кадров. Успешно выполненные диссертационные работы Т. П. Дворниковой, М. И. Бухара, В. И. Смирнова, Е. Мехтиева, А. Т. Донец, Н. Н. Катмазовского, А. Ф. Русак, А. И. Брынзы и др. проводились под непосредственным руководством члена-корр. АН СССР Г. К. Скрябина, проф. Л. Г. Логиновой, докт. биол. наук Е. В. Горячевой, докт. биол. наук Бехтерева, докт. биол. наук В. К. Ерошина, докт. биол. наук С. Г. Инге-Вечтомова, докт. биол. наук Е. Л. Рубан и др.

Указанные выше бывшие аспиранты, а ныне кандидаты наук, с благодарностью вспоминают доброжелательность, внимание, готовность прийти на помощь со стороны научных руководителей и сотрудников институтов АН СССР. Все это способствовало повышению научного уровня и успешному выполнению проводимых ими исследований.

Большое значение в развитии микробиологической науки в нашей республике, в повышении квалификации научных работников, в популяризации и пропаганде научных знаний и новейших достижений в области теоретической и прикладной микробиологии имеет Молдавское Отделение Всесоюзного микробиологического общества. Молдавское Отделение ВМО было организовано в 1961 г. и объединяет в настоящее время специалистов микробиологов, микологов и вирусологов Академии наук Молдавской ССР и других научно-исследовательских учреждений Молдавии. Деятельность Молдавского Отделения тесно связана и координируется центральным Советом ВМО.

Многие члены Президиума ВМО были участниками заседаний Молдавского Отделения микробиологов, где неоднократно выступали с научными докладами. Академик А. А. Имшенецкий, член-корр. АН СССР Н. А. Красильников, Е. Н. Мишустин, профессор В. И. Кудрявцев, Н. И. Леонов, член-корр. АН УССР Е. И. Квасников, член-корр.

АН КазССР Д. Л. Шамис, доктора наук Я. И. Раутенштейн, Р. В. Фениксова, М. Н. Бехтерева, И. Л. Работнова, С. И. Алиханян, С. Г. Инге-Вечтомов, кандидаты наук Г. А. Медведева, И. И. Касьян, В. Е. Гошев и многие другие специалисты головных институтов АН СССР выступали с научными докладами по отдельным проблемам микробиологии. В общем итоге было заслушано 27 научных докладов.

Активное участие принимали члены Молдавского Отделения в конференциях, съездах и симпозиумах: в IX Международном конгрессе по микробиологии (г. Москва); во II и III Всесоюзных съездах микробиологов (г. Киев); в III Всесоюзном совещании по управляемому биосинтезу и биофизике популяций (г. Краснодар); в I Всесоюзной конференции по комплексному использованию биологически активных веществ в животноводстве (г. Горки); в Международном симпозиуме по селекции виноградарства (ФРГ); в республиканской конференции, посвященной 50-летию образования СССР (г. Киев); во Всесоюзном совещании по биосинтезу ферментов микроорганизмов и применению их в народном хозяйстве (г. Тбилиси) и др.

Участие и выступления с научными докладами видных ученых АН СССР на заседаниях Молдавского Отделения ВМО на республиканских совещаниях и конференциях имеют большое значение в осуществлении связи Отдела микробиологии с научными обществами и учреждениями нашей Родины.

Научные контакты с другими исследовательскими учреждениями, и в первую очередь с АН СССР, дали возможность значительно расширить и углубить исследования, проводимые в Отделе микробиологии, взаимно обогатить их и повысить эффективность.

В настоящее время отдел имеет специалистов, способных решать сложные вопросы биологической науки на современном научном уровне.

По мере развития микробиологической науки все отчетливее выявляются пути регулирования деятельности микроорганизмов и намечаются новые области производства, в которых их деятельность может найти полезное применение. С каждым годом возрастает значение микроорганизмов в качестве продуцентов антибиотиков, ферментов, витаминов, пигментов и других физиологически активных веществ.

Важнейшей задачей микробиологов является проблема управления обменом веществ микроорганизмов. Микробиологи Академии наук Молдавской ССР наметили на предстоящее пятилетие решение важнейших задач: углубленное изучение обмена веществ, роста и развития микроорганизмов, дальнейшее развертывание исследований по биосинтезу микроорганизмов новых физиологически активных веществ в целях использования их в различных областях народного хозяйства (пищевой, эфиромасличной промышленности, в животноводстве и растениеводстве). Одной из основных задач современной микробиологии является экспериментальное получение новых форм микроорганизмов с измененным обменом веществ. Для этого необходимо выяснение закономерностей, лежащих в основе возникновения таких форм, тщательное изучение их физиологии и селекция культур, представляющих практический интерес. Выделение и отбор микробных культур из природных и производственных условий — отправной пункт работ, направленных на получение производственно ценных форм микроорганизмов.

Немаловажное значение имеет разработка методов хранения коллекционных культур в анабиотическом состоянии с целью максимального удлинения сроков хранения микроорганизмов без потери их диагностической и биосинтетической способности. Решение этих вопро-

сов будет проводиться в содружестве с коллективом сотрудников Отдела типовых культур Института микробиологии АН СССР.

Тесная связь микробиологов АН МССР с учеными АН СССР и других научно-исследовательских учреждений нашей Родины будет и впредь способствовать успешному выполнению научно-исследовательских работ, повышению теоретического уровня этих исследований и улучшению подготовки специалистов высокой квалификации.

Отмечая юбилей Академии наук СССР, коллектив Отдела микробиологии приложит все усилия к выполнению задач, поставленных XXIV съездом КПСС, добьется новых успехов в деле дальнейшего развития основных научных направлений, внедрения достижений научных исследований в практику народного хозяйства и тем самым внесет достойный вклад в общенародную борьбу за коммунизм.

Ф. И. ФУРДУЙ, Н. М. ГАНЯ, Ф. П. ЧОРИК

РАЗВИТИЕ ЗООЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МОЛДАВИИ (НА ПРИМЕРЕ ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ АН МССР)

Научная общественность нашей страны отмечает в этом году 250-летие Академии наук СССР, которая заложила основу для развития фундаментальных исследований во всех братских республиках нашей страны и организации республиканских академий наук, в том числе и Академии наук Молдавской ССР. Одним из ведущих научных учреждений АН МССР является Институт зоологии, в котором успешно развиваются общезоологические, гидробиологические, паразитологические и физиологические исследования.

Чтобы лучше представить себе современное состояние и уровень развития этих наук в Молдавии, необходимо коротко осветить основные этапы их становления.

До Великой Октябрьской социалистической революции на территории современной Молдавской ССР исследования в области биологии были весьма ограничены. Достаточно сказать, что общее количество опубликованных работ от появления первой книги Дмитрия Кантемира (1716) и до 1917 г. составляет около 100, однако они носят в основном тезисный характер и не отражают реальной картины состояния флоры и фауны данной территории. Исследования, как правило, были любительскими и проводились эпизодически и разрозненно. В то же время нельзя не отметить особый познавательный интерес, который и до сих пор представляют работы К. Ф. Кесслера, А. А. Браунера, А. И. Остермана, В. Н. Радакова, Л. С. Берга, В. К. Совинского, Н. Н. Зубовского и др., посвященных изучению водной и наземной фауны.

Только с созданием Молдавской АССР и организацией сельскохозяйственных станций, плодоовощного и педагогического институтов были начаты первые планомерные биологические исследования. Уже в то время внимание исследователей было обращено на выявление потенциальных биологических ресурсов и водных сообществ с целью их подчинения интересам народного хозяйства. Особый интерес по этому вопросу представляют работы М. Ф. Ярошенко, Д. О. Свиренко,

Ю. М. Марковского, В. И. Жадина и др. Быстрое развитие и практическую направленность зоология и физиология в Молдавии получили после победы советского народа в Великой Отечественной войне.

В послевоенном 1946 г. при Молдавской Базе АН СССР был создан Отдел зоологии, который впоследствии отпочковал несколько лабораторий. Перед зоологической наукой встали первоочередные задачи инвентаризации фауны, разработки рациональных основ обогащения и охраны полезных видов животных и методов борьбы с вредными. В то время были начаты интенсивные и планомерные исследования фауны беспозвоночных и рыб в водоемах, а также энтомофауны Молдавии. Организатором зоологических исследований в республике и основателем Института зоологии АН МССР является ныне действительный член Академии наук Молдавской ССР М. Ф. Ярошенко. Среди идей, обогативших молдавскую зоологическую науку, следует назвать теорию академика АН МССР Я. И. Принца о трофических взаимоотношениях между опасным паразитом виноградных насаждений филлоксерой и растением-хозяином и разработке методов борьбы с ним.

Большую роль в развитии биологии в Молдавии сыграл организованный в 1957 г. под руководством М. Ф. Ярошенко Институт биологии Молдавского филиала АН СССР, объединивший вокруг себя основные биологические учреждения. Однако бурный рост научных кадров, возникновение новых больших направлений исследований и постоянно растущие потребности народного хозяйства Молдавии в важных теоретических разработках вызвали необходимость создания Молдавской Академии наук, объединяющей ряд самостоятельных институтов, в том числе и Институт зоологии.

В настоящее время Институт зоологии АН МССР представляет собой современное научно-исследовательское учреждение, состоящее из десяти лабораторий и отдела охраны природы, оснащенное новейшим научным оборудованием и способное вести научные исследования на самом современном научном и научно-методическом уровне. Наиболее четко сформулированы в институте исследования, направленные на выяснение физико-химических и биологических процессов в водоемах Молдавии с целью их охраны от загрязнения и повышения рыбной продукции; на изучение биологии и эколого-физиологических особенностей наиболее опасных паразитов и вредителей культурных и диких растений и животных для разработки биологически обоснованных мероприятий по снижению их численности и вредности; на разработку научных основ обогащения и рационального использования фауны наземных позвоночных; на изучение основных физиолого-биохимических закономерностей деятельности нервных клеток, ядер мозга и принципов регуляции функций отдельных органов.

Таким образом, сегодня коллектив института решает ряд вопросов, которые далеко выходят за пределы задач, стоявших перед классической зоологической наукой. Достаточно сказать, что результаты исследований ученых-зоологов и физиологов находят применение в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, медицине и других отраслях народного хозяйства.

Исследованиями гидрохимиков, гидробиологов и ихтиологов под руководством академика АН МССР М. Ф. Ярошенко определен гидрохимический режим (С. Е. Бызгу, Г. Г. Горбатенький), видовой состав зоопланктона (А. И. Набережный), зообентоса (М. З. Владимиров, И. И. Дедю), фауны простейших (Ф. П. Чорик) и альгофлоры (В. М. Шаларь) водоемов Молдавии; изучена динамика численности и трофические взаимоотношения между водными организмами. Опре-

делены потенциальные рыбохозяйственные возможности основных типов водоемов республики, разработаны биотехника прудового карповодства в условиях Молдавии и методы однолетней культуры столового карпа, вселены в водоемы республики растительноядные рыбы и акклиматизированы ценные в кормовом отношении понто-каспийские беспозвоночные (высшие ракообразные). Проведены гистологические исследования процессов оогенеза карпа в условиях Молдавии, что позволило установить закономерность более раннего полового созревания интенсивно растущих самок карпа (А. М. Зеленин). Необходимость зарегулирования Днестра и строительства на нем Дубоссарской ГЭС выдвинула перед молдавскими гидробиологами задачу прогнозирования режима в водохранилище с целью управления им. Были установлены основные закономерности гидрологических, физико-химических и биологических процессов в реке Днестре до зарегулирования и в водохранилище после строительства Дубоссарской плотины, которые вошли в проектное задание строительства ГЭС. Основные теоретические результаты и практические рекомендации по этим вопросам нашли свое воплощение в монографиях и сборниках под общей редакцией М. Ф. Ярошенко, который теоретически обосновал целесообразность классификации крупных и малых водохранилищ на проточно-руслевые и непроточные — озерно-прудовые.

За последние годы в связи с вводом в эксплуатацию на Кучурганском лимане Молдавской ГРЭС мощностью в 1600 тыс. квт встал проблема ликвидации биологических помех в ее работе. В результате пятилетних исследований (И. Ф. Кубрак, М. П. Статова) доказана возможность комплексного технико-биологического использования лимана-охладителя ГРЭС. Для этого были вселены растительноядные рыбы как биологические мелиораторы и предложены эффективные меры борьбы с высшей и низшей водной растительностью, что позволило ежегодно получать до 4—5 тыс. ц дополнительной продукции. Исключительное значение для сельского хозяйства имеют результаты исследования пригодности для орошения поверхностных вод Молдавии, благодаря которым определены ирригационные коэффициенты поливной воды в основных почвенно-климатических зонах республики (С. Е. Бызгу). Полученные данные переданы в производство для использования при проектировании оросительных систем.

В лаборатории экспериментальной ихтиологии, возглавляемой кандидатом биологических наук Е. Н. Томнатином, разработана и внедрена в производство биотехника искусственного разведения ряда тутовых рыб (белый амур, белый и пестрый толстолобик), что позволило в несколько раз повысить рыбопродуктивность водоемов.

Большой вклад в систематику и фаунистику насекомых Молдавии внесла лаборатория зоологии беспозвоночных животных, созданная академиком АН МССР Я. И. Принцем и руководимая в настоящее время его учеником, кандидатом биологических наук И. Г. Плугару. Комплексные исследования насекомых в отдельных биоценозах с учетом их распространения позволили выявить только на древесных насаждениях республики свыше 1100 видов и разработать биологически обоснованные мероприятия по снижению численности вредных видов, а также выявить около 300 энтомофагов-насекомых, уничтожающих вредителей (Б. В. Верещагин, С. Г. Плугару, В. Г. Остафичук, Н. И. Мальченкова, В. С. Стратан и др.). В результате исследований Я. И. Принца и его учеников был разработан метод оценки филлоксероустойчивости европейских сортов винограда и выведены морозо-

милдьюустойчивая форма винограда путем скрещивания местного сорта Рара нягра с диким амурским виноградом (П. Х. Кискин). В этой же лаборатории разработан и внедрен уже на площади более 10 тыс. га эффективный метод борьбы с филлоксерой путем фумигации почвы с помощью гексахлорбутадиена (И. Ф. Слоновский, В. М. Козлов и др.). Этот метод получил широкое применение не только в Советском Союзе, но и в ряде зарубежных стран и вошел в науку под названием «метод Принца». Доктором биологических наук П. Х. Кискиным созданы диагностические поисковые системы для определения сортов винограда, его вредителей и болезней, которые обобщены в пяти определителях, получивших высокую оценку специалистов сельского хозяйства. В промышленное производство Молдавии внедрены выведенные в лаборатории: местная порода «Молдавская I», гибриды и тетрагибриды тутового шелкопряда и схема племенной работы тетрагибридного гребеня (И. Г. Плугару, Е. М. Баронина). Результаты использования в производстве республики этих предложений дают ежегодный экономический эффект по меньшей мере 400 тыс. рублей.

Под руководством академика АН МССР А. А. Спасского и доктора биологических наук Л. П. Спасской обстоятельно обследована паразитофауна основных групп диких и домашних млекопитающих, птиц и рыб, а также фауна нематод основных сельскохозяйственных культур Молдавии. В общей сложности обнаружено более 1000 видов зоопаразитов и около 250 видов фитонематод, подавляющее большинство которых приведены для республики впервые, а многие и для территории Советского Союза в целом. Особое внимание уделялось изучению видового состава, распространения, биологии и физиолого-биохимических особенностей фитонематод (П. И. Нестеров, С. П. Дементьева, Л. Ф. Лищевская, И. В. Бумбу, Г. И. Кожокару) и зоопаразитов (О. Ф. Андрейко, Р. П. Шумило, М. И. Лункашу и др.), вызывающих резкое снижение урожайности сельскохозяйственных растений и продуктивности животных. Сотрудники лабораторий паразитологии и гельминтологии разработали и предложили для внедрения мероприятия по борьбе с эхинококкозом, ценурозом человека и домашних животных, гистрихозом птиц, паразитарными болезнями прудовых рыб, дитилинхозом картофеля, гетеродерозом сахарной свеклы и др. Изучена биология и распространение опасных паразитов-токсоплазм (И. З. Кастровец) и ряда видов клещей — переносчиков трансмиссивных болезней человека и животных (И. Г. Успенская, Л. М. Пинчук).

В итоге сравнительных морфолого-экологических и филогенетических исследований описано более 50 новых родов и около сотни новых видов гельминтов и паразитических членистоногих, сто ранее известных видов переописаны на новом материале. Разработана новая система гименолепидных и дилепидных цепней.

По результатам паразитологических исследований опубликовано более 20 монографий и монографических сборников. Среди них особое научное значение имеют фундаментальные работы А. А. Спасского, обобщающие сведения по мировой фауне ленточных гельминтов, переизданные за границей, и Л. П. Спасской по гименолепидидам птиц СССР.

Весьма ценный вклад в познание фауны наземных позвоночных Молдавии внесли сотрудники лаборатории зоологии позвоночных животных, руководимой доктором биологических наук профессором Г. А. Успенским, доктора биологических наук Ю. В. Аверин, И. М. Ганя и М. Н. Лозан. Ими проведена инвентаризация современной фауны птиц и млекопитающих, определена ее относительная численность, изу-

чено размещение, трофические связи и практическое значение, что позволило предложить рекомендации по рациональному ведению охотничьего хозяйства, плодотворно осуществлять акклиматизацию животных и успешно вести борьбу с вредителями лесного и сельского хозяйства. Всего на территории республики зафиксировано около 270 видов птиц и 70 видов млекопитающих. Обстоятельно изучена история формирования фауны наземных позвоночных и ее распространение и уточнено зоогеографическое деление Молдавии. Интродуцированные в республику благородный и пятнистый олени и охотничий фазан хорошо акклиматизировались и, судя по их численности, заняли прочное место в фауне. Усовершенствованы методы количественного учета птиц и выработаны принципы зоологического картирования территории республики, наиболее объективно отражающие ареалы распространения отдельных видов животных. Для разработки биологических методов борьбы с вредителями многолетних насаждений в лаборатории предприняты практические шаги по использованию в этих целях птиц (И. М. Ганя, М. Д. Литвак). По результатам исследований лаборатории опубликовано 230 научных работ.

Большую разъяснительную работу среди населения республики провели сотрудники института по вопросу охраны природы родного края, по упорядочению охотничьего хозяйства. При непосредственном участии ученых-зоологов были составлены правила охоты и любительского рыболовства, а также обоснована необходимость создания на территории республики государственных природных заповедников.

До 1957 г., когда в Молдавском филиале АН СССР была организована лаборатория физиологии и биохимии животных, исследования в области физиологии человека и животных в республике проводились небольшими коллективами ученых на кафедрах физиологии вузов республики.

Инициатором и руководителем физиологических исследований в АН МССР был выдающийся советский физиолог заслуженный деятель науки МССР профессор А. А. Зубков. Им были заложены здесь основные направления исследований в области физиологии и биохимии животных. В 1963 г. на базе лаборатории физиологии и биохимии животных была создана лаборатория биофизики животных. В 1973 г. от лаборатории биофизики отпочковалась лаборатория нейрональных системных процессов, а в 1974 г. от лаборатории физиологии и биохимии — лаборатория физиологии и функциональной биохимии. За сравнительно короткий срок в этих лабораториях, благодаря помощи ведущих ученых Москвы, Ленинграда и Киева, сформировалась группа высококвалифицированных ученых-физиологов, биохимиков и биофизиков, которые самостоятельно сумели поставить и решить ряд важных вопросов в области физиологии, биохимии и биофизики нервной системы.

В лабораториях биофизики и нейрональных системных процессов, руководимых к.б.н. Е. И. Штирбу и д.б.н. С. А. Кузнецовым, разработана методика одновременного множественного микроэлектродного исследования нескольких нейронов и изучены основные закономерности деятельности нервных клеток корковых и ганглионарных структур, что легло в основу создания модели формирования выходных импульсных потоков нейрона и разработки нейроподобных элементов (С. А. Кузнецов и др.). Изучение афферентных связей мозжечка и электрических реакций одиночных нейронов в ответ на раздражение рецепторов, сигнализирующих о положении и изменении тела в пространстве, позволило во многом расширить и углубить представление о функциональ-

ной организации и механизмах деятельности мозжечка, как интегратора локомоторной активности (Е. И. Штирбу). Серьезным достижением признано выяснение механизма возникновения весьма тяжелого и распространенного заболевания человека — диффузного токсического зоба, создание на животных моделей различного генеза этого заболевания и теории регуляции функции щитовидной железы (Ф. И. Фурдуй).

Сотрудниками лаборатории физиологии и функциональной биохимии животных изучены сложные механизмы интеграции лимбико-специфическими структурами мозга рефлекторных реакций с рецепторов органов пищеварения и зависимость ее от афферентной интерорецептивной импульсации и функционального состояния регулирующих систем (Н. И. Гуска). Показана роль некоторых гормонов в регуляции межцентральных взаимоотношений отдельных образований мозга (А. М. Мариц, Д. П. Постолаке, Г. П. Крачун).

Биохимиками лаборатории выявлены количественные изменения содержания РНК в системе нейрон — глия и компонентов системы АХ в различных отделах ЦНС при изменении функционального состояния нервной системы вследствие различных адекватных и стрессорных агентов, а также получены новые данные об эволюции системы АХ у млекопитающих с различным уровнем организации ЦНС (С. Х. Хайдарлиу и В. П. Тонкоглас).

В подготовке кадров, организации и проведении научных исследований существенную помощь оказали и продолжают оказывать ученые многих центральных научных учреждений. В частности, большое содействие оказали в области протозоологии профессор А. А. Стрелков (ЗИН АН СССР), фитогельминтологии — А. А. Парамонов, орнитологии — лауреат Государственной премии Н. А. Гладков (МГУ), териологии — И. М. Громов (ЗИН АН СССР), энтомологии и общих вопросов зоологии — М. С. Гиляров (Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова), физиологии человека и животных — академики АН УССР Е. Б. Бабский, Д. С. Воронцов, член-корр. АН СССР Л. Г. Воронин (МГУ), академик П. К. Анохин, лауреат Ленинской премии академик АН УзССР Я. Х. Туракулов, профессора Н. А. Вержбинская (ИЭФБ) АН СССР) и Н. Н. Демин, О. Б. Ильинский (Институт физиологии им. И. П. Павлова АН СССР) и др.

В свою очередь ученые института оказывают помощь в подготовке научных кадров для других союзных республик в области паразитологии (А. А. Спасский), гидробиологии (М. Ф. Ярошенко) и др.

Результаты научных исследований института докладывались на международных, всесоюзных и республиканских конгрессах, конференциях, съездах. Институт зоологии АН МССР был организатором шести всесоюзных, зональных и межвузовских научных съездов и конференций, среди которых особое место занимают: Второй съезд Всесоюзного гидробиологического общества (12—16 апреля 1971 г.), Сопровождение по международной биологической программе (1971 г.) и Первый Всесоюзный симпозиум по стрессу (1973 г.).

Институт зоологии поддерживает постоянные творческие связи со многими исследовательскими институтами соответствующего профиля, например, с Зоологическим институтом АН СССР, Институтом зоологии АН УССР, Институтом гидробиологии АН УССР, ГЕЛАН АН СССР, Институтом физиологии им. И. П. Павлова АН СССР, Институтом физиологии им. акад. А. А. Богомольца АН УССР, Институтом биохимии АН УзССР и др.

Результаты многолетних исследований учеными института обобщены в виде крупных монографий, тематических сборников, брошюр и практических рекомендаций. Широкую известность получили такие работы сотрудников института, как «Основы цестодологии», т. I (1951) и т. 2 (1963) А. А. Спасского, «Цестоды птиц СССР — гименолепидиды» (1966) Л. П. Спасской, «Гидрофауна Днестра» (1957) М. Ф. Ярошенко, «Птицы Молдавии», т. I (1970) и т. II (1971) Ю. В. Аверина, И. М. Гани, Г. А. Успенского, «Биологические ресурсы водоемов Молдавии» (13 выпусков), «Энтомофауна Молдавии» (6 выпусков), «Филлоксера и борьба с ней» Я. И. Принца, «Методы диагностики филлоксероустойчивости винограда» (1965) П. Х. Кискина и др.

Таким образом, коллектив Института зоологии встречает 250-летие образования АН СССР с определенными успехами в разработке отдельных теоретических и практических вопросов современной биологии. Эти успехи достигнуты благодаря постоянной заботе Коммунистической партии и Советского государства о развитии науки во всех союзных республиках.

В дальнейшем исследования института будут направлены на решение важнейших для народного хозяйства республики вопросов и в соответствии с общей тенденцией развития науки. Исследования будут сконцентрированы вокруг решения трех основных направлений:

1. *Охрана, обогащение и рациональное использование биологических ресурсов Молдавской ССР.* Чрезвычайно высокая плотность и быстрый рост населения республики, интенсификация всех отраслей народного хозяйства, широкое применение ядохимикатов, почти полное хозяйственное освоение территории привели к резкому сокращению естественных ландшафтов и значительному обеднению флоры и фауны. Эти обстоятельства выдвигают перед учеными-биологами республики ряд новых проблем не только по комплексному рациональному использованию, но также по обогащению и повышению биологической продуктивности в условиях «культурного» ландшафта.

Основой разработки этого направления является комплексное изучение экосистем «культурного» ландшафта, адаптивных возможностей практически важных компонентов фауны и перспектив рационального преобразования биоценозов.

В этих целях необходимо выявить существующие природные комплексы; провести биоценологические исследования по выявлению динамики накопления и расходования биомассы и установления путей оптимального регулирования экологического равновесия; разработать мероприятия по охране и улучшению естественных и созданию искусственных условий существования полезных видов животных, обогатить состав, увеличить численность и продуктивность ценных видов зверей, птиц, рыб и др.; разработать биологические основы защиты растений от главных вредителей, а также предупреждения природно-очаговых заболеваний человека и домашних животных с широким использованием нехимических методов борьбы.

Исследование этих вопросов даст возможность управлять процессами формирования фаунистических комплексов, поддержать биологическое равновесие в природной среде, сократить до минимума использование ядохимикатов в борьбе с вредителями сельского хозяйства, резко уменьшить вред, причиняемый экто- и эндопаразитами человеку, сельскохозяйственным животным и растениям.

Сотрудниками института готовится к изданию четырехтомная работа «Животный мир Молдавии».

2. *Рациональное использование, охрана и улучшение качества водных ресурсов МССР.* Молдавия по степени обеспеченности поверхностными водными ресурсами занимает последнее место среди союзных республик. Возрастание промышленного и хозяйственно-бытового потребления воды, увеличение масштабов орошения, как и сброса в водоемы отработанных стоков, приводит к нарушению нормального санитарно-гидрохимического и гидробиологического режима водотоков, в результате чего, например, р. Реут и р. Бык утратили свое народно-хозяйственное значение, а в Дубоссарском водохранилище качество воды резко ухудшилось и снизилось его рыбные ресурсы.

Такое положение требует выяснения количественного и качественного состава категорий промышленных и хозяйственно-бытовых стоков, их влияния на санитарно-гидробиологический и гидрохимический режимы, биоценологических взаимоотношений гидробионтов, роли микроорганизмов, водорослей и беспозвоночных животных в биологической очистке, а также в повышении продуктивности.

Решение намеченных вопросов позволит разработать научные основы регулирования процессов формирования санитарно-гидрохимического и гидробиологического режима в водоемах и водотоках республики, рационального их использования и охраны.

3. *Функциональная организация нервной системы и принцип регуляции системных функций организма человека и животных в нормальных и экстремальных условиях.* Интенсивное развитие народного хозяйства республики ведет к существенному расширению и усложнению основных сфер человеческой деятельности, что требует от человека максимальной мобилизации всех внутренних резервов организма, предъявляет ему требования, зачастую граничащие с пределом существующих физиологических возможностей, и приводит к развитию расстройств деятельности отдельных органов и систем.

Все это ставит перед физиологами института ряд важных проблем по изучению функциональной организации и механизмов деятельности различных структур нервной системы, участвующих в регуляции жизненно важных процессов в норме и экстремальных условиях, выяснению зависимости функционального состояния нервной системы от внутренней и внешней среды; механизмов регуляции системных функций в экстремальных условиях.

Исследования указанного направления позволят целенаправленно воздействовать на деятельность различных уровней функциональной системы; раскрыть реально существующие резервы организма, определяющие адаптивные способности к форсированному ритму жизни, разработать ряд рекомендаций, направленных на повышение работоспособности и жизнеспособности человека, на профилактику, диагностику и лечение некоторых распространенных нарушений и расстройств организма человека и животных. Вскрытые физиологические механизмы будут использованы в некоторых областях техники.

Коллектив института, как и весь молдавский народ, с большим трудовым и политическим подъемом встречает 250-летие АН СССР и 50-летие образования Молдавской ССР и Компартии республики. Воодушевленный историческими решениями XXIV съезда КПСС и другими решениями партии и правительства, он вносит достойный вклад в успешное выполнение планов девятой пятилетки и дальнейшее процветание советской науки.

К. Н. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ,
А. И. ДАВИД, Н. И. КОНЬКОВА

ВЛИЯНИЕ УЧЕНЫХ АКАДЕМИИ НАУК СССР НА РАЗВИТИЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МОЛДАВИИ

Известно, что Палас, Эйхвальд и другие ученые Российской Академии уже в конце XVIII и начале XIX века обратили внимание на палеонтологические находки в южных и юго-западных районах нашей страны.

В 1869 г. петербургский ученый Барбот де Марни впервые описал выходы песчано-гравийных пород в окрестностях Тирасполя, указав на распространение здесь остатков древних животных и раковин моллюсков. В дальнейшем многие исследователи интересовались этими и другими находками вблизи Днестра. В начале нашего столетия академик А. П. Павлов, изучая ископаемые моллюски Приднестровья, показал возможности восстановления по ним истории и палеогеографии больших регионов. Его супруга М. В. Павлова с увлечением и энтузиазмом исследовала скелетные остатки древних млекопитающих, обитавших на территории Молдавии в конце неогена и в четвертичном периоде. Отсюда началось становление отечественной палеонтологии плейстоцена.

В 1948 г. В. И. Громов (ГИН АН СССР), исследуя костные остатки млекопитающих из разных пунктов распространения плиоценовых и плейстоценовых аллювиальных образований на территории СССР, вновь обращает внимание на сборы и описание скелетных остатков древних животных, сделанных ранее М. В. Павловой. Он выделяет их в «тираспольский фаунистический комплекс».

А. Г. Эберзин (ПИН АН СССР) в конце 40-х и начале 50-х годов проводил исследования фауны моллюсков неогеновых отложений Молдавии.

Руководитель головного Палеонтологического института АН СССР академик Ю. А. Орлов в 50-х годах организовал разработку и специальные исследования крупных местонахождений ископаемых млекопитающих Молдавской ССР (Чимишлийского, Тараклийского и др.). В результате этих работ были описаны хищники меотиса.

Крупные специалисты, известные ученые Палеонтологического института АН СССР — А. Г. Вологдин, А. Г. Эберзин, Р. Л. Мерклин, Р. Ф. Геккер — шефствовали над исследованиями палеонтологов Молдавии (В. Х. Рошка, М. И. Волошина и др.). В настоящее время постоянную помощь осуществляют Л. А. Невеская, К. К. Флеров, Б. А. Трофимов, Е. И. Беляева, А. Я. Година и другие сотрудники этого института.

Все работы известных ученых Академии наук СССР в области палеонтологии подготовили почву и способствовали организации палеонтологического учреждения в Молдавской ССР.

В Отделе палеонтологии и стратиграфии молодой Академии наук Молдавской ССР с 1963 г. были развернуты углубленные и разносторонние исследования остатков ископаемых животных в разрезах древних песчано-гравийных отложений Днестра, карьерах Колкотовой балки и других пунктах вблизи города Тирасполя. Было установлено

много новых, ранее здесь неизвестных, родов, видов млекопитающих (работы А. И. Давида), впервые найдены и описаны ракообразные (К. Н. Негадаев-Никонов), произведен фацальный анализ разрезов (А. Н. Хубка).

Ученые головных институтов Академии наук СССР (ГИН, ПИН, ЗИН) в содружестве с палеонтологами Молдавской Академии наук в 1967—1969 гг. провели комплексные исследования плейстоценовых образований в Приднестровье под руководством проф. К. В. Никифоровой (ГИН АН СССР).

Результаты совместных исследований ученых Академии наук СССР, МССР, УССР были доложены Международному коллоквиуму по плейстоцену Европы в 1969 г., на котором присутствовали ведущие специалисты Советского Союза и многих зарубежных стран. На этом форуме Тираспольский разрез с характерным комплексом ископаемой фауны был признан опорным не только для территории СССР, но и для всей Европы в целом.

Таким образом, комплекс фауны Тирасполя, исследованный в плодотворном сотрудничестве палеонтологов, стал эталоном для корреляции слоев плейстоцена как на территории Советского Союза, так и на Европейском континенте.

Ученые и учреждения Академии наук СССР постоянно оказывают большую помощь в подготовке научных кадров. Профессор Н. К. Верещагин (ЗИН АН СССР) руководил аспирантским курсом выпускника Тираспольского пединститута А. И. Давида, который стал кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником Отдела палеонтологии и биостратиграфии. Профессор К. К. Флеров (ПИН АН СССР) подготовил другого специалиста-палеонтолога, кандидата наук А. Н. Лунгу, ныне доцента Тираспольского пединститута.

При содействии учреждений АН СССР в Молдавии стала развиваться микропалеонтология. Здесь совместно Академиями наук СССР, Молдавской ССР и Украинской ССР был проведен XII Европейский микропалеонтологический коллоквиум, продемонстрировавший достижения советской микропалеонтологии и ее применение в практике производственных организаций.

Результаты совместных исследований с сотрудниками головных институтов АН СССР публикуются в тематических изданиях. В 1971 г. вышла в свет крупная монография «Плейстоцен Тирасполя». В ней наряду с работами молдавских палеонтологов опубликованы результаты работ ученых головных институтов АН СССР В. И. Громова, К. В. Никифоровой, Н. К. Верещагина, М. Н. Алексеева, Н. В. Ренгартен, Н. А. Константиновой, Л. П. Александровой, М. П. Певзнер, И. А. Дуброво, Е. И. Беляевой, Л. И. Алексеевой, А. Л. Чепалыги и других.

На территории Молдавии Л. И. Алексеевой (ГИН АН СССР) был выделен в плиоцене междуречья Днестр—Прут—Дунай молдавский фаунистический комплекс, ставший, как и Тираспольский, эталоном для сопоставлений и практических корреляций разновозрастных слоев.

Действительный член АН СССР А. Н. Криштофович, обративший внимание на находки ископаемых растений в неогеновых отложениях, придавал большое значение им для выяснения истории развития флоры и палеогеографии юго-запада СССР.

П. П. Тимофеев (ГИН АН СССР) по находкам спор ископаемых растений в косоуцких песчаниках определил большую древность этих пород.

Совместные исследования ученых и особенности молдавских палеонтологических материалов обусловили возможность организации Международного коллоквиума по проблеме «Граница между неогеном и четвертичной системой» в юго-западных районах Молдавии и Украины.

В настоящее время на территории Молдавии одним только местонахождением скелетных остатков млекопитающих верхнего кайнозоя насчитывается более 300. Многочисленны естественные обнажения слонев осадочных пород, содержащих раковины моллюсков, остракод, фораминифер, скелеты мшанок, рыб, пресмыкающихся, птиц. В древних стоянках первобытных людей установлены большие скопления костных остатков животных, на которых охотился человек.

Территория нашей республики, благодаря уникальным находкам, стала естественным палеонтологическим музеем, материалы которого широко используются в решении теоретических и практических вопросов большой проблемы современного естествознания «Пути и закономерности исторического развития животных и растительных организмов». Совет по этой проблеме помогает в организации, постановке и реализации тематики научно-исследовательских работ.

В Отделе палеонтологии и биостратиграфии Молдавской Академии наук при содействии головных институтов АН СССР решены важные палеонтологические и биостратиграфические задачи по молдавскому региону, имеющие научное и большое практическое значение; созданы и палеонтологически обоснованы стратиграфические схемы юрских, меловых, палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений Молдавской ССР; изданы 10 монографий, ряд тематических сборников и статей общим объемом 250 печатных листов, ставших научной основой при проведении изыскательских, съемочных и геологоразведочных работ в производственных организациях республики.

И. Е. БУХАР

КОМПЛЕКСНАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ АН МССР — СВЯЗУЮЩЕЕ ЗВЕНО НАУКИ С ПРАКТИКОЙ

В настоящее время, когда все в большей мере проявляется роль науки как производительной силы, огромное значение приобретает непосредственная связь науки с производством.

Коллектив станции занят разработкой научных основ режима питания для ведущих зерновых и технических культур Молдавии, совершенствования системы удобрений и обработки почвы с целью повышения урожайности и качества этих культур.

Комплексная опытная станция АН МССР на протяжении всего периода существования (с 1950 по 1961 гг. как опорный пункт Молдавского филиала АН СССР) проводит научно-исследовательскую работу на полях колхозов центральной зоны Молдавии «Вяца ноуэ» Оргеевского и «Викторина» Теленештского районов, т. е. там, где в конечном итоге используются результаты исследований станции.

Такое тесное сотрудничество значительно расширяет возможности для воплощения замыслов ученого. Исчезает барьер, который обычно возникает между исследователями и производителями. Специали-

ты колхозов на конкретных примерах убеждаются в целесообразности постановки опытов, в их результативности.

Еще больше этому способствуют межрайонные и республиканские семинары, которые организуются в наших подопытных хозяйствах и где знакомятся с результатами такого содружества специалисты многих колхозов. Они могут проверить, а затем внедрить в своих хозяйствах лучшие агроприемы, которые способствуют повышению урожайности и качества урожая. Все это существенно сокращает сроки внедрения наших научных разработок в практику.

Ученые Академии наук СССР оказывали неоценимую помощь Молдавскому филиалу АН СССР в процессе становления и превращения его в самостоятельную академию. Станция была постоянно в поле зрения ведущих ученых АН СССР, которые поддерживали наши начинания, помогали нам своими консультациями.

Большую помощь нам оказывали члены-корреспонденты АН СССР П. А. Баранов, А. А. Ничипорович с сотрудниками; доктор биологических наук З. И. Журбицкий на протяжении четырех лет был постоянным нашим консультантом по вопросам изучения корневого питания однолетних культур.

Значительную роль сыграли также наши связи с ведущими научно-исследовательскими учреждениями страны, отдельными их учеными.

Тесные контакты с академиком П. П. Лукьяненко, академиками ВАСХНИЛ В. Н. Ремесло и М. И. Хаджиновым, с учеными Одесского селекционно-генетического института и др., систематически посылавшими нам свои первые образцы сортов и гибридов, которые мы размножали и испытывали вначале на опытных делянках, а затем в производственных масштабах, способствовали быстрейшему внедрению на поля республики новых высокопродуктивных сортов и гибридов. Это прежде всего относится к таким сортам озимой пшеницы, как Безостая 1, Кавказ, Одесская 51, Прибой и другие, и гибридам кукурузы Кишиневский 161, Кишиневский 167, Дойна, Встреча, Краснодарский ПГ 303, Югославский ЗПСК 1, Венгерский 530.

В таком содружестве немаловажным является заинтересованность руководителя хозяйства. С особой теплотой коллектив станции вспоминает первого председателя колхоза «Вяца ноуэ» Оргеевского района кандидата сельскохозяйственных наук, Героя Социалистического Труда Б. В. Глушко, который с большим вниманием относился к нашим исследованиям, пропагандировал их, этот живой интерес он передал своим ученикам — ведущим специалистам — И. Ф. Анисимовой, А. А. Баранюк, И. А. Герчу и др.

В течение многих лет Комплексная опытная станция регулярно оказывает научно-организационную помощь другим учреждениям АН МССР в проведении исследовательских и опытно-промышленных работ по темам, имеющим выход в практику (Отдел генетики, Отдел микробиологии, Институт физиологии и биохимии растений, Институт прикладной физики, Институт зоологии, Ботанический сад, Институт экономики).

Совместная работа ученых и производителей способствовала возникновению новых идей, творческих замыслов, резко расширила возможность проведения широких экспериментов. Об этом свидетельствуют результаты работ, полученные нами в итоге многолетних исследований.

Важнейшим разделом работы станции является изучение влияния удобрений, предшественников, способов обработки почв на урожай и

качество зерна лучших районированных и перспективных сортов озимой пшеницы и гибридов кукурузы с целью разработки сортовой агротехники.

Станцией решен один из важнейших вопросов земледелия в условиях Молдавии — значение периодической глубокой вспашки.

Доказано, что проведение периодической глубокой вспашки на глубину 30—35 см один раз в 3—4 года способствует увеличению урожая зерна кукурузы на 5—8 ц/га, силосной массы кукурузы — на 25 ц/га, подсолнечника — на 2,5—3 ц/га; что дает дополнительной продукции с одного гектара за год в среднем на 60—80 рублей.

Это предложение станции принято МСХ МССР и широко внедряется на полях колхозов и совхозов.

Результаты деятельности станции в этом направлении нашли подтверждение в решениях Международного симпозиума по обработке почвы (София, 1968 г.), который констатировал целесообразность в аналогичных условиях глубокой (до 35 см) вспашки под пропашные культуры.

Значительное увеличение применения удобрений в последние годы требует глубоких исследований их эффективности применительно к различным типам почв для различных сортов и гибридов. Особую актуальность на данном этапе приобретает изучение сортовой агротехники, чем коллектив станции и занимается с 1961 г.

В этом плане наши исследования можно разделить на три этапа.

I этап: с 1951 по 1953 гг. Изучали сорта Одесская 3, Одесская 16, Белоцерковская 198, Мироновская 264 и Бельцкая 32. Урожайность сортов, которые возделывались на I этапе, даже при применении удобрений и проведении всех агротехнических мероприятий не превышала 29,0—30,4 ц/га.

Проведенные исследования позволили установить, что вышеуказанные сорта не способны эффективно использовать высокий агрофон, который им создавался. Более того, в благоприятные по осадкам годы на самом высоком агрофоне эти сорта озимой пшеницы в результате сильного общего кущения полегали, поражались бурой ржавчиной и прибавки урожая по лучшим предшественникам были незначительны или отсутствовали совсем.

II этап: с 1964 по 1969 гг. Изучали сорта Безостая 1, Мироновская 808, Ранняя 12 и Бельцкая 32 в качестве объекта сравнения.

Эти сорта сильно отличались от ранее испытываемых. Они менее полегали, лучшим образом использовали высокий агрофон. Средний урожай зерна за 5 лет (1965—1969 гг.) на контроле составил 27,9 ц/га, на удобренных вариантах опыта он колебался от 31,8 до 36,1 ц/га.

Следует отметить, что внедрение на поля нового высокопродуктивного сорта Безостая 1, которому суждено было стать родоначальником целого ряда высокопродуктивных сортов, таких, как Аврора, Кавказ, Одесская 51 и др., сыграло исключительно важную роль в сортосмене озимой пшеницы; в деле дальнейшего стабильного повышения урожайности зерна в республике.

III этап: с 1969 г. по настоящее время. Для изучения взяты новые перспективные сорта интенсивного типа — Кавказ, Аврора, Одесская 51, а в последние годы — Световая 1, Прибой и Безостая 1 в качестве стандарта. Эти сорта отличаются большими потенциальными возможностями.

Средний урожай за 1970—1973 гг. составил на контрольных вариантах в среднем 35,4 ц/га, а на удобренных — колебался от 39,6 до 56,8 ц/га.

На современном этапе развития земледелия разработка вопросов агротехники без учета сортовых особенностей растений не может удовлетворить возрастающие требования сельскохозяйственного производства. Еще в 30-х годах акад. Н. И. Вавилов указывал: «Новейшие исследования установили наличие резких различий пшеницы на отзывчивость к минеральным, в особенности азотным удобрениям».

Многофакторные опыты станции, поставленные с различными сортами озимой пшеницы по различным предшественникам, позволили выявить, что каждому сорту необходимо создавать особый агрофон.

Установлено, что высокопродуктивные сорта озимой пшеницы Безостая 1, Кавказ, Аврора, Одесская 51 характеризуются высокой и вместе с тем специфической отзывчивостью на улучшение условий питания, значительно повышают при этом урожай зерна с одновременным увеличением белка в нем более чем на 2%.

Лучшим вариантом удобрений по пару для Безостой 1 оказалось внесение полного минерального удобрения. В этих условиях прибавка урожая составила 7,7 ц/га. Высокий эффект оказывают фосфорные удобрения (прибавка 7,23 ц/га). Сорт Кавказ увеличивает урожай зерна на 4—6 ц/га при использовании фосфорных удобрений (P_{60}) по пару, достигая урожайности 52,0—53,7 ц/га.

Выявлено, что к хорошим предшественникам для сортов Безостая 1, Аврора, Кавказ следует отнести занятой пар, используемый на зеленый корм и сенаж, зернобобово-злаковые смеси — на зеленый корм и сенаж, кукурузу — на ранний силос. Эти предшественники пригодны и для сорта Одесская 51, за исключением удобренного пара, где наблюдается сильное полегание растений этого сорта.

Среди изучаемых нами в последние годы сортов наиболее продуктивным является сорт Одесская 51. Его урожай в среднем за 4 года (1970—1973 гг.) повысился более чем на 9 ц/га и достигал уровня 44—50 ц/га, в отдельные годы — до 60 ц/га при внесении с осени полного минерального удобрения 6 ц/га (3 ц/га суперфосфата, по 1,5 ц/га аммиачной селитры и калийной соли).

Увеличение доз вносимых удобрений под этот сорт по пару вызывало сильное полегание растений, что значительно снижало урожайность. Одесская 51 отличается высокой зимостойкостью: узлы кущения и листья содержат большое количество сухих веществ, сахаров; кроме того, установлено более экономное расходование сахаров в течение зимы по всем изучаемым вариантам удобрений. Являясь представителем растений степного экотипа, этот сорт на удобренных вариантах более экономно расходует влагу на образование единицы урожая по сравнению с сортами Безостая 1 и Кавказ. Все это дало основание считать сорт Одесская 51 наиболее приспособленным к условиям центральной зоны Молдавии.

Разработка и внедрение в ряде колхозов Оргеевского и Телештского районов мероприятий по повышению урожайности и качества зерна озимой пшеницы Одесская 51, а также оказанная станцией помощь колхозам в деле размножения семян дали возможность хозяйствам центральной зоны Молдавии увеличить в 1973 г. посевные площади под этот сорт более чем на 60%.

Коллективом станции получены важные как в теоретическом, так и в практическом отношении данные о влиянии различных уровней корневого питания на продуктивность различных гибридов кукурузы.

Исследования по оптимизации условий минерального питания проводились также по этапам, аналогичным приведенным выше для озимой пшеницы.

Остановимся на последнем, наиболее интересном этапе.

В последние годы (1969—1973 гг.) большое внимание на станции уделяется простым гибридам кукурузы кишиневской, одесской и краснодарской селекций (Встреча, Дойна, Кишиневский 161, Кишиневский 167, Орбита, Ребус, Краснодарский ПГ-303) и зарубежных селекций (югославской, венгерской, болгарской и румынской).

Простые гибриды кукурузы характеризуются большей продуктивностью по сравнению с двойными, тройными и сложными гибридами. Они дают более доброкачественную продукцию.

Эти гибриды отличаются высокой отзывчивостью на условия питания, обладают большими потенциальными возможностями и увеличивают урожай зерна при внесении удобрений на 10—30% по сравнению с районированным двойным межлинейным гибридом ВИР 42.

Изучение влияния удобрений в первый год их внесения на урожай зерна простых гибридов кукурузы показало, что большие прибавки зерна получены на варианте азотно-фосфорных удобрений ($N_{60}P_{90}$): у гибрида Встреча — 9,9 ц/га, Венгерский СК 530 — 13,7 ц/га при общем уровне урожайности 70 ц/га, в то время как прибавка урожая зерна сложного межлинейного гибрида ВИР 42 составила 5,9 ц/га при урожайности 57 ц/га.

При изучении последствий удобрения на второй год после их внесения (предшественник — кукуруза) выявлено, что не все гибриды проявили одинаковую отзывчивость на удобрения. Оказалось что более отзывчивы и требовательны к удобрениям простые гибриды Встреча и Югославский ЗПСК 1, урожай зерна которых на варианте полного минерального удобрения составил соответственно 68,3 и 69,9 ц/га.

На основании проведенных исследований, а также в результате обследования ряда районов и хозяйств мы пришли к выводу, что причиной низких урожаев кукурузы во многих хозяйствах является изреженность посевов. Поэтому изучение вопроса площади питания для каждого высеваемого гибрида имеет большое значение. Полученные результаты в этом отношении позволяют отметить, что раннеспелые гибриды, имеющие меньшую площадь листовой поверхности и меньшее количество листьев на одном растении, требуют большей густоты стояния, а именно: ко времени уборки густота их должна быть 48—50 тысяч растений на гектар. Так, у гибрида Кишиневский 161 при густоте стояния 45 тысяч растений на гектар урожай на оптимальном агрофоне составил 69,4 ц/га, а при густоте стояния 48 тысяч растений на гектар — 74,6 ц/га.

Для позднеспелых гибридов, обладающих большей площадью листовой поверхности, оптимальной может стать густота стояния 44—45 тысяч растений на гектар. Так, у гибрида Венгерский СК 530 при указанной густоте стояния растений урожай зерна составил 77,7 ц/га, а при 52,9 тысячи растений на гектар — 73,8 ц/га.

Наш многолетний опыт в производственных условиях показал, что в хозяйствах, возделывающих озимую пшеницу и кукурузу в богарных условиях и расположенных в зоне недостаточного увлажнения, необходимо использовать набор сортов озимой пшеницы различной экологии и гибридов кукурузы различных по скороспелости, особенно простых. Это позволяет более рационально использовать внесенные удобрения, неравномерно выпадающие осадки, рабочую силу и уменьшает

вероятность потерь урожая от неблагоприятных метеорологических и других условий.

Не обойдена вниманием и новая для Молдавии культура — сорго. Данные опытов и опытно-промышленной проверки свидетельствуют о том, что в центральной зоне Молдавии выгодно выращивать сахарное сорго, которое превосходит кукурузу по урожаю силосной массы в 1,5—2 раза, особенно в засушливые годы. Силосные гибриды сорго дают много зеленой массы, и вносимые под него удобрения хорошо окупаются. Каждый гектар сахарного сорго при возделывании его на силос дает дополнительно свыше 6 тысяч кормовых единиц и 150 кг перерабатываемого белка.

Особый интерес представляют полученные нами данные об урожайности зернового сорго («КОС 1»), выведенного на Кубанской опытно-селекционной станции ВИР Краснодарского края, урожай зерна которого без удобрений составил в засушливом году 65,1 ц/га, внесение 20 т/га навоза повысило урожайность зерна до 71 ц/га, а от 3 ц/га гранулированного суперфосфата, 1,5 ц/га калийной соли и 1,5 ц/га аммиачной селитры урожай увеличился до 72,6 ц/га зерна; урожайность кукурузы в этих условиях была значительно ниже.

Таким образом, в неблагоприятных для кукурузы условиях целесообразно высевать зерновое сорго, которое значительно превосходит кукурузу по урожаю зерна.

Важное значение имеют и результаты исследований станции по изучению действия различных доз удобрений на урожай и качество продукции технических культур — сахарной свеклы и подсолнечника.

Изучение в течение ряда лет внесения различных доз удобрений под сахарную свеклу позволило установить, что высокие дозы удобрений в 12 ц/га туков незначительно повышают урожай корней в сравнении с одинарной нормой туков 6 ц/га, но снижают при этом сахаристость.

Это происходит, по-видимому, в связи с тем, что из смешанных удобрений, внесенных с осени под сахарную свеклу, часть азота вымывается еще осенью в более глубокие горизонты почвы, а фосфор остается в верхнем горизонте, переходя в труднодоступную для растений форму, поэтому в период формирования урожая наблюдается определенный недостаток фосфора в подпахотном горизонте и нарушается соотношение между основными элементами питания.

В связи с этим на Комплексной опытной станции проводятся совместные исследования с ВНИИ сахарной свеклы (г. Киев, доктор биологических наук А. Ф. Маринчик) по изучению эффективности отдельных доз удобрений на урожай и сахаристость корней сахарной свеклы.

Полученные предварительные данные показали эффективность дополнительного внесения фосфора весной в подпахотный горизонт на процесс сахаронакопления, что особенно четко проявилось на варианте опыта с одинарной нормой НРК ($N_{45}P_{60}K_{60}$), где сахаристость достигала 19,8%.

Таким образом, внесение P_{60} осенью в смеси с азотом и калием под зяблевую вспашку и P_{60} — весной в подпахотный горизонт положительно сказывается на улучшении качества корней сахарной свеклы.

Четырехлетнее изучение последствий удобрений и влияния предшественника на урожайность и масличность семян подсолнечника показало эффективность последствий удобрений особенно в годы с оптимальной влагообеспеченностью. Так, прибавка урожая в опытах с последствием удобрений на варианте опыта с одинарной и повышен-

ной дозой NPK составила 3,0—5,2 ц/га по сравнению с контролем, маслянисть ядра достигала 58—60%, кроме того, отмечено также и более высокое содержание в семенах глициридов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и особенно линолевой, как наиболее биологически активной.

Установлено, что подсолнечник сильнее реагирует на фосфорные удобрения и меньше на азотно-калийные. Правильное сочетание внешних с осени удобрений (особенно фосфорных), а также их последствие, на второй год в условиях оптимальной влагообеспеченности позволяет получить хороший урожай семян подсолнечника с высокой маслянистью и по таким предшественникам как кукуруза на зерно, сахарная свекла, которые не так давно считались плохими предшественниками для подсолнечника. Выявлено, что под подсолнечник нужно вносить столько же удобрений, сколько вносится под кукурузу и сахарную свеклу.

Результаты наших исследований нашли широкое отражение в практических рекомендациях колхозам, которые получают постоянную помощь в деле повышения урожайности и улучшения качества урожая полевых культур.

Следовательно, постоянное творческое общение научных работников со специалистами сельского хозяйства является весьма плодотворным, и в этом направлении должны быть сосредоточены сейчас усилия всех ученых. Наш многолетний опыт такого содружества показывает, что наиболее эффективные результаты получаются только в том случае, если исследователи живут нуждами производства, тесным образом связаны с ним, когда они решают актуальные задачи, продиктованные его интересами.

БОТАНИКА

УДК 581.845:5

Б. Г. ХОЛОДЕНКО, В. М. ОСАДЧИЙ

СРАВНИТЕЛЬНО ЭКОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТА У ВИДОВ БЕРЕЗЫ

Исследование видов растений одного рода, имеющих различное географическое распространение, позволяет с большой достоверностью судить об экологических особенностях, формирующихся в разных условиях обитания. Одним из первых на это указал Келлер [13].

Метод экологического изучения различных видов в пределах одного ботанического рода получил довольно широкое применение. Особо следует отметить метод интродукции растений «родовыми комплексами» Русанова [18, 19], который дает возможность изучить видовой разнообразие в границах рода в сравнимых условиях произрастания.

Среди важнейших экологических проблем, которые издавна привлекали внимание исследователей, едва ли не на первом месте следует назвать отношение растений к влаге. Изучению этого вопроса в различных его физиологических, экологических и анатомических аспектах посвящено огромное число работ.

Для интродукции растений в зоне недостаточного увлажнения особую ценность представляют методы диагностики степени их влаголюбия или засухоустойчивости, позволяющие в относительно короткий срок прогнозировать поведение растений в тех или иных условиях.

В числе таких методов получил признание метод исследования анатомо-морфологического строения листа. Широко приняты в качестве индикаторов ксероморфизма такие особенности структуры листа как большое число устьиц, мелкие размеры замыкающих их клеток и всех клеток эпидермиса, а также мелкоклетчатость мезофилла, наличие устьиц на нижнем и верхнем эпидермисе, небольшие размеры листовой пластинки и др. [3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 17].

В последнее время некоторые ботаники используют количественно-анатомические особенности листа в качестве дополнительных диагностических признаков вида [2, 5, 15, 16, 20, 23].

При изучении видов древесных растений, интродуцированных в Ботаническом саду АН МССР (г. Кишинев), мы использовали в комплексе методов и эколого-анатомический [21, 22].

Применение этого метода представляло особый интерес для изучения видов рода *Betula* L., которые до недавнего времени отсутствовали в Молдавии и таким образом не было возможности оценить перспективы их культуры в республике на основании практического опыта.

В коллекции Ботанического сада свыше 20 видов березы, из которых для исследования было отобрано 17 более близких по возрасту деревьев и их размещению в посадках:

Береза белая

„ бумажная

„ Гмелина

— *Betula alba* L.— *B. papyrifera* Marsh.— *B. gmelini* Bunge

Береза даурская	— <i>B. dahurica</i> Pall.
" Ипполита	— <i>B. hyppolitii</i> Sukacz.
" Келлера	— <i>B. kelleriana</i> Sukacz.
" маньчжурская	— <i>B. manshurica</i> (Rgl.) Nakai
" мелкочешуйчатая ф.	— <i>B. microlepis</i> Yg. Vassil. var. <i>moldavica</i> Osadcz.
" молдавская	— <i>B. middendorffii</i> Trautv. et Mey.
" Миддендорфа	— <i>B. ovalifolia</i> Rupr.
" овальнолистная	— <i>oycoviensis</i> Besser.
" ойковская	— <i>B. pendula</i> Roth.
" поникающая	— <i>B. utilis</i> D. Don
" полезная	— <i>B. tauschii</i> (Rgl.) Nakai.
" Тауша	— <i>B. populifolia</i> Marsh.
" тополелистная	— <i>B. smidtii</i> Rgl.
" Шмидта	— <i>B. shugnanica</i> Litw.
" шугнанская	

Следует оговориться, что перечисленные выше признаки структуры листа, по мнению некоторых авторов, не всегда служат выражением ксероморфности или мезоморфности растений. Так, Васильев [9] показал, что в роде *Populus* они весьма слабо коррелируют со степенью засухоустойчивости вида. К аналогичным выводам пришел еще раньше Гурский [10] в отношении некоторых других родов. Поэтому предварительно необходимо было определить применимость избранных анатомических индикаторов для видов березы, позволяют ли они в этом случае судить о степени ксероморфизма?

Чтобы ответить на этот вопрос мы сопоставили по некоторым из указанных выше элементов структуры листа два наиболее широко распространенных вида березы, заведомо различающиеся по своей засухоустойчивости — березу поникающую — *B. pendula* Roth. и березу белую — *B. alba* L. Деревья обоих видов одновозрастны — 18—20 лет, достигают 10—12 м высоты, расположены в посадках рядом. Данные,

Таблица 1

Некоторые количественные показатели строения эпидермиса и площади листа у березы поникающей и березы белой

Вид	Число устьиц	Размеры устьичных клеток		Клетки эпидермиса			Площадь листовой пластинки, см ²
		длина, мк	ширина, мк	длина, мк	ширина, мк	общее* число	
<i>Нижний ярус кроны дерева</i>							
Береза поникающая	11,1	8,9	2,2	8,9	2,2	—	—
Береза белая	6,9	12,6	2,8	12,6	2,8	—	—
<i>Средний ярус кроны дерева</i>							
Береза поникающая	13,6	6,8	2,2	16,5	5,6	117	10
Береза белая	9,4	11,0	2,6	16	9	72	13
<i>Верхний ярус кроны дерева</i>							
Береза поникающая	14,3	9,7	2,1	—	2,15	—	—
Береза белая	10,3	11,0	2,7	11	2,6	—	—

* В поле зрения микроскопа МБИ-1 при увеличении 10X40. Среднее из 20 определений в средней части листа с разных деревьев.

приведенные в табл. 1, дают картину четких различий в структуре эпидермиса нижней стороны листа этих видов. В эпидермисе верхней стороны листа устьиц не обнаружено. Число и размер устьиц определили при помощи целлюлозной пленки, снятой с поверхности листа.

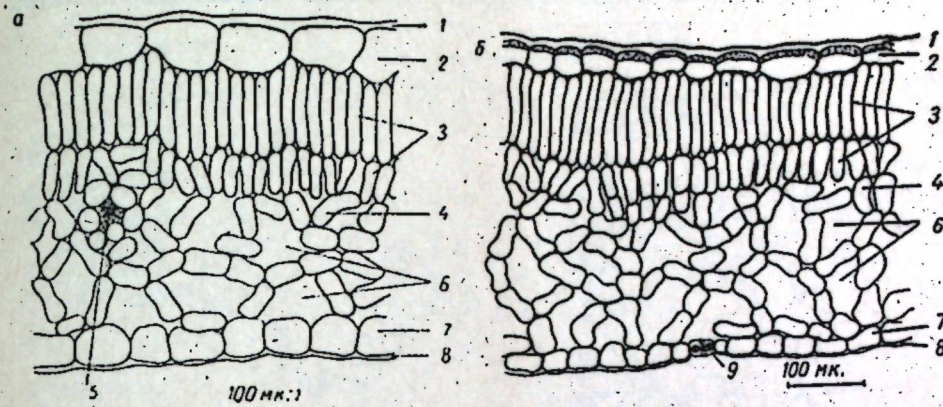


Рис. 1. Поперечный разрез листа:

а — *B. alba* L.; б — *B. pendula* Roth. 1 — кутикула верхней стороны листа; 2 — эпидермис верхней стороны листа; 3 — палисадная паренхима; 4 — губчатая паренхима; 5 — проводящий пучок; 6 — межклеточные пространства; 7 — эпидермис нижней стороны листа; 8 — нижняя кутикула; 9 — устьица

У более засухоустойчивой березы поникающей число устьиц больше, их замыкающие клетки и клетки эпидермиса мельче, число клеток эпидермиса в поле зрения микроскопа больше.

Эти различия однотипны во всех трех ярусах кроны дерева. Площадь листовой пластинки у березы поникающей заметно меньше, чем у белой, что также может свидетельствовать о ксероморфизме. Различия анатомического строения листа обоих видов очень отчетливо видны на поперечном разрезе листа (рис. 1, 2) и эпидермиса (рис. 3, 4).

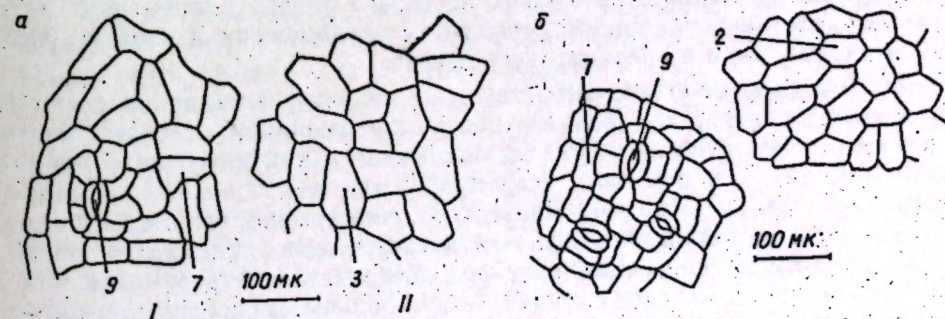


Рис. 2. Эпидермис листа:

а — *B. alba*, б — *B. pendula* Roth. I — эпидермис нижней стороны листа; II — эпидермис верхней стороны листа. Обозначения те же, что на рис. 1

Таким образом, при сравнении двух систематически близких, но экологически различных видов березы мы получили положительный ответ на вопрос о пригодности избранных нами критериев ксероморфизма, по крайней мере в узких таксономических границах одной секции* рода *Betula*.

* По «Флоре СССР».

В течение 1971—1973 гг. исследовали анатомию листа перечисленных выше видов.

В настоящей работе приводятся количественные анатомические данные: число и размеры устьиц, размеры клеток эпидермиса, клеток палисадной ткани, величина площади листовой пластинки и длина

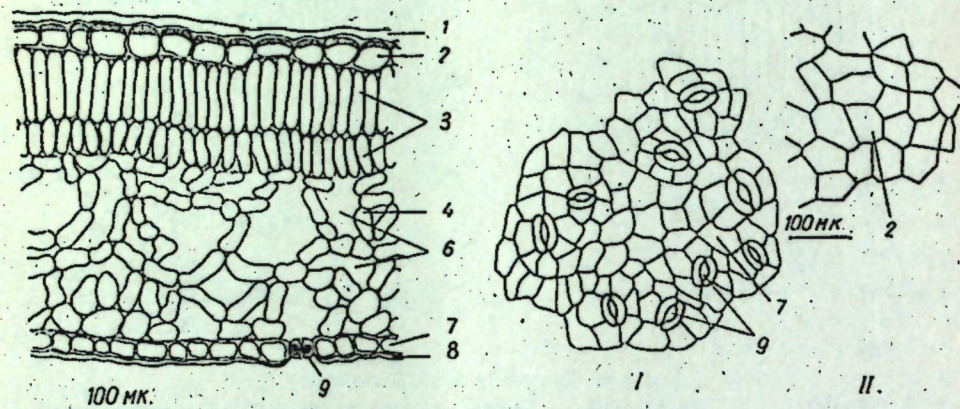


Рис. 3. Поперечный разрез листа *B. manshurica* (Rgl.) Nakai (обозначения те же, что и на рис. 1—2)

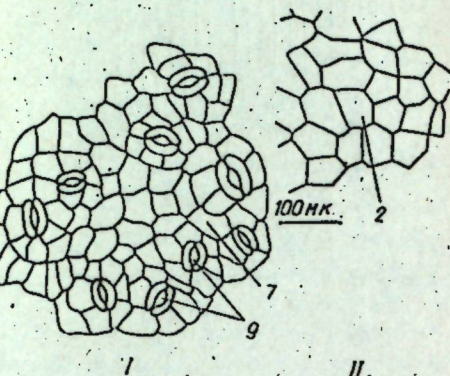


Рис. 4. Эпидермис листа: I — нижний, II — верхний

сети жилок на единицу поверхности листа. Подсчеты проводили не менее, чем в 20 повторностях в средней части листьев, взятых со средней части побегов в разных ярусах деревьев в 1971 и 1972 гг.

Промеры проводились в 10 повторностях на тех же листьях. Числовые данные о клетках губчатой паренхимы не приводятся вследствие крайней их неравнозначности, не позволяющей говорить о средних размерах клеток.

В табл. 2, повторно приведены данные о березе поникающей и белой, которые используются в качестве своего рода эталонов двух различных экологических типов березы. Виды расположены в порядке убывания числа устьиц в среднем ярусе дерева.

Мы считаем наиболее характерным для изучаемых видов средний ярус кроны дерева, так как нижний у светлюбивой березы часто страдает от затенения и листья нетипичны. Верхний ярус также не показателен, так как признаки ксероморфизма, свойственные листьям этого яруса согласно закону Заленского, иногда проявляются сильнее у менее засухоустойчивых пород, вследствие худших условий водоснабжения. В этом случае различия в водообеспеченности верхней и нижней частей кроны бывают, по-видимому, больше, а соответственно, и анатомо-морфологические различия между ними выражены сильнее.

Из 17 исследованных видов наибольшим числом устьиц отличаются 5 видов березы — Тауша, ойковская, шугнанская, маньчжурская, тополелистная и лишь следом за ними располагается береза поникающая. По этому признаку близки к березе поникающей береза мелкочешуйчатая и бумажная. Наименьшим числом устьиц среди берез секции *Albae* отличаются береза белая и Ипполита.

Примерно так же распределяются виды этой секции и по размерам замыкающих устьичных клеток. Однако заметны и некоторые отклонения — береза поникающая приближается к более ксероморфной

Таблица 2

Число и размеры устьиц нижнего эпидермиса листа у различных видов березы

Секция, вид	Число устьиц			Замыкающие клетки					
	ярус кроны			длина, мк			ширина, мк		
	средний	нижний	верхний	ярус кроны			ярус кроны		
				средний	нижний	верхний	средний	нижний	верхний
Секция <i>Albae</i>									
<i>B. tauschii</i>	19	14	21	8,9	7,7	8,0	1,2	2,2	1,8
<i>B. oycoviensis</i>	10	13	26	8,9	7,9	8,4	2,1	1,5	1,9
<i>B. populifolia</i>	19	13	19	9,7	9,7	7,6	2,3	1,4	1,4
<i>B. shugnanica</i>	18	15	19	8,7	8,8	8,7	2,2	1,6	2,2
<i>B. manshurica</i>	16	16	23	10,0	8,2	8,3	2,2	1,7	1,7
<i>B. pendula</i>	14	11	14	8,6	8,9	—	2,2	2,2	2,15
<i>B. microlepis</i> var. <i>moldavica</i>	14	—	—	8,6	—	—	2,3	—	—
<i>B. papyrifera</i>	14	7	11	11,5	10,5	9,9	2,8	2,1	1,7
<i>B. kelleriana</i>	13	5	15	11,6	12,6	11,6	2,9	2,2	2,6
<i>B. alba</i>	9	7	10	11,0	12,6	11,0	2,6	2,8	2,7
<i>B. hyppolitii</i>	9	7	9	11,0	10,6	11,0	2,9	2,8	2,5
Секция <i>Costatae</i>									
<i>B. utilis</i>	14	11	18	9,8	10,4	8,4	2,3	2,6	2,3
<i>B. smidtii</i>	11	5	15	12,1	11,0	12,7	2,9	2,6	2,6
<i>B. dahurica</i>	10	6	11	11,7	10,3	10,3	1,3	2,3	1,8
Секция <i>Fruticosae</i>									
<i>B. gmelini</i>	14	10	18	10,6	10,9	11,6	2,5	2,2	2,2
<i>B. ovalifolia</i>	11	9	20	10,4	10,1	10,3	2,6	2,3	2,4
Секция <i>Nanae</i>									
<i>B. middendorffii</i>	8	6	12	9,8	11,7	10,5	2,3	2,7	1,9

березе ойковской, а береза белая занимает место березы поникающей — перед бумажной. Последняя не уступает березе поникающей в числе устьиц, но резко отличается от нее крупными размерами устьичных клеток.

У кустарниковых видов березы из секции *Fruticosae* — березы Гмелина и овальнелистной, как и у бумажной, относительно большое число устьиц сочетается с крупными их размерами.

Секция *Costatae* представлена в нашей работе небольшой группой видов, среди которых по числу и размерам устьиц выделяется как более «ксероморфная» береза полезная. По этому признаку явно мезоморфны березы даурская и Шмидта.

Среди изучаемых видов на нижнем пределе по числу устьиц находится кустарниковая береза Миддендорфа из секции *Nanae*.

Виды березы в табл. 3 и в последующих расположены в том же порядке, как и в табл. 2.

Размеры клеток верхнего и нижнего эпидермиса (табл. 3) определяли на поперечном разрезе листа (графы 2—5 — высота и ширина) и, кроме того, в плане нижней поверхности листа при помощи целлюлозной пленки (графы 6, 7). На пленке же проводили подсчет числа клеток эпидермиса в поле зрения микроскопа при увеличении 10×40.

Очень мелкими клетками как верхнего, так и нижнего эпидермиса во всех измерениях отличаются береза Тауша и береза ойковская. Следующие за ними в таблице пять видов характеризуются в поперечном разрезе листа относительно мелкими размерами клеток нижнего эпидермиса при более крупных размерах клеток верхнего эпидер-

Таблица 3

Размеры клеток эпидермиса листьев среднего яруса кроны

Секция, вид	Эпидермис							
	верхней стороны листа		нижней стороны листа					число клеток в поле зрения
	высота, мк	ширина, мк	высота, мк	ширина, мк	ширина, мк	длина, мк		
Секция <i>Albae</i>								
<i>B. tauschii</i>	5,0	5,0	3,0	4,0	3,9	9,3	171	
<i>B. oycoviensis</i>	5,5	5,0	4,0	6,0	4,7	11,4	131	
<i>B. populifolia</i>	7,0	10,0	3,5	7,0	7,0	8,0	148	
<i>B. shugnanica</i>	8,0	8,0	4,0	6,5	8,3	18,0	97	
<i>B. manshurica</i>	5,5	8,0	3,5	4,3	5,7	13,4	120	
<i>B. pendula</i>	6,0	7,5	5,0	5,2	5,6	16,5	117	
<i>B. microlepis</i>	5,0	5,8	4,0	5,5	5,0	12,6	—	
<i>B. papyrifera</i>	9,0	9,0	5,0	5,5	4,3	17,7	110	
<i>B. kelleriana</i>	4,7	9,0	5,0	8,0	9,5	15,0	77	
<i>B. alba</i>	8,0	12,0	7,0	11,0	8,0	14,0	72	
<i>B. hyppolitii</i>	5,2	9,0	4,5	8,0	5,1	15,1	78	
Секция <i>Costatae</i>								
<i>B. utilis</i>	5,0	5,0	5,1	12	6,8	15,5	96	
<i>B. smidti</i>	7,0	10,5	7,0	10	—	—	88	
<i>B. dahurica</i>	8,0	13,0	5,0	7,0	7,5	18,0	82	
Секция <i>Fruticosae</i>								
<i>B. gmelini</i>	6,5	8,5	6,0	7,5	6,4	13,3	115	
<i>B. ovalifolia</i>	5,0	6,0	4,0	5,5	9,5	17,2	77	
Секция <i>Nanae</i>								
<i>B. middendorffii</i>	7,0	12,0	3,4	8,0	11,6	13,9	69	

миса; слепок (пленка) с нижней поверхности листа обнаруживает, что в этой плоскости (в плане) клетки нижнего эпидермиса крупнее. Соответственно уменьшается и число клеток эпидермиса в поле зрения. Особенно крупный диаметр клетки в этой плоскости отмечен у березы шугнанской, но очень извилистые очертания клетки намного уменьшают ее площадь.

Четыре последних вида березы секции *Albae* имеют значительно большие размеры клеток эпидермиса по всем или почти по всем измерениям и, естественно, меньшее число клеток нижнего эпидермиса в поле зрения микроскопа.

В других секциях можно выделить два вида с относительно мелкими клетками эпидермиса — березу полезную и Гмелина.

Почти так же, как и по размерам клеток эпидермиса, изучаемые виды березы секции *Albae* распределяются и по размерам клеток палисадной ткани (табл. 4). Наименьшие их размеры у березы Тауша. Мелкие палисадные клетки у мелкочешуйчатой, маньчжурской, поникающей, ойковской и тополелистной. Последняя замыкает группу относительно мелкоклетчатых видов и может быть отнесена и к крупноклетным. Крупные палисадные клетки имеют листья березы шугнанской, бумажной, Келлера и белой. Неожиданно мелкими оказались палисадные клетки у березы Ипполита.

Среди всех изучаемых видов наиболее крупными палисадными клетками листьев обладают березы даурская и Шмидта, затем Миддендорфа, самыми мелкими — береза овальнолистная.

Интересно, что второй слой палисадной ткани оказался невыраженным у березы бумажной и слабо выражен — у тополелистной.

Таблица 4

Размеры клеток палисадной ткани, площадь листовой пластинки и длина сети жилок

Вид	Размеры палисадных клеток, мк			Площадь листовой пластинки, см			Длина сети жилок, мм/см ²
	1-й ряд		2-й ряд	средний ярус кроны	нижний ярус	верхний ярус	
	высота	ширина	высота				средний ярус кроны
<i>B. tauschii</i>	10,0	3,2	7,0	11,6	18,0	12,2	165
<i>B. oycoviensis</i>	13,0	3,5	6,0	6,7	10,0	7,5	155
<i>B. populifolia</i>	13,0	3,6	3,0*	13,1	30,5	11,5	127
<i>B. shugnanica</i>	14,0	4,9	8,0	6,0	6,7	4,5	101
<i>B. manshurica</i>	12,0	3,8	7,0	18,0	25,2	15,8	152
<i>B. pendula</i>	11,0	3,7	7,0	10,1	—	—	158
<i>B. microlepis</i>	10,0	3,5	6,0	11,3	—	—	127
var. <i>moldavica</i>							
<i>B. papyrifera</i>	15,0	5,0	—**	13,5	15,7	18,0	115
<i>B. kelleriana</i>	15,0	4,0	10,0	7,0	8,2	5,9	100
<i>B. alba</i>	14,0	4,0	8,0	12,7	21,0	14,0	109
<i>B. hyppolitii</i>	8,0	4,2	7,0	15,7	27,0	17,0	107
<i>B. utilis</i>	13,0	4,0	7,0	13,8	17,2	11,0	100
<i>B. smidti</i>	17,0	5,0	10,0	11,2	20,5	10,5	96
<i>B. dahurica</i>	20,0	4,8	13,0	7,4	11,2	7,1	127
<i>B. gmelini</i>	15,5	3,8	9,0	8,3	12,1	11,0	129
<i>B. ovalifolia</i>	8,0	3,1	5,0	5,5	11,5	7,5	111
<i>B. middendorffii</i>	20,0	3,8	11,0	3,7	5,9	3,2	96

* Второй ряд палисадной паренхимы выражен нечетко.

** Второй ряд палисадной паренхимы выражен лишь на отдельных участках листа.

В табл. 4 приводятся также данные о площади листовой пластинки и густоте (суммарной длине) сети жилок на единицу поверхности листа. По густоте сети жилок на первом месте, как и по другим элементам ксероморфной структуры, — береза Тауша и затем береза ойковская и поникающая. Наименьшая длина сети жилок в секции *Albae* у березы Келлера, шугнанской, белой и Ипполита. Остальные занимают промежуточные места. Из берез других секций по густоте жилок выделяются береза Гмелина и, неожиданно, береза даурская.

Как уже упоминалось, уменьшение листовой пластинки является одним из важнейших признаков ксероморфизма растений. В группе видов, которые по вышеприведенным данным имеют явные признаки ксероморфизма, выделяется очень крупными размерами листьев береза маньчжурская. Довольно крупные листья и у березы тополелистной, что плохо согласуется с описанной выше ксероморфной структурой листа у этих видов. В то же время среди, казалось бы, типичных мезофитов очень мелкие листья у березы даурской. У всех кустарниковых и низкорослых видов березы (Миддендорфа, овальнолистной, Келлера и Гмелина) очень мелкие листья, что следует, вероятно, отнести за счет уменьшения размеров растений в неблагоприятных условиях их природного местообитания. На наш взгляд, здесь проявляется «закон относительной изменчивости» Дарвина, не связанный с ксероморфизмом.

Сопоставляя все полученные данные, можно наметить среди изучаемых видов березы 4 группы: 1) виды секции *Albae*, с четко выраженным комплексом ксероморфных признаков, — береза Тауша (*B. tauschii*) и береза ойковская (*B. oycoviensis*); 2) виды, у которых преобладают ксероморфные черты, но при этом они как бы накладываются

ся на мезоморфную основу — очень крупные листья, рыхлый, мезофилл с крупными межклетниками у березы маньчжурской (*B. manshurica*, рис. 3, 4); крупные листья, сравнительно крупноклетный верхний эпидермис; слабая выраженность второго ряда палисадных клеток у березы тополелистной (*B. populifolia*). Особняком в этой группе смешанного типа стоит береза шугнанская (*B. shugnanica*) с одинаково резко выраженными как ксероморфными, так и мезоморфными особенностями. Мелкие, сильно опушенные листья, большое число устьиц и мелкие их размеры позволяют все же отметить преобладание признаков ксероморфной организации; 3) ксероморфные особенности выражены значительно слабее, чем у видов предыдущих групп, но недостаточно четко проявляются и мезоморфные — береза поникающая (*B. pendula*) и молдавская разновидность березы мелкочешуйчатой (*B. microlepis* var. *moldavica*); 4) виды с преобладанием мезоморфных признаков — береза бумажная (*B. papyrifera*), береза Гмелина (*B. gmelini*), береза полезная (*B. utilis*); или типичные мезофиты — береза Миддендорфа (*B. middendorffii*), береза белая (*B. alba*), береза Ипполита *B. hypopolitii*), береза Келлера (*B. kelleriana*), береза Шмидта (*B. smidtii*), береза даурская (*B. dahurica*), береза овальнолистная (*B. ovalifolia*).

Таким образом, количественный анализ анатомической структуры листа позволяет дифференцировать изучаемые 17 видов березы по степени их ксероморфности или мезоморфности.

Разделяя мнение Василевской [8] о том, что каждый род растений, по-видимому, имеет свои возможности ксероморфоза, мы полагаем, что эти возможности в роде *Betula* относительно ограничены, о чем свидетельствуют ареал его естественного распространения. Это же подтверждается и полученными нами данными — преобладающее большинство среди изучаемых видов характеризуется мезоморфным строением листа.

Однако два вида — береза Тауша и береза ойковская — с достаточным основанием могут быть отнесены к ксеромезофитам и заслуживают широкого испытания в относительно засушливых условиях Молдавии. Прямое наблюдение за этими видами как в условиях Ботанического сада, так и в других местах подтверждает их засухо- и жаростойкость. Береза Тауша на сухом щебенистом участке на склоне юго-западной экспозиции за 15 лет ни разу не проявила каких-либо признаков страдания от засухи: яркая зелень листьев, которая сохраняется до глубокой осени, выделяет березу Тауша среди других видов березы. По данным Весело-боковеньковской селекционно-дендрологической станции, береза Тауша (японская) оказалась наиболее засухоустойчивой из испытанных видов березы [1].

Береза ойковская недавно впервые обнаружена в лесах Молдавии в виде крупных деревьев до 20 м высоты. В лесу, как и в Ботаническом саду, находится в хорошем состоянии, не страдает от преждевременного листопада в периоды засухи, как многие другие виды березы.

Виды, которые мы отнесли к «смешанному» (вторая группа) или промежуточному типу (третья группа), и у которых заметны некоторые ксероморфные черты или ослаблены мезоморфные, в том числе местную березу поникающую, следует использовать в более благоприятных условиях водоснабжения.

При этом, однако, нужно учесть, что некоторые ксероморфные черты могут быть связаны не с процессами ксероморфоза, а со светолюбием березы, с приспособлением вида к интенсивному солнечному освещению, не сопровождающемуся в зоне природного распространения перегревом и сухостью почвы и воздуха. Возможно, что именно так

обстоит дело с березой маньчжурской и тополелистной. Для решения этого вопроса необходимы дополнительные исследования, в частности водного режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадалов П. П. Тезисы докладов VI Межреспубликанской конференции по интродукции и акклиматизации растений. Киев, изд-во «Наукова думка», стр. 6—7, 1971.
2. Баранова М. А. Ботанический журнал, № 8, 1108—1115, 1962.
3. Барыкина Р. П. Вестник Московского университета. Биол. почвовед., № 6, 42—50, 1971.
4. Быкова Н. Б. Ботанический журнал, т. 54, № 11, 1717—1726, 1969.
5. Бобров А. Е. Ботанический журнал, т. 47, № 6, 808—820.
6. Василевская В. К. Геоботаника, сер. III, вып. 23, 1945.
7. Василевская В. К. Известия АН Туркм. ССР, № 3, 53—60, 1955.
8. Василевская В. К. Проблемы ботаники, т. II, М., изд-во «Наука», 5—15, 1965.
9. Васильев А. Е. Проблемы ботаники, т. II, М., изд-во «Наука», 69—74, 1965.
10. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.
11. Заленский В. Р. Известия Киевского политехнического ин-та, т. 4, 1904.
12. Заленский В. Р. Журнал «Сельское и лесное хозяйство», № 1, 1921.
13. Келлер Б. А. Сб.: Растение и среда, вып. I, М.—Л., Изд-во АН СССР, стр. 25—42, 1940.
14. Келлер Э. Ф. Сб.: Растение и среда, вып. I, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940, стр. 299—374.
15. Коршева Р. Н. Ботанический журнал, т. 55, № 12, 1783—1795, 1970.
16. Корнилова В. С., Рудерман Л. А. Биологические науки, вып. I, 21—34. Алма-Ата, 1971.
17. Поплавская Г. И. Доклады АН СССР, т. LXVI, № 5, 949—952, 1949.
18. Русанов Ф. Н. Бюллетень Главного Ботанического сада, вып. 7, 27—36, 1950.
19. Русанов Ф. Н. Труды Ботанического сада АН УзССР, вып. 4, 25—34, 1954.
20. Тарабаева Б. И. Биологические науки, вып. 3, 9—24. Алма-Ата, 1970.
21. Холоденко Б. Г., Арнаут Е. В. В сб.: Интродукция растений в Молдавии. Кишинев, 1969, стр. 3—25.
22. Холоденко Б. Г. Сб.: Опыт изучения интродуцированных растений в юго-западной зоне СССР. Кишинев, 1971, стр. 3—5.
23. Шакрыл А. К. Эпидермис лавровых для диагностики некоторых современных и ископаемых видов. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1965.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.19.577.1:578.634.87

С. В. БАЛТАГА,
Л. Т. ГАЙКОВСКАЯ, Л. В. ЯРОЦКАЯ

БИОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ СОРТОВ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА

Для успешного решения проблемы промышленного хранения столового винограда большое значение приобретают биохимические исследования. Сведения по различным вопросам биохимии хранения разных сортов столового винограда, возделываемого в зонах виноградарства с неодинаковыми условиями произрастания, имеются в ряде работ [4—8, 10—12, 15, 16].

В Молдавии в практике хранения винограда уже сравнительно давно используются сорта Коарна нягрэ и Алеппо [12, 15, 16], весьма перспективным для этой цели является также сорт Шасла белая, хорошо сохраняется длительное время и Мускат гамбургский [4, 5, 12]. Два последних сорта характеризуются мягкой, нежной мякотью ягод, плотной кожицей, но сорт Шасла белая более лежкоспособный. Выяснение особенностей биохимии ягод сортов Шасла белая и Мускат гамбургский при созревании и послеуборочном хранении в связи с их лежкостью составило задачу настоящего исследования.

Экспериментальная часть

Виноград для анализа брали с опытного участка МНИИСВиВ. Пробы отбирали перед началом созревания при достижении ягодами размера горошин (Шасла—9.VIII; Мускат гамбургский—12.VIII), затем при потребительской зрелости винограда (соответственно 28.IX и 1.X). Виноград хранили в производственном холодильнике МНИИСВиВ по установленной технологии [16]. В исследовании использовались принятые в нашей лаборатории методы, описанные в руководствах [1, 3, 9, 13, 14].

У исследованных сортов при созревании ягод одинаково интенсивны и процессы накопления сухих веществ, в том числе сахаров, и уменьшения суммы кислот. У обоих сортов в фазе технической зрелости ягод было около 12% сахаров на сырой вес; общее же количество кислот к этому периоду у Муската гамбургского было выше, чем у Шаслы белой.

При хранении винограда сорта Шасла белая, как и в опытах предыдущих лет, сахаристость и кислотность изменялись очень мало и вкусовые качества оставались высокими. У Муската гамбургского сахара и кислоты в большей степени вовлекались в процессы дыхания и обмена веществ и глюкоацидиметрический показатель был меньше, чем у Шаслы белой.

На протяжении всего периода роста и созревания, затем и при послеуборочном хранении винограда кислоты в ягодах находятся пре-

имущественно в свободном состоянии; у обоих сортов особенно много их содержится в зеленых ягодах. В отличие от свободных кислот, содержание которых при созревании сильно убывает, количество связанных кислот к фазе технической зрелости увеличивается почти вдвое. В хранении у Шаслы соотношение содержания свободных и связанных кислот не изменяется, а у Муската гамбургского значительно меняется, вследствие уменьшения содержания связанных кислот. В составе кислот содержатся и такие, которые при определении образуют труднорастворимые в воде бариевые соли; это щавелевая, фосфорная, серная и другие, которые в литературе известны под условным названием «минеральных» кислот.

Доля этой фракции в общем содержании кислот у ягод в онтогенезе составляет 5—10%. Наибольшее количество ее наблюдается в зеленых ягодах в фазе роста, причем у Шаслы этой фракции кислот намного больше, чем у Муската гамбургского. В процессе созревания ягод фракция «минеральных» кислот количественно уменьшается, а при хранении винограда изменяется незначительно. Отличий между сортами по динамике содержания аскорбиновой кислоты не обнаружено, но у Муската гамбургского при хранении она в большем количестве вовлекается в метаболизм.

Таблица 1

Изменение химического состава ягод столового винограда
в онтогенезе (% на сырой вес)

Изучаемые вещества	Шасла белая			Мускат гамбургский		
	Виноград					
	зеленый	зрелый	из хранения*	зеленый	зрелый	из хранения*
Сухие вещества	7,40	15,9	14,9	6,91	14,9	14,2
Сахара	1,31	12,4	12,4	0,68	12,1	11,0
Кислоты (сумма)	2,24	0,61	0,53	2,74	1,01	0,65
Свободные кислоты	2,13	0,38	0,31	2,45	0,54	0,50
Связанные кислоты	0,11	0,23	0,22	0,29	0,47	0,15
«Минеральные» кислоты	0,22	0,02	0,04	0,13	0,07	0,03
Аскорбиновая кислота**	4,94	2,78	2,05	5,36	4,84	1,64
Пектины (сумма)	0,42	0,23	0,22	0,41	0,25	0,28
Воднорастворимый пектин	0,31	0,05	0,04	0,26	0,09	0,07
Протопектин	0,11	0,18	0,18	0,15	0,16	0,21

* На исходный сырой вес.
** мг% на сырой вес.

Пектиновых веществ (сумма) и у Шаслы белой, и у Муската гамбургского содержится много в зеленых ягодах (0,41—0,42); к фазе технической зрелости ягод количество их снижается примерно на одну треть. В хранении же у сорта Шасла белая содержание пектиновых веществ почти не изменяется, в то время как у Муската гамбургского содержание пектиновых веществ увеличивается. В период интенсивного роста ягод в пектиновом комплексе преобладает воднорастворимая фракция пектина, в зрелых ягодах она составляет лишь небольшую часть суммы пектинов. Доля же протопектина возрастает до 65—78%, идут процессы интенсивного формирования макроструктур клеточных стенок. При хранении «поведение» пектинов у исследованных сортов различно; у сорта Шасла содержание и доля протопектина незначительно изменяются, а у Муската гамбургского оба показателя сильно возрастают. Увели-

чение содержания протопектина при хранении сочных плодов отмечалось Арасимович [2] у разных плодов, что связано с высвобождением некоторой дополнительной части протопектина из комплекса веществ клеточных стенок в результате ослабления связей между ними. Для винограда это явление отрицательно сказывается на лежкоспособности ягод изучавшихся сортов; последняя у Муската гамбургского была несколько ниже, чем у Шаслы белой.

Аминокислоты ягод винограда, наряду с другими легкоусвояемыми и биологически активными веществами, играют также большую роль в определении питательных и целебных свойств винограда. В табл. 2 на примере сорта Шасла белая приводятся данные содержания аминокислот в онтогенезе.

Таблица 2

Содержание аминокислот у сорта Шасла белая в онтогенезе (мг% на сырой вес)*

Аминокислоты	Виноград			Аминокислоты	Виноград		
	зеленый	зрелый	из хранения		зеленый	зрелый	из хранения
Пролин	0,30	16,8	16,4	Лизин	—	4,56	—
Аланин	1,91	12,6	8,39	Тирозин	0,10	4,31	4,42
γ-Аминомасляная кислота	0,13	12,3	9,80	Аспарагиновая кислота	0,09	1,91	8,31
Аргинин	—	12,1	20,1	Глютаминовая кислота	—	1,02	1,55
Треонин	0,14	11,6	11,5	Аспарагин	0,07	0,74	0,96
Фенилаланин	0,12	7,50	8,30	Метионин	0,76	0,65	0,20
Валин	0,22	7,04	5,23	Органин	3,67	0,57	0,73
Лейцин	0,13	7,26	12,9	Глицин	0,10	0,43	0,56
Серин	0,23	6,91	7,45	β-Аланин	—	0,40	0,76
Цитруллин	—	5,41	4,53	Цистеин	—	0,19	0,24
Изолейцин	0,23	4,60	6,03	Глютамин	0,13	0,15	0,23

* Исследование выполнено на анализаторе аминокислот (тип 6020А, ЧССР).

Состав и содержание аминокислот сильно изменяются при созревании винограда. В зеленых ягодах (размер горошины) найдено 16 аминокислот, а в зрелом винограде 22 аминокислоты. В процессе созревания общее содержание аминокислот возрастает с 8,33 мг% до 119,1 мг% на сырой вес. В составе аминокислот зеленых ягод в большом количестве находятся орнитин, аланин и метионин. Характерно, что высокое содержание метионина, являющегося также и источником метильных групп, обнаруживается в тот период, когда в ягодах очень интенсивно идут процессы образования структурных компонентов клеточных стенок, содержащих метоксильные группы (пектин, лигнин).

В отличие от других аминокислот, содержание которых непрерывно увеличивается по мере созревания винограда, количество орнитина и метионина убывает. В ягодах зрелого винограда преобладают по количеству пролин, аланин, γ-аминомасляная кислота, аргинин и треонин (11,6—16,8 мг%), меньше всего содержится цистеин и глютамин (0,15—0,19 мг%).

При хранении винограда состав аминокислот не изменяется. Содержание суммы аминокислот несколько возрастает за счет увеличения аргинина, лейцина, аспарагиновой кислоты и изолейцина. Содержание некоторых аминокислот убывает, другая их часть в количествен-

ном отношении мало изменяется. Аналогичные результаты по изменчивости аминокислотного состава получены Сахаровой [12] и для известного своей лежкоспособностью сорта Коарна нягрэ.

Исследование активности окислительных ферментов показало, что пероксидаза очень активна в ягодах винограда и действие ее возрастает к технической зрелости винограда; в зеленом винограде она активнее у сорта Шасла, но позже различие между сравниваемыми сортами сглаживается. При хранении винограда активность пероксидазы у Шаслы белой остается по-прежнему высокой и немного увеличивается, а у Муската гамбургского резко снижается.

Таблица 3

Активность ферментов и интенсивность дыхания при созревании и хранении столового винограда

Ферменты и показатели дыхания	Шасла белая			Мускат гамбургский		
	Виноград					
	зеленый	зрелый	из хранения	зеленый	зрелый	из хранения
Пероксидаза*	151	4,61	553	72	492	185
Полифенолоксидаза*	0,25	0,20	0,31	0,18	0,15	0,19
Аскорбиноксидаза**	2,1	3,5	3,7	2,0	3,9	4,3
Пектинэстераза*	31,2	14,9	19,4	31,3	25,0	25,9
Дыхание***	55,4	55,2	64,7	132	71,9	71,3
Поглощение O ₂	85,3	81,8	116	205	115	124
Выделение CO ₂	1,53	1,56	1,77	1,54	1,59	1,73
Дыхательный коэфф.						

* В относительных единицах.
** В мл поглощенного O₂ на 1 г ацетонового препарата за 1 час.
*** В мл O₂ и CO₂ на 1 г сырого материала за 1 час.

Активность полифенолоксидазы у Шаслы белой в течение всего периода вегетации и при хранении выше, чем у Муската гамбургского; динамика активности этого фермента у обоих сортов одинакова. Активность аскорбиноксидазы возрастает в онтогенезе; у Муската гамбургского из хранения этот фермент более активный, чем у сорта Шасла белая, и в ягодах его сохраняется мало аскорбиновой кислоты. Пектинэстераза очень активна в зеленых ягодах; при созревании винограда активность ее снижается, причем у сорта Шасла белая в большей степени, чем у Муската гамбургского. По данным Филипповой [17], уменьшение активности ПЭ наблюдалось также при созревании винных сортов. Изменение активности фермента прямо пропорционально содержанию пектинов в ягодах и количеству метоксильных групп в молекуле пектина. При хранении ягод активность пектинэстеразы у Шаслы белой возрастает больше, чем у Муската гамбургского; соответственно понижается в составе пектина содержание метоксильных групп (табл. 4). Интенсивность дыхания в онтогенезе у Муската гамбургского и Шаслы белой различна. У обоих сортов зрелыми ягодами поглощается кислорода и выделяется углекислого газа меньше, чем зеленым виноградом; но у Муската гамбургского и Шаслы белой ослабление этих процессов при созревании идет по-разному.

После длительного хранения ягод у обоих сортов газообмен сохраняется высоким и несколько увеличивается по сравнению с газообменом перед началом хранения. У сорта Шасла белая при хранении, так же как и при созревании ягод, интенсивность дыхания меньше, чем у сорта Мускат гамбургский, и химический состав ягод этого сорта при хранении оказывается более стабильным.

Таблица 4

Характеристика препаратов пектина,
выделенных из столового винограда в онтогенезе

Показатели	Шасла белая			Мускат гамбургский		
	Виноград					
	зеленый	зрелый	из хране- ния	зеленый	зрелый	из хране- ния
<i>Воднорастворимый пектин</i>						
Выход, %	5,54	2,43	2,64	9,24	2,82	3,08
Урониды, %	13,9	11,6	13,4	16,8	16,3	14,2
СН ₃ О, %*	14,8	13,0	8,36	11,2	11,4	9,47
Вязкость, сек.**	75	65	63	70	69	62
Растворимость, %	90,4	88,2	99,0	88,5	89,6	98,2
Зольность, R _x O _y , %	26,2	27,6	28,7	26,1	25,2	28,5
<i>Протопектин</i>						
Выход, %	5,82	1,27	1,54	4,35	1,10	1,46
Урониды, %	57,1	46,2	62,6	46,2	45,4	60,3
СН ₃ О, %	11,5	10,6	7,54	12,7	11,8	9,26
Вязкость, сек.	234	175	267	176	147	207
Растворимость, %	95,8	96,3	99,1	90,1	97,5	98,8
Зольность, R _x O _y , %	5,11	3,67	2,68	7,04	3,07	3,32

* % на вес уронидов;

** Вязкость 0,5%-ных растворов.

По дыхательному коэффициенту видно, что в конце длительного хранения у обоих сортов начинают развиваться процессы анаэробного дыхания.

В процессе созревания и хранения винограда изменяются состав и свойства пектиновых веществ (табл. 4). Препараты воднорастворимого пектина и протопектина получали последовательным экстрагированием обессахаренной навески водой при температуре 50°C, 0,05н. раствором соляной кислоты и 1%-ным лимоннокислым аммонием; осаждение проводили спиртом [1]. Содержание уронидов в препаратах воднорастворимого пектина даже в зеленых ягодах очень низкое у обоих сортов; у Шаслы белой уменьшается при созревании ягод и при хранении увеличивается, а у Муската гамбургского наоборот. Количество метоксильных групп в воднорастворимом пектине существенно изменяется только при хранении ягод; происходит дестерификация полиуринов, и у Шаслы белой этот процесс идет интенсивнее, чем у Муската гамбургского. Вязкость растворов непрерывно снижается; у Шаслы белой она больше понижается к фазе технической зрелости, а у Муската гамбургского — при хранении ягод. Растворимость пектиновых препаратов, выделенных из ягод при хранении, значительно выше, чем препаратов из зрелых ягод (до хранения), что связано с усаливающейся деполимеризацией высокомолекулярных веществ во время хранения. Содержание минеральных веществ в препаратах пектина, выделенных из ягод в онтогенезе, обнаруживает тенденцию к увеличению. У зрелого винограда, в том числе из хранения, около 30% зольных веществ ягоды переходит в состав выделяемых препаратов пектина. Из этого количества 93—95% зольности относятся к воднорастворимому пектину и только 4,7—7,0% к протопектину.

Препараты протопектина содержат уронидов в несколько раз больше, чем воднорастворимый пектин. Динамика уронидов в этих препаратах у Шаслы и Муската гамбургского однотипна; при созревании они убывают, а в хранении сильно возрастают. Препараты протопектина

различаются содержанием метоксильных групп: у Шаслы их меньше, чем у Муската гамбургского.

Подобно воднорастворимому пектину в протопектине метоксильные группы убывают при созревании ягод, но значительно больше уменьшается содержание их при хранении винограда. Вязкость растворов протопектина намного выше, чем у препаратов воднорастворимого пектина. Причем у Шаслы белой в онтогенезе она намного больше, чем у Муската гамбургского. По-видимому, у Шаслы белой и молекулы протопектина более полимеризованы, с большим молекулярным весом. Показатель вязкости у Шаслы белой коррелирует с более высокой лежкоспособностью этого сорта, что отмечалось и в ранее выполненных нами исследованиях. Кривая вязкости растворов протопектина аналогична динамике содержания в них уронидов; она снижается к фазе технической зрелости винограда, а затем сильно возрастает. Минеральных веществ в протопектине много только у зеленых ягод, у зрелого винограда их меньше и в хранении содержание изменяется незначительно. Установленные биохимические особенности способствуют объяснению различий лежкоспособности перспективных для хранения сортов столового винограда.

Выводы

1. Различия интенсивности и направленности физиолого-биохимических процессов у исследованных сортов винограда проявляются в большей мере при послеуборочном хранении ягод; у Шаслы белой в отличие от Муската гамбургского химический состав ягод при хранении изменяется меньше, что коррелирует с лучшей лежкоспособностью этого сорта.

2. У обоих сортов при хранении в течение длительного времени сохраняется нормальный газообмен; у сорта Шасла белая интенсивность дыхания ниже, чем у Муската гамбургского, что также рассматривается как положительный фактор в связи с лежкостью плодов.

3. У более лежкого сорта Шасла белая вязкость растворов препаратов протопектина, выделенных в период роста и созревания винограда, а также при хранении ягод, намного больше, чем у Муската гамбургского.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 18, 27, 30, 71.
2. Арасимович В. В., Пономарева Н. П., Огарева М. М. В сб.: Полисахариды плодов и овощей и их изменчивость при созревании и переработке. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1965, стр. 47—57.
3. Андреева Т. Ф. В сб.: Биохимические методы в физиологии растений. М., изд-во «Наука», 1971, стр. 103—107.
4. Балтага С. В., Фрайман И. А., Яроцкая Л. В., Соловьева Н. А., Фролова В. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 2, 33, 1972.
5. Балтага С. В., Фрайман И. А. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. Кишинев, № 1, 2, 1973.
6. Балтага С. В., Яроцкая Л. В. Углеводы сельскохозяйственных растений. Кишинев, РИО АН МССР, 1971, стр. 3—12.
7. Гасанов Т. Г. Биохимические и физиологические особенности столовых сортов винограда в связи со сроками созревания и лежкостью. Автореф. канд. дисс. Баку, 1967.

8. Дженева С. Ю. Биологические особенности и направленное выращивание столового винограда как основы технологии его хранения в Крыму. Автореф. докт. дисс. Москва, 1971.
9. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Ярош Н. П., Луковникова Г. А. Методы биохимического исследования растений. М., изд-во «Колос», 1972, стр. 24, 47, 48, 88, 141, 174.
10. Коробкина З. В. Хранение винограда. М., изд-во «Экономика», 1967.
11. Кожанова Н. И. Виноделие и виноградарство СССР, № 2, 38—40, 1966.
12. Сахарова Н. П. Сохраняемость столовых сортов винограда в зависимости от некоторых условий произрастания в Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1968.
13. Семихатова О. А., Чулановская М. В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза растений. М.—Л., изд-во «Наука», 1961, стр. 70—77.
14. Солдатенков С. В., Мазурова Т. А. В сб.: Методы количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот растений. М.—Л., Изд. АН СССР, 1962, стр. 27—43.
15. Филатов Н. С. Влияние биологических особенностей сортов, некоторых агротехнических и технологических приемов на лежкоспособность столового винограда Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1969.
16. Фрайман И. А., Филатов Н. С. Опыт хранения свежего винограда. Кишинев, 1966.
17. Филиппова Т. В. В сб.: Углеводы сельскохозяйственных растений. Кишинев, РИО АН МССР, 1971, стр. 20—27.

ГЕНЕТИКА

УДК 632.071+581.167:631.523:634.1/2

И. С. РУДЕНКО

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕЖРОДОВОЙ
ГИБРИДИЗАЦИИ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Придавая огромную роль отдаленной гибридизации Н. И. Вавилов [1] писал: «Великий советский селекционер И. В. Мичурин, как никто другой в нашей стране, показал исключительную перспективность отдаленной гибридизации для радикального изменения наших культурных сортов. В трудах его доказана на плодовых культурах вся значимость методов повторных скрещиваний для сочетания ценных свойств, как холодостойкость или устойчивость к разным болезням, с высокими качествами наших культурных сортов».

Мы изучили как особенности межродовых гибридов плодовых растений, так и их потомство, представляющее важный резерв для селекции и для непосредственного использования, получили материал по генетическим взаимоотношениям между основными родами семечковых и некоторых косточковых.

Семечковые

Айва × яблоня. Изучены три гибридные аллодиплоидные формы, различающиеся по силе роста, плодовитости и другим признакам. У одной формы исследовано редукционное деление в материнских клетках пыльцы, характеризующееся различными нарушениями во всех фазах мейоза. В диакинезе образуется 8—10 бивалентов, но лишь 1—2 бивалента имеют прочное соединение. Гибрид № 1 плодovit, хотя большинство плодов завязывается без оплодотворения (рис. 1, а). В 1971 г. получено 158 кг плодов и 255 семян, но только 146 семян нормально развитых (рис. 1, б). После стратификации проросло 116 семян, до высадки в грунт сохранилось 47 сеянцев, к концу вегетации осталось 32 нормально развитых, 13 растений слабых (2—9 см высоты) с очень короткими междоузлиями (розеткой мелких листочков) и два сеянца погибли (рис. 1—4 см. на вклейке, стр. 49).

Из 32 однолетних сеянцев F₂ 7 сеянцев имели 2n=34, 14 сеянцев — 2n=51, 6 сеянцев — 2n=68, 5 гибридов — 51—68 хромосом. У 28 сеянцев преобладали признаки листьев яблони, 13 сеянцев характеризовались промежуточным строением листьев и у 4 сеянцев листовая пластинка айвового типа (рис. 1, в—д). Нормально развиваются два аллотриплоидных сеянца 1969 г. промежуточного и яблоневого типа.

Сеянцы F₂ с 4х должны быть плодовитыми за счет наличия четырех парных геномов. Практически интересны сеянцы с 3х, поскольку у семечковых хозяйственное значение имеет только околоплодник.

Аллополиплоидные гибриды второго поколения разной плоидности (2х—4х) показывают, что генетически айва и яблоня наиболее близкие роды, чем, например, яблоня с грушей или груша с айвой. Большинство семян уклонилось в сторону яблони по форме листа и пылешиности его края. Среди семян F_2 всех морфологических типов имеются 2х, 3х и 4х растения. Аллотетраплоидные гибридные семена — основа для получения полиплоидных, пока не существующих сортов айвы.

Анатомическое строение листьев и плодов гибрида и родителей подтвердило промежуточный тип наследования. Всесторонним исследованием этих трех форм айвово-яблоневых гибридов, две из которых практически бесплодны, установлено, что различные сорта айвы и яблони находятся в разной генетической близости.

Яблоня × Груша. Получено несколько форм гибридов в СССР (ЦГЛ, Млеевская опытная станция) и за рубежом (Англия, Болгария). В нашей коллекции имеются гибриды из трех учреждений, тщательно изучены две крупноплодные, слабо плодовые формы, завязывающие различное количество грушевидных околоплодников (рис. 2, а) с продолжительным периодом лежкости. Зрелые плоды одного из гибридов в период хранения имеют плотную хрустящую мякоть очень своеобразного приятного кисло-сладкого вкуса. Обе формы являются аллодиплоидными ($2n=34$), поэтому редукционное деление в микроспорогенезе сильно нарушено и формируется стерильная пыльца.

Один гибрид в незначительных количествах образует семена (рис. 2, б), большинство из них прорастает, но семена гибнут на ранних фазах роста. Из 546 плодов урожая 1971 г. извлечено 154 нормально развитых семени. После стратификации проросло 131 семя, но 98 семян погибло и только 33 растения высажены в грунт. К концу первой вегетации осталось 23 семени: 7 однолеток достигли 10—16 см высоты, остальные растения имели розетку из 2—10 листьев и очень короткий стебель (2—6 см). Цитологический анализ 10 семян показал, что у 6 семян $2n=34$, у 2 семян — $2n=51$, у 2 семян — $2n=68$ хромосом. Наиболее ценные аллотетраплоидные растения слабо развиты (3—4 см высоты).

От гибрида из Млеево ряд лет выращивали семена F_2 , но все они погибли на разных фазах роста в первый или второй год. С 1965 г. растут два нормально развитых семени, у которых отсутствуют морфологические признаки груши: Семена еще не плодоносят. В литературе не известно о получении жизнеспособного второго поколения с промежуточными признаками. Как правило, вырастают семена с признаками только груши или только яблони, т. е. генетическую разнородность между яблоней и грушей пока не удается «совместить» в F_2 . На основании морфологического и цитологического анализа семян F_2 можно заключить, что среди них встречается большая изменчивость (рис. 2, в—е), но у всех слабый рост, сближенные междоузлия, мелкая изменчивая пластинка листа (от $1,7 \times 0,8$ см до 4×3 см), с различной пылешиностью; нижняя поверхность листьев не опушена. Эти признаки указывают на генетическую отдаленность между яблоней и грушей. Разные представители этих родов находятся на различных этапах филогенетической близости. При подборе пар не удалось выяснить генетически близких комбинаций, сочетание которых дало бы жизнеспособное потомство не только в F_1 , но и в последующих поколениях.

Анатомическое исследование показало, что структурные признаки околоплодника гибридного растения F_1 сочетают анатомические особенности исходных форм.

Guillaumin [3] сообщает о двух гибридах между грушей и айвой, один из которых при культивировании в Англии рос в виде кустарника, а высаженный в Алжире представлял мощное дерево, внешне сходное с айвой. Листовая пластинка ($5-6$ см \times $3-3,5$ см) зеленая, блестящая, эллиптической формы, опушена в молодом возрасте. Цветение наблюдалось трижды в год: два раза весной и осенью, но лишь весеннее цветение приносит плоды. Соцветия формируются на конце побега и содержат по 3 цветка пятерного типа строения. В пятигнездной завязи по 6 семян в двух продольных рядах. Деревья давали обильный урожай плодов цилиндрической формы ($7-8 \times 5-7$ см) с короткими плодоножками в очень мелком углублении. Кожица плодов толстая, гладкая, бугристая, зеленая или желто-зеленая, покрыта обильными красными точками. Мякоть белая, плотная, сочная, сладкая, с легкой кислотой, айвовым ароматом и отличными вкусовыми качествами. В Алжире плоды гибрида созревают в октябре—ноябре.

Второй гибрид — мощное дерево, с коричневой корой и многочисленными чечевичками, внешне напоминает грушу. Цветение растянуто с весны до лета. Цветки по 2—4 собраны на концах веток в соцветия, окруженные розетками округлых листьев. В пятигнездной завязи продольными рядами размещалось по 4—6 семян. Растение характеризовалось обилием околоплодников яйцевидной формы (7×6 см), в которых всегда содержатся семена. В Париже плоды созревали в декабре—январе.

Э. А. Габриелян-Бекетовская [2] кратко сообщает о получении семян между айвой и грушей.

Нам известно, что при скрещивании обыкновенной айвы с японской пока не удалось получить даже гибрид F_1 .

Косточковые

Слива Бессея × Абрикос. В коллекции собрано 6 гибридных форм (рис. 3, а—г), от которых нами получено несколько десятков семян F_2 и F_3 . Наиболее интересен аллотриплоидный ($2n=24$) гибрид (рис. 3, в) F_2 (сливы Бессея × Абрикос) × Абрикос, обладающий сильным ростом, промежуточными морфологическими признаками и обширной амплитудой изменчивости по генотипу. С 1969 по 1972 г. от него выращено 39 семян F_3 : четыре с $2n=16$, один с $2n+1=17$, восемь с $2n=24$, десять с $2n=32$, шесть с $2n=40$, шесть с $2n=48$ хромосомам. По хромосомному составу семена F_3 аллотриплоидного гибрида воспроизводят весь аллополиплоидный ряд рода *Prunus*. Аллотриплоидные формы косточковых хотя и слабо плодовые, но дают большое разнообразие форм в потомстве и играют важную роль в эволюционном и селекционном процессе. Соединение трех геномов в одном организме позволяет получать в потомстве разнообразный спектр генотипов, необходимых для направленного отбора по определенным хозяйственным признакам. Для селекции наиболее ценны аллогексаплоидные семена, в генотипе которых имеется геном сливы Бессея — вида, исключительно выносливого к неблагоприятным условиям зимовки. Семена F_3 с различными наборами хромосом важны для улучшения абрикоса и алычи и для получения новых форм (морфологические

признаки их часто совершенно своеобразны и не сходны с особенностями существующих видов).

От диплоидной формы сливы Бессея × абрикос (рис. 3, а), наряду с многочисленным морфологически довольно однообразным F_2 , получены сеянцы с 3х, 4х и 5х, которые пока не плодоносят.

Третья форма гибрида сливы Бессея с абрикосом (рис. 3, г) — слаборослый аллодиплоид ($2n=16$). Плоды по морфологии и окраске очень сходны с абрикосом, но по вкусу не имеют ничего общего с ним. От данной формы не удалось получить потомства.

Терн × абрикос F_1 , аллотриплоидного генотипа, по габитусу сходен с терном. Его происхождение обязано соединению яйцеклетки терна ($n=16$) с нормально редуцированной гаметой абрикоса ($n=8$). Гибридизация терна с абрикосом интересна для выяснения генетического родства их и перспективна для сочетания ценных свойств, но различие в числе хромосом — большое препятствие. Это — один из путей синтеза аллогексаплоидных форм, сочетающих лучшие свойства исходных видов. Гибрид терна с абрикосом обильно цветет, но почти не завязывает плодов: в 1963—1964 гг. созрело по 1 плоду; в 1965 г. — 5 плодов (рис. 4, а—б), из косточек которых выращен пентаплоидный сеянец F_2 ($2n=40$, рис. 4, в—г). Из 11 косточек урожая 1966 г. следующей весной получен еще один аллопентаплоидный сеянец.

Плоды F_1 мелкие, 3—4 г, по форме напоминают абрикос, но с темно-фиолетовой окраской и короткими густыми белыми торчащими волосками. Плоды F_2 овальной формы, очень похожи на сливу (рис. 4, д), средний вес 11 г, кожица темно-фиолетовая; молодые завязи сильно опушены, по мере созревания опушение уменьшается у основания плода, а на верхушке остается «пучок» волосков.

Пентаплоидный гибрид второго поколения — сильнорослый, цветки крупные, дают единичные плоды; листья мельче, чем у триплоидной материнской формы. Пыльца крупнее, чем у F_1 , выровненная по величине, удовлетворительно прорастает на растворе сахарозы.

В результате изучения цитологических особенностей некоторых межродовых гибридов (особенно их потомства) можно сделать следующие выводы: 1) для селекции плодовых растений межродовая гибридизация — исключительно перспективный метод создания новых форм. Однако метод отдаленной гибридизации нуждается в разработке детальных генетических основ подбора исходных родительских пар и разработке методов преодоления нескрещиваемости, стерильности F_2 и последующих поколений; 2) F_2 и F_3 межродовых гибридов оказались полиморфными не только по морфологическим признакам, но, главное, по генотипу; 3) самый богатый спектр наследственной изменчивости всех признаков наблюдался в третьем поколении аллотриплоидного гибрида сливы Бессея с абрикосом: возникли новые, ранее неизвестные, растения с генотипом всего аллополиплоидного ряда рода *Prunus* и со своеобразными морфологическими и биологическими признаками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. Предисловие. «Теоретические основы селекции растений», т. 3. М.—Л., 1937.
2. Габриелян-Бекетовская Э. А. Айва Армянской ССР. Ереван, 1957, стр. 71—92.
3. Guillaumin A. Pyro-cydonia et -pyronia. Bulletin de la Société Dandrologique de France, № 54, 63—69. Paris, 1925.

УДК 632.071:612:014.44

М. М. ГОНЧАРЮК

ОСОБЕННОСТИ МЕЙОЗА У КОНСТАНТНЫХ МУТАНТОВ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Для получения исходного материала с разнообразными признаками наряду с другими методами селекционеры используют индуцированный мутагенез [1, 3, 7, 8].

В лаборатории физиологии формообразования Института физиологии и биохимии растений АН МССР получены неконстантные (гетерозиготные) и константные (гомозиготные) мутанты путем выращивания исходных пшениц в течение двух генераций в условиях высокого соллестояния — 22° и выше [5, 6]. Среди гомозиготных мутантов многие обладают хозяйственно ценными качествами (высокое содержание белка, качественная клейковина, устойчивость к полеганию и бурой ржавчине и т. д.). Один из гомозиготных мутантов — форма № 1 — в настоящее время проходит государственное сортоиспытание под названием сорта Световая [6].

Задача наших исследований заключалась в изучении хода мейоза у полученных указанным методом гомозиготных мутантов.

Материал и методика

Исследовались проверенные константные линии исходных сортов Безостая 1 и Одесская 3 и полученные из них гомозиготные мутанты. Мейоз изучали в следующих стадиях: метафаза I, анафаза-телофаза I, метафаза II, анафаза-телофаза II и тетрады. Колосья фиксировали в ранние часы дня в измененном фиксаторе Карнуа (смесь абсолютного спирта с ледяной уксусной кислотой в соотношении 3:1) с последующей промывкой 70° спиртом. Пользовались временными, давленными препаратами, окрашенными пропион-лакмоидом [4].

Результаты исследований

Изучение мейоза у исходного сорта Безостая 1 показало, что наряду с нормальными материнскими клетками микроспор встречаются и клетки с нарушениями. Для сорта Безостая 1 характерно преждевременное расхождение бивалентов (рис. 3, б), появление унивалентов. Количество клеток с такими нарушениями в отдельные годы достигает 9—10% (рис. 1). Как правило, в анафазе I на полюсах имеется по двадцать одной хромосоме, но встречаются и клетки с отстающими хромосомами. Возможно, эти нарушения связаны с присущим сорту Безостая 1 явлением частичного десинапсиса [2]. В метафазе I отмечены также нарушения в образовании веретена, выражающиеся в появлении клеток с трехполюсными веретенами (рис. 3, в). По-видимому, это является одной из причин появления пентад.

Кроме отстающих хромосом, в анафазе-телофазе I имеется небольшое число клеток с хромосомными мостами (0,5—1,7%), а в анафазе-телофазе II встречаются клетки с отстающими хромосомами (1—1,4%) и с асинхронностью деления — 0,9—3,2% (табл. 2).

* Работа выполнена на мутантах, переданных нам чл.-корр. АН МССР К. В. Морару.

Таблица 1

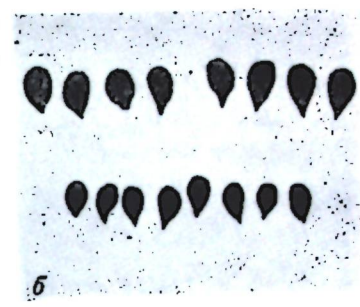
Нарушения в мейозе (анафаза-телофаза I)
у константных мутантов мягкой озимой пшеницы (%)

Год	Сорт или мутант	Всего проанализировано AT-I	Нарушения	Типы нарушений в AT-I	
				отставание хромосом	мосты хромосомные
1970	Безостая 1 —исх. сорт	918	2,38 ± 0,50	1,85 ± 0,43	0,54 ± 0,22
	Форма № 1	1209	3,30 ± 0,50	0,33 ± 0,13	2,97 ± 0,47
1971	Безостая 1 —исх. сорт	806	3,23 ± 0,61	1,48 ± 0,42	1,74 ± 0,45
	Форма № 1	632	3,48 ± 0,72	0,80 ± 0,34	2,68 ± 0,64
1972	Безостая 1 —исх. сорт	300	3,00 ± 0,98	2,00 ± 0,80	1,00 ± 0,57
	Форма № 1	380	4,73 ± 1,08	3,94 ± 0,99	0,79 ± 0,44
1970	Одесская 3 —исх. сорт	1197	1,92 ± 0,39	1,67 ± 0,37	0,25 ± 0,14
	Форма № 5в	1373	2,47 ± 0,41	0,65 ± 0,21	1,60 ± 0,33
	Форма № 10	724	2,90 ± 0,62	0,83 ± 0,33	2,07 ± 0,52
1971	Одесская 3 —исх. сорт	668	2,69 ± 0,62	1,49 ± 0,42	1,19 ± 0,41
	Форма № 5в	280	2,14 ± 0,86	1,42 ± 0,70	0,71 ± 0,50
	Форма № 10	623	4,33 ± 0,81	2,24 ± 0,59	2,08 ± 0,57
1972	Одесская 3 —исх. сорт	300	2,33 ± 0,87	1,66 ± 0,73	0,67 ± 0,14
	Форма № 5в	516	2,32 ± 0,66	0,96 ± 0,42	1,36 ± 0,50
	Форма № 10	625	4,96 ± 0,86	4,32 ± 0,81	0,64 ± 0,31

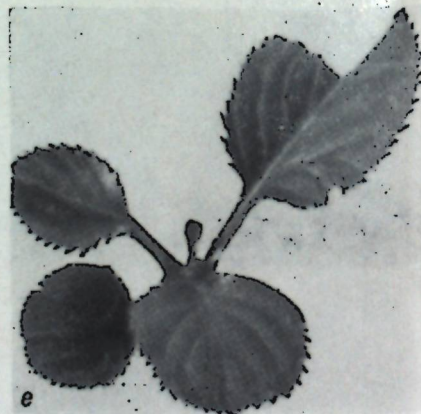
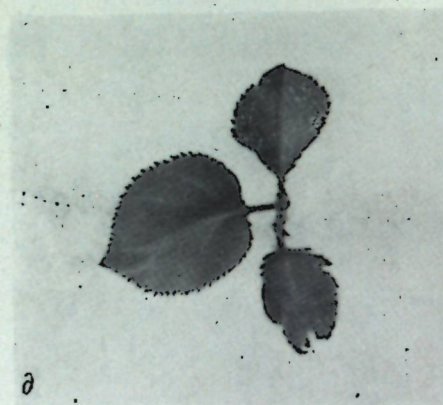
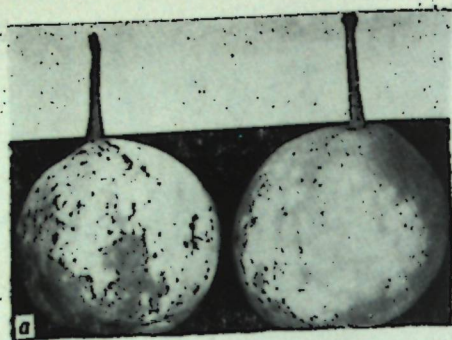
Таблица 2

Нарушение в мейозе (анафаза-телофаза II)
у константных мутантов мягкой озимой пшеницы (%)

Год	Сорт или мутант	Всего проанализировано AT-II	Нарушения	Типы нарушений в AT-II		
				асинхронность деления	мосты хромосомные	отставание хромосом
1970	Безостая 1 —исх. сорт	624	2,08 ± 0,56	0,96 ± 0,38	—	1,12 ± 0,41
	Форма № 1	437	3,20 ± 0,83	1,14 ± 0,50	—	2,06 ± 0,67
1971	Безостая 1 —исх. сорт	639	4,68 ± 0,83	3,28 ± 0,70	—	1,40 ± 0,45
	Форма № 1	251	3,18 ± 1,10	1,99 ± 0,87	1,19 ± 0,67	—
1972	Безостая 1 —исх. сорт	300	2,33 ± 0,86	1,33 ± 0,64	—	1,00 ± 0,57
	Форма № 1	300	3,33 ± 1,03	1,33 ± 0,64	—	2,00 ± 0,80
1970	Одесская 3 —исх. сорт	1340	1,42 ± 0,32	0,73 ± 0,23	—	0,67 ± 0,22
	Форма № 5в	592	3,04 ± 0,70	2,36 ± 0,61	—	0,67 ± 0,33
	Форма № 10	302	4,30 ± 1,16	2,98 ± 0,97	0,33 ± 0,32	0,99 ± 0,56
1971	Одесская 3 —исх. сорт	322	3,10 ± 0,96	2,17 ± 0,80	—	0,93 ± 0,52
	Форма № 5в	319	3,44 ± 1,02	0,94 ± 0,53	0,31 ± 0,30	2,19 ± 0,81
	Форма № 10	313	3,83 ± 1,09	0,31 ± 0,31	0,31 ± 0,31	3,19 ± 0,98
1972	Одесская 3 —исх. сорт	300	1,33 ± 0,65	1,33 ± 0,65	—	—
	Форма № 5в	350	3,32 ± 0,96	1,71 ± 0,69	—	1,71 ± 0,69
	Форма № 10	300	7,33 ± 1,50	3,33 ± 1,03	—	4,00 ± 1,13

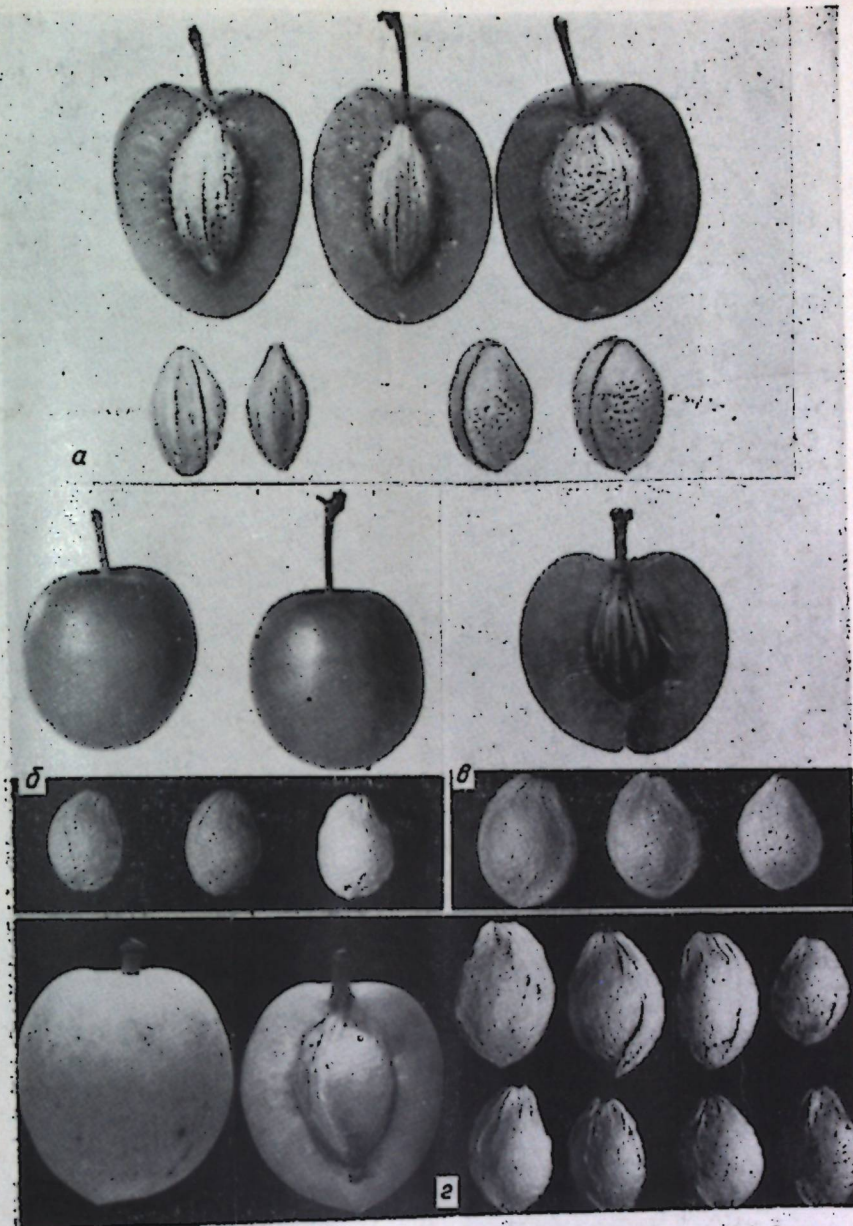


Р и с. 1. Гибрид айва×яблоня и его потомство:
а — характер плодоношения F₁ (26.VII-71); б — семена айвы (слева), яблоня (справа) и гибрида (внизу); в — однолетний сеянец F₂ айвового типа (29.IX-72, высота 27 см); г — сеянец F₂ с листьями промежуточного типа, 2n=51 (29.IX-72, высота 51 см); д — сеянец F₂ яблоневого типа; 2n=68 (29.IX-72, высота 27 см)

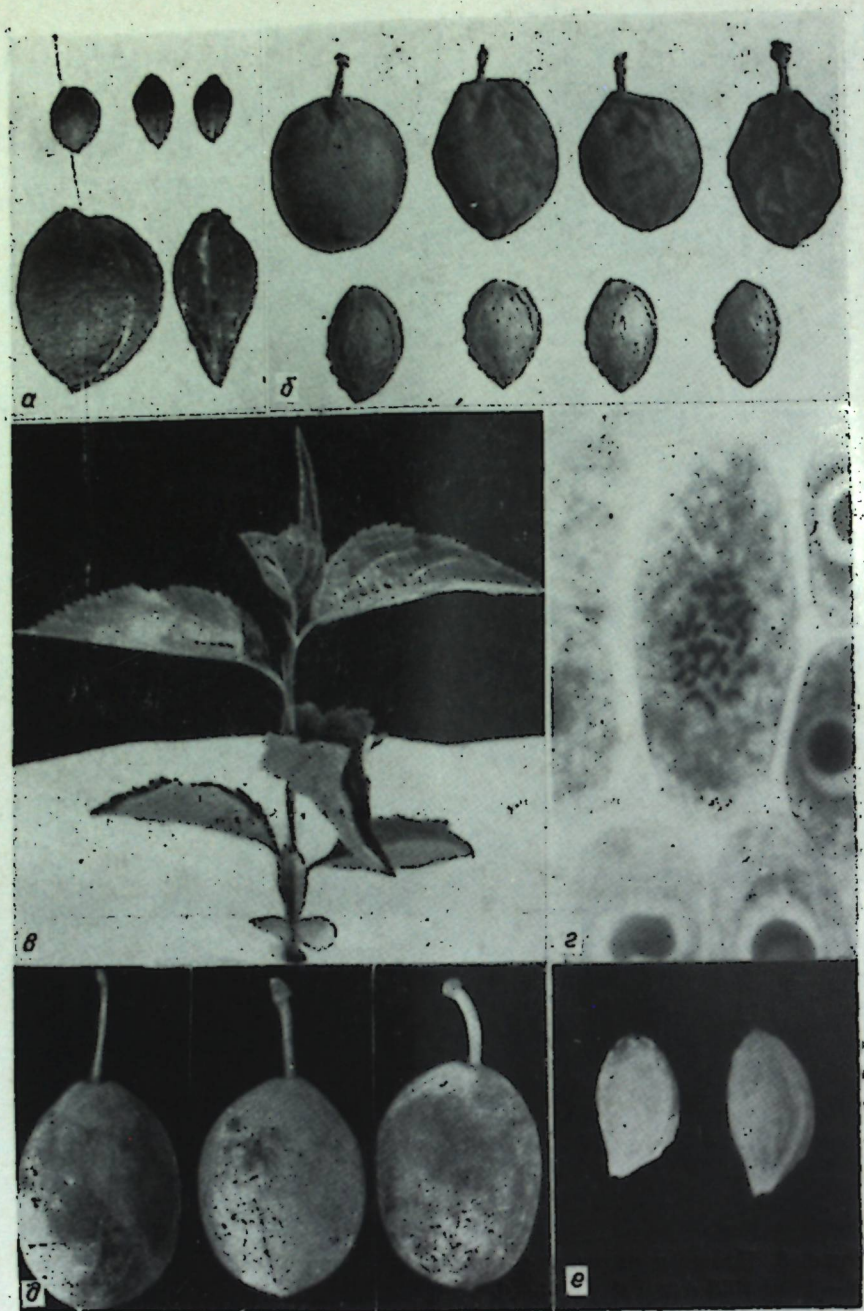


Р и с. 2. Гибрид яблоня×груша:

а — плоды F_1 (20.IX-70), б — семена яблоня, гибрида и груши; в — сеянец F_2 № 8 с 3х (15.X-72, высота 9 см); г — сеянец F_2 № б/н-5 с удлиненными листьями (29.IX-72, высота 11 см); д — сеянец F_2 № 5 с 4х (29.IX-72, высота 3 см); е — сеянец F_2 № б/н-1 с сильно пильчатым краем листа (15.X-72, высота 2 см)

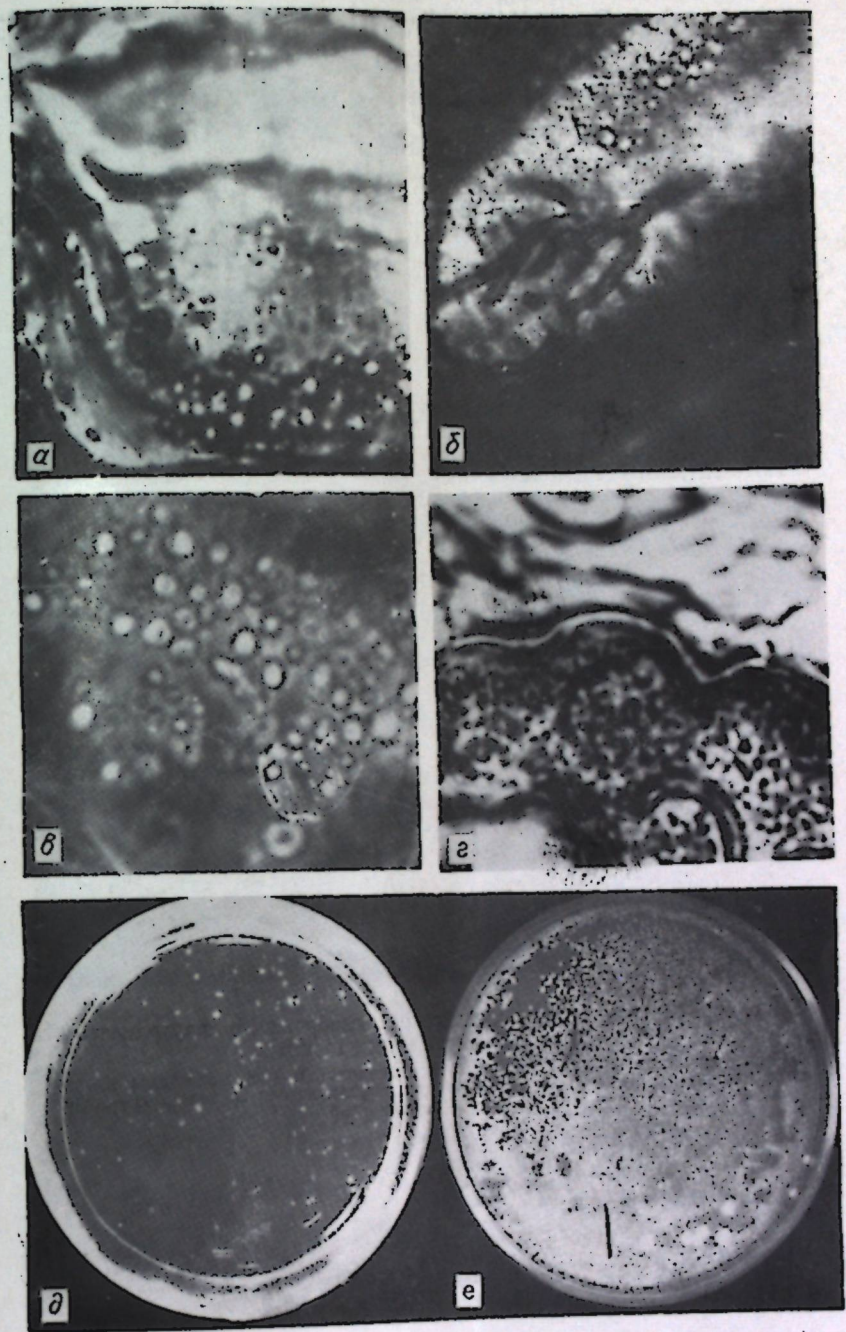


Р и с. 3. Плоды и косточки различных гибридов сливы Бессея×абрикос: а — F_1 из ЦГЛ с 2х (31.VII-64); б — F_1 от М. М. Ульянищева с 2х (28.VII-71); в — F_2 от предыдущего гибрида «б» с 3х (31.VII-64); г — F_1 от М. М. Ульянищева с 2х (31.VII-64)



Р и с. 4. Гибрид тернХабрикос:

а — косточки терна и абрикоса; б — плоды и косточки гибрида F_1 (12.IX-66); в — аллопентаплоидный сеянец F_2 (5.V-66); г — соматические хромосомы сеянца F_2 $2n=40$, $\times 1800$ (5.V-66); д-е — плоды и косточки сеянца F_2 (21.IX-71)



Р и с. 1. Внутриклеточные гифы:

In vivo: а — расположенные вокруг мицелия гриба-патогена; б — обуславливающие частичный лизис мицелия гриба-патогена; в — в пораженной вирусом табачной мозаики клетке; г — скопление гиф в непосредственной близости от образовавшегося некроза. In vitro: д — колонии протопластов листьев табака по Nitsch и Ohyama [11]; е — колонии гиф здоровых корешков подсолнечника

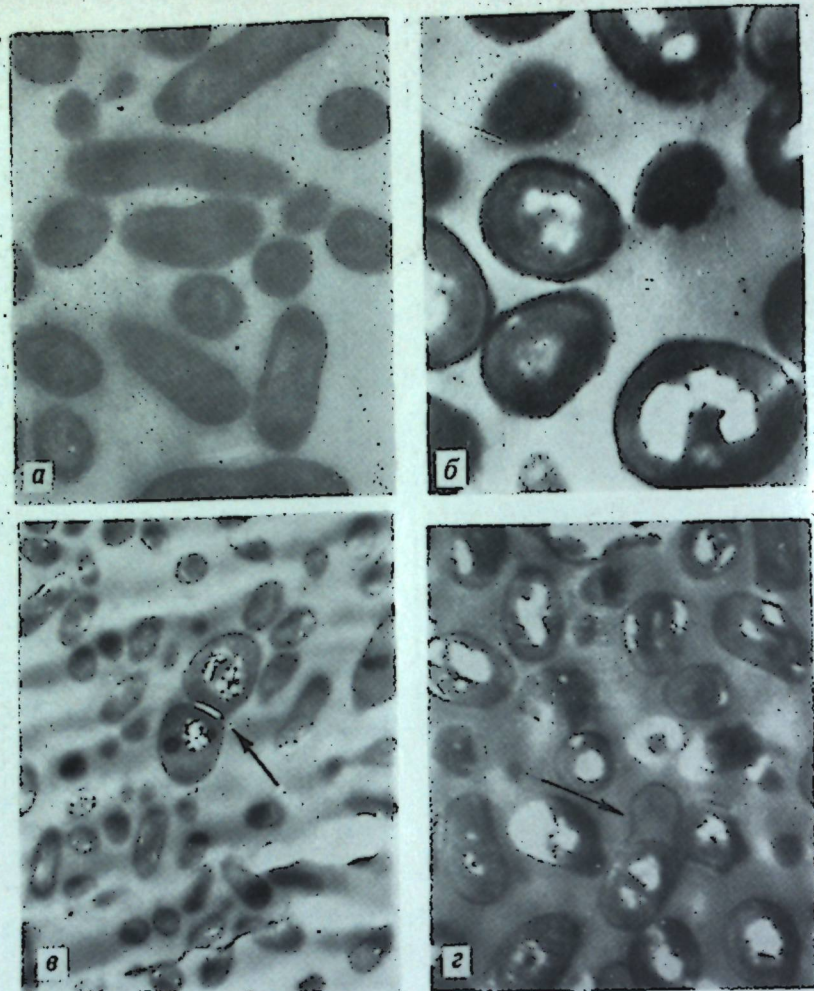


Рис. 2. Электронно-микроскопическое изображение внутриклеточных тел, выраженных *in vitro*:

а — из тканей здоровых корешков подсолнечника; б — из меристемы здоровых растений гороха; Типы репродукции внутриклеточных тел: а — делением, б — почкованием

Таблица 3

Нарушения в мейозе на стадии тетрад у константных мутантов мягкой озимой пшеницы (%)

Год	Сорт или мутант	Всего проанализировано тетрад	Нарушения	Типы нарушений	
				тетрады с микроядрами	пентады
1970	Безостая 1 — исх. сорт Форма № 1	1130	2,57 ± 0,46	2,39 ± 0,44	0,18 ± 0,10
		682	1,76 ± 0,50	1,76 ± 0,50	—
1971	Безостая 1 — исх. сорт Форма № 1	925	1,08 ± 0,33	0,86 ± 0,30	0,22 ± 0,14
		410	0,73 ± 0,41	0,73 ± 0,41	—
1972	Безостая 1 — исх. сорт Форма № 1	300	2,00 ± 0,80	2,00 ± 0,80	—
		300	2,00 ± 0,80	2,00 ± 0,80	—
1970	Одесская 3 — исх. сорт Форма № 5в Форма № 10	1285	0,46 ± 0,18	0,64 ± 0,18	—
		749	1,07 ± 0,36	1,07 ± 0,36	—
		345	2,03 ± 0,76	2,03 ± 0,76	—
1971	Одесская 3 — исх. сорт Форма № 5в Форма № 10	438	—	—	—
		636	1,10 ± 0,41	1,10 ± 0,41	—
		446	1,79 ± 0,62	1,79 ± 0,62	—
1972	Одесская 3 — исх. сорт Форма № 5в Форма № 10	300	1,00 ± 0,57	1,00 ± 0,57	—
		300	1,33 ± 0,65	1,33 ± 0,65	—
		300	3,33 ± 1,03	3,33 ± 1,03	—

Часть отстающих хромосом в первом и втором делении на стадии тетрад образует микроядра (табл. 3). Параллельно был исследован мейоз у гомозиготной мутантной фор-

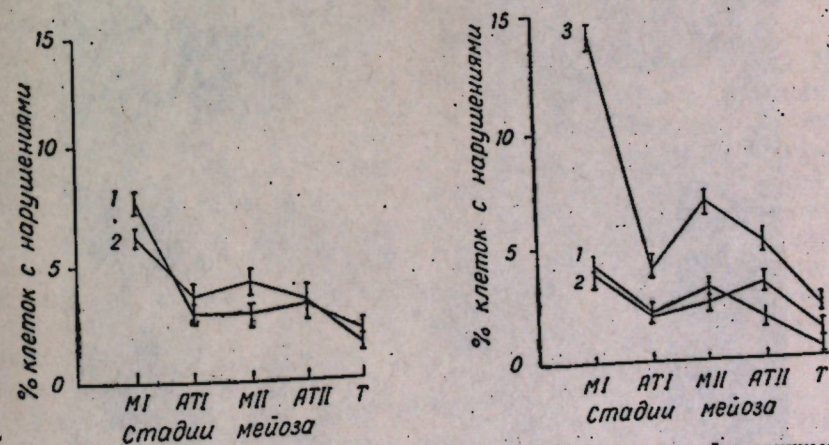


Рис. 1. Мейоз у мягкой пшеницы: 1 — Безостая 1; 2 — исходный сорт; 3 — форма № 1

Рис. 2. Мейоз у мягкой пшеницы: 1 — Одесская 3 — исходный сорт; 2 — форма № 5в; 3 — форма № 10

мы № 1, полученной из сорта Безостая 1. Признаки этой мутантной формы описаны ранее [6]. Наблюдения показали, что мейоз у формы № 1 осуществляется с незначительными нарушениями. Количество аномальных клеток в метафазе I в 1972 г. было больше (табл. 1), однако

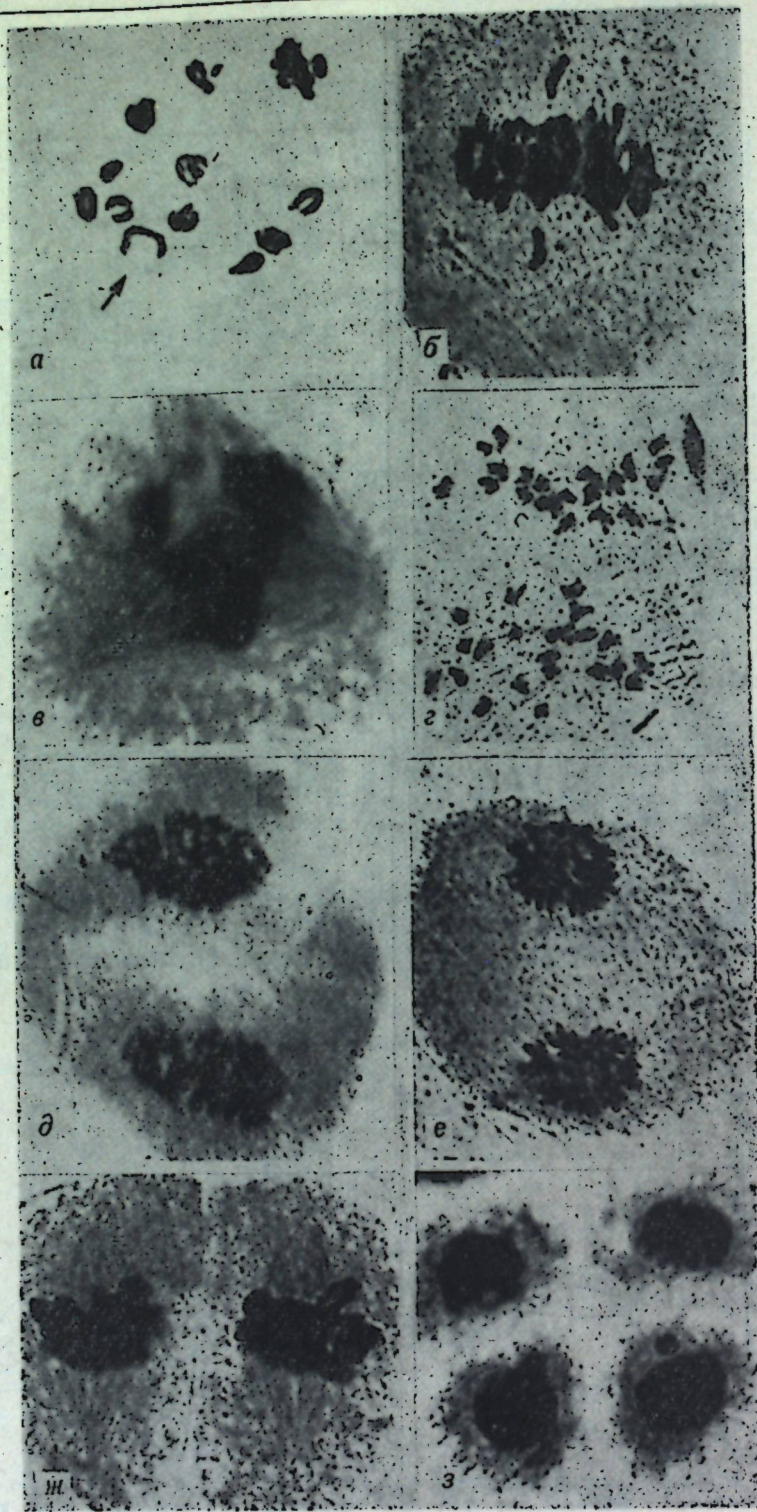


Рис. 3. Ход мейоза у мягкой пшеницы:
 а — бивалент открытого типа в метафазе I у исходного сорта Безостая 1;
 б — преждевременно расходящиеся биваленты в метафазе I у исходного сорта Безостая 1; в — трехполюсное веретено в метафазе I у исходного сорта Безостая 1; г — анафаза I у формы № 1, на полюсах по 21 хромосоме; д, е — нормальные телофазы I у Безостой 1 и формы № 1; ж — метафаза II у формы № 10

в целом за три года меньше (рис. 1), чем у исходного сорта Безостая 1. По характеру нарушений в метафазе I различий между исходным сортом Безостая 1 и формой № 1 не обнаружено. У мутанта, как и у исходного сорта, в анафазе-телофазе I на полюсах имеется по 21 хромосоме (рис. 3, г). Разница между мутантной формой № 1 и исходным сортом в среднем за три года в анафазе-телофазе I оказалась недостоверной ($t_d=2,0$), но они отличаются между собой в этой фазе по соотношению типов нарушений. У сорта Безостая 1 клетки с отстающими хромосомами составляют 1,72% (среднее за 3 года), а клетки с мостами, в основном хромосомными, — 1,08%. У формы № 1, наоборот, анафазы-телофазы I с хромосомными мостами составляют 2,07%, а клетки с отстающими хромосомами — преждевременно расходящиеся биваленты — 1,08%.

Нормальные телофазы I исходного сорта (д) и мутанта (е) видны на рис. 3. Второе деление у мутанта отличается от такового у исходного сорта тем, что в анафазе-телофазе II (табл. 2) у формы № 1 в отдельные годы обнаружено незначительное число клеток с хромосомными мостами. На стадии тетрад у исходного сорта отмечено незначительное число пентад — 0,18—0,22% (табл. 3). У мутанта таковые не обнаружены.

Другим исходным сортом была Одесская 3. Мейоз у этого сорта осуществляется тоже с незначительными нарушениями (рис. 2). В метафазе I за три года просмотрено около 2000 материнских клеток пыльцы (МКП). У 4% из них наблюдались унивалентные хромосомы. В анафазе-телофазе I аномальные клетки составляли 2,17% (табл. 1), из которых 1,6% — с отстающими хромосомами, остальные — с хромосомными мостами. Клетки с отстающими хромосомами в метафазе II составляют 2,2—5,4%. Других типов нарушений в этой фазе не обнаружено.

Для анафазы-телофазы II сорта Одесская 3 характерно небольшое количество клеток с асинхронностью деления — 0,7—2,1% (табл. 1) и с отстающими хромосомами — 0,6—0,9%. Этим можно объяснить образование тетрад с микроядрами — 0,4—1,0% (рис. 2, табл. 3).

Одновременно мейоз изучали у гомозиготных мутантов № 10 и № 5в, полученных из сорта Одесская 3. Мутанты описаны ранее [6]. Исследования показали, что мейоз у данных константных мутантов осуществляется сравнительно нормально. Вместе с тем у формы № 10 в метафазе I процент клеток с нарушениями довольно высокий (8,1—24,5) (табл. 1; рис. 2). Поскольку эти нарушения относятся, в основном, к появлению унивалентных хромосом, можно предположить, что это явление обусловлено теми же причинами, что и у сортов Безостая 1, Аврора, Кавказ [2]. В остальных фазах ход мейоза у мутантных форм осуществляется аналогично этому процессу у исходного сорта Одесская 3.

На основании вышесказанного можно заключить, что существенных различий по числу и характеру нарушений всего хода мейоза между константными гомозиготными мутантами и соответственными исходными сортами не наблюдается. Другими словами, для гомозиготных мутантов характерен нормальный ход мейоза. Учитывая, однако, наследственные отличия между мутантами и соответственными исходными сортами по морфологическим, физиолого-биологическим признакам, можно сказать, что их появление обусловлено точковыми мутациями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Густафсон А. Сельскохозяйственная биология, т. III, № 1, 26—27, 1968.
2. Жиров Е. Г., Бессараб К. С., Губанова М. А. Генетика, т. IX, № 1, 18—29, 1973.
3. Зоз Н. Н. Сб.: Мутационная селекция. М., «Наука», 1968, стр. 5—10.
4. Каптарь С. Г. Цитология и генетика, № 4, 87—90, 1967.
5. Морару К. В. Известия АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, № 3, 14—17, 1971.
6. Морару К. В. Биологические и хозяйственные особенности мутантов мягкой озимой пшеницы. Автореф. докт. дисс. Ленинград, 1972.
7. Можалева В. С., Лапченко Г. Д. Использование радиомутантов в селекции озимой пшеницы. Второй съезд ВОГиС им. Н. И. Вавилова. 31 января—5 февраля 1972 года. Пленарные заседания. Тезисы докладов. М., изд-во «Наука», 1972, стр. 188—189.
8. Хвостова В. В., Эйгес Н. С. Сб.: Цитогенетика пшеницы и ее гибридов. М., изд-во «Наука», 1971, стр. 145—162.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

УДК 632.3:938:531.174

К. Н. ДАШКЕЕВА, И. С. ПОПУШОЙ

РЕАКЦИЯ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ ТАБАКА
НА ПОРАЖЕНИЕ ВИРУСОМ ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ

Еще задолго до открытия вирусов в клетках зараженных организмов были найдены своеобразные овальные тельца и описаны как признак, характеризующий некоторые заболевания человека и животных, например, molluscum contagiosum (Henderson-Smith, 1841), куриную оспу (Rivolta, 1869), вариоловакцину (Guarnieri, 1894) (цит. по [4]).

У растений такие же образования (в отличие от вирусных включений) были отмечены впервые Ивановским (1903) в клетках табака, пораженных мозанкой, затем были обнаружены Matz (1919) в мозанчном сахарном тростнике, Kunkel (1921) — в пораженных мозанкой растениях кукурузы (указанные авторы и ниже приведенные цит. по [9]).

Некоторые исследователи считали эти образования возбудителями вирусного заболевания. Nelson (1922), изучая мозанку бобовых, отметил в тканях растений фасоли и клевера наличие амебовидных телец (нельсоновские тельца), которые по его мнению, являются патогенными организмами. Palm (1922) нашел такие же тельца в листьях больного мозанкой табака и описал их как новый вид паразитических простейших *Strongyloplasma Iwanowskii* Palm. Kofoid, Severin, Swezy (1923) пришли к заключению, что нельсоновские тельца это нормальные клеточные структуры, вероятно, белкового происхождения. Kotila and Coons в 1923 г. также отметили наличие подобных телец не только в больных, но и в здоровых клетках картофеля и томатов.

McKinney, Eckerson a. Webb. (1923), обнаружив такие же тельца в тканях мозанчной пшеницы, подчеркивали сходство их с тельцами Гварниери, отмеченными в животных тканях при заболеваниях водобоязнью и оспой. Jones (1926) рассматривал амебовидные тельца в клетках больного мозанкой табака как особый вид паразитических грибов — *Plasmodiophora tabacum* Jones, что еще более осложнило решение вопроса о природе этих телец.

Некоторые вирусологи получили чистые препараты фитопатогенных вирусов, установили их морфологические особенности, физические и химические свойства. В те годы упомянутые амебовидные тельца выявлялись при помощи светового микроскопа.

Применяемые в современных условиях новые методы исследований, такие как ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электронная микроскопия и другие, позволили изучить тонкое строение клеток и выявить наличие субмикроскопических образований, способных к самовоспроизведению. Эти образования именовались органоидами, биосомами [3], органеллами [2] и др.

При изучении морфологических изменений в ультраструктуре пораженной растительной клетки нами отмечено [6] обилие и особая ак-

тивность бесцветных клеточных органелл в местах механических повреждений или внедрения патогенного агента, при явлениях некротизации, в точках роста и в других местах усиленного размножения клеток. Эти бесцветные органеллы скапливаются вокруг гиф внедрившегося в клетку мицелия гриба (рис. 1, а), в отдельных случаях обуславливая частичный его лизис (рис. 1, б). В случае проникновения вируса они заполняют всю цитоплазму пораженной клетки (рис. 1 в). По величине эти субмикроскопические образования очень разнообразны, и самые мелкие из них (50—100 мкм) могут быть обнаружены только лишь при помощи электронного микроскопа (рис. 1—2 см. на вклейке, стр. 49).

Известно, что многие вирусы, особенно обуславливающие заболевания типа желтух, бывает трудно идентифицировать. Их исключительно мелкие, сферической формы вирионы, не всегда удается получить в чистом виде. Зачастую при многократном ультрацентрифугировании вместе с ними выделяются мельчайшие внутриклеточные тельца также сферической формы, которые ошибочно могут быть приняты исследователем за возбудителя.

Во избежание артефактов предметом наших исследований явился классический вирус, вирус табачной мозаики, морфологические особенности которого явно отличаются по форме и величине от внутриклеточных частиц, прогрессивно нарастающих в клетках пораженных тканей [6].

Материал и методы

Материалом для исследований послужили некрозы и прилегающие к ним участки тканей листьев, устойчивых к ВТМ растений дикого вида табака *Nicotiana glutinosa* L., сосуды флоэмы и каллюсоподобные образования устойчивых гибридов табака и контрольных восприимчивых сортов.

Для изучения происходящих изменений в живых клетках при проникновении вируса были использованы методы, применяемые в гистологических исследованиях — световая микроскопия и микрокиносъемка. Движение бесцветных телец в клетке наблюдали при помощи микрокиноустановки на базе обычного светового микроскопа. В качестве регистрирующей аппаратуры использовали киноаппарат «Конвас» КСР-1 с кинонасадкой. Частота съемки — 8 кадров в секунду. В опытах применяли микроскоп марки МБИ-3, коэффициент увеличения $\times 90$. Движение внутриклеточных органелл регистрировали через 18 часов после заражения клеток вирусом табачной мозаики.

Для электронно-микроскопических исследований материал фиксировали в 4%-ном растворе глутаральдегида 6 часов при температуре 4°C. Постфиксацию тканей проводили в 2%-ном растворе четырехокиси осмия в течение двух часов. Обезжировали этанолом. Заливали в аралдит и эпон по общепринятой методике. Срезы изготовляли на ультрамикротоме LKB 8802. Контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца по Рейнольдсу. Исследовали в электронных микроскопах УЭМВ-100Б, Tesla 513а и JEM-7.

Результаты и обсуждение

Светооптические исследования показали, что в эпидермиальных клетках растений, зараженных ВТМ, в первые два дня после иноку-

ляции вируса бесцветные внутриклеточные тельца сосредоточены в избытке у основания волосков.

На третий день, при появлении некрозов на листьях устойчивых сортов, отмечена повышенная активность бесцветных амёбовидных телец в клетках, прилегающих к некрозам. В слабо некротизированных, но еще живых клетках под световым микроскопом наблюдается движение отдельных бесцветных телец. На четвертый, пятый, шестой день в непосредственной близости от четко сформировавшихся некрозов в окружающих их жизнеспособных эпидермиальных клетках наблюдаются бесцветные гранулоподобные органеллы (рис. 1, г).

Светооптические исследования сосудов флоэмы черешков молодых листьев табака показали, что в зараженных вирусом табачной мозаики клетках сосредоточены в избытке бесцветные клеточные включения. Отмечено их активное движение.

Наиболее удобной моделью для изучения реакции клеток на внедрение вируса оказались клетки каллюсов растений табака. В этих бесцветных клетках сохраняется тканевая специфика всего растения в целом. До заражения каллюсов вирусом табачной мозаики проводили наблюдения только под световым микроскопом, без регистрирующей аппаратуры. В цитоплазме клеток, без патогена, отмечено незначительное количество исследуемых включений. Движение их слабое и почти равномерное. В зараженных клетках отмечены значительные изменения, характеризующиеся обилием и большой активностью внутриклеточных бесцветных телец, которые приобретают броуновское движение. В результате беспорядочного перемещения они сталкиваются между собой, слипаются, образуют комки и нагромождения в цитоплазме зараженной клетки. Через 34 часа после инъекции ВТМ в пораженных клетках наблюдается активное движение клеточных телец в направлении ядра.

Нами проведены также электронно-микроскопические исследования фиксированных зараженных и незараженных тканей опытных растений табака. В незараженных клетках цитоплазма содержит сравнительно мало исследуемых включений. Некоторые из них представлены мелкими тельцами, митохондриями эллиптической или овальной формы с короткими кристами, которые распределены вдоль клеточной оболочки.

В цитоплазме зараженных клеток выявлены полиморфные частицы (в виде округлых телец, гантелевидной, удлиненной, удлиненной формы с ответвлениями). Некоторые из них имеют тонкозернистую структуру. Они чрезвычайно разнообразны как по форме, так и по величине. И этим, очевидно, обусловлено их различное наименование: ломасомы, лизосомы, фагосомы, пероксисомы и другие. Нередко новые названия исследователи присваивают одним и тем же клеточным органеллам, не установив как следует их функцию и происхождение [8]. Для выявленной группы внутриклеточных частиц характерно наличие ряда ферментов [11].

Балш [3] установил, что выявленные субмикроскопические клеточные образования способны к саморепродукции. Особый интерес в последние годы привлекают работы по культивированию внутриклеточных компонентов *in vitro*. Исследователи Nitsch и Ohyama [11] после центрифугирования и фильтрации раздробленных клеток листьев табака вырастили *in vitro* на искусственной агаризованной среде колонии протопластов (рис. 1, д). В Институте физиологии АН СССР Соболевым и др. [7] на определенных питательных средах культивируются алейроновые зерна.

Методом ультрацентрифугирования и ультрафильтрации, разработанным Костиком (Отдел микробиологии АН МССР), из клеток нормальных здоровых тканей корешков подсолнечника, пшеницы, кукурузы и других растений нами выделены мельчайшие внутриклеточные тельца, которые по морфологическим показателям соответствуют частицам, описанным упомянутыми авторами [2, 3, 6, 9]. После инкубации на жидкой среде в течение 7—8 суток при 28° их переносили на агаризованный субстрат. В процессе инкубации заметных изменений у внутриклеточных частиц не наблюдалось, но на агаризованной среде они начинали быстро расти и размножаться, образуя многочисленные мелкие колонии, внешне напоминающие колонии бактерий. Образование колоний наблюдалось на 5—6-й день после посева на агар, а через 2—3 недели колонии полностью покрывали поверхность субстрата (рис. 1, е).

Выращенные *in vitro* органоиды клеток здоровых корешков подсолнечника и клеток меристемы здоровых растений гороха показаны на электронных микрофотографиях (рис. 2, а, б). Отмечена способность этих телец к саморепродукции на искусственной среде. Размножаются они делением и почкованием (рис. 2, в, г).

Серия аналогичных опытов выращивания телец *in vitro* проведена с органоидами, выделенными из клеток растений табака, пораженных вирусом табачной мозаики. Материал взят из мозаичных листьев табака сорта Маловата 2613 (средняя проба от 10 растений) в фазе бутонизации (листья среднего яруса).

Пораженные вирусом листья (около 250 г) растирали в ступке до гомогенной массы; сок отжимали через марлю, подвергали ультрацентрифугированию 20 минут при 12 тыс. об/мин. Затем описанным выше способом центрифугат инкубировали, с последующим высевом на агаризованный субстрат. Через 6 дней после посева в чашках Петри образовались колонии телец от зараженных ВТМ растений табака. Под световым микроскопом колонии телец от зараженных растений не отличались от контрольных.

В целях установления возможности передачи вирусной инфекции колонии телец, выращенных *in vitro* органоидов от зараженных растений, наносились на здоровые растения табака. Заражались листья средних ярусов того же восприимчивого сорта Маловата 2613. Всего было заражено по 15 растений в двух повторностях.

Через 7 дней верхушечные листья зараженных растений проявляли в большинстве случаев (80%) такую же мозаичность как исходные растения, зараженные вирусом табачной мозаики.

Проверка наличия и идентификация вируса проводились на индикаторе *Nicotiana glutinosa*. Отмечено наличие некрозов на испытуемом индикаторе на четвертый день после нанесения сока от мозаичных листьев подопытных растений, зараженных культурой колоний, выращенных *in vitro* органоидов от мозаичных растений.

Органоиды здоровых растений, размноженные *in vitro* и нанесенные на здоровые растения, не вызывали каких-либо патологических изменений.

Следовательно, органоиды клеток больных вирусом табачной мозаики растений, выращенные *in vitro*, способны вызывать это же заболевание при их нанесении на листья здорового растения табака, но выделенные от здоровых растений и выращенные *in vitro* при заражении ими здоровых растений болезни не обуславливают.

Проблема существования внутриклеточных телец тесно связана с той областью исследований, которая касается явлений известных им-

мунологам под названием внутриклеточного фагоцитоза [8]. Субмикроскопические аспекты внутриклеточного фагоцитоза как у животных, так и у растений сходны [5]. Для обозначения частиц, в которых заключается патогенный агент, поглощенный путем внутриклеточного фагоцитоза, пользуются различными терминами: фагосома, лизосома, фагоцитозные вакуоли и др. Все они полиморфные тельца, размеры которых могут варьировать от субмикроскопического до микроскопического, поэтому их могли наблюдать исследователи еще задолго до открытия вирусов и появления электронного микроскопа. Внутриклеточный фагоцитоз хорошо описан и показан в работе Gordon и др. [10].

Исследуемые внутриклеточные частицы, видимо, подчиняются известным законам фагоцитарного процесса, когда происходит приближение фагоцита к вирусу, затем адсорбция вируса поверхностью фагоцитов, поглощение, ингибирование вируса или перенос его через поры клеточной мембраны с помощью мелких внутриклеточных фагосом. Эти внутриклеточные частицы, извлеченные из клеток больных растений в период адсорбции или поглощения, способны вызывать вирусное заболевание здоровых растений.

Выводы

1. Изученные нами внутриклеточные частицы под световым и электронным микроскопом выявляются в тканях растений как больных вирусом табачной мозаики, так и здоровых. Количество их прогрессивно нарастает в клетках, пораженных вирусом табачной мозаики тканей или механически поврежденных.

2. Методом микрокинсьемки показано, что эти образования способны перемещаться внутри клетки по направлению к патогену, а при вирусном поражении они заполняют всю цитоплазму клетки.

3. Установлена способность этих внутриклеточных частиц расти и размножаться на искусственной среде. Выращенные *in vitro* от больных ВТМ растений, они способны вызывать это же заболевание у здоровых растений. По-видимому, они обуславливают внутриклеточное сопротивление растений при внедрении вируса патогена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алов И. А., Брауде А. И., Аспиз М. Е. Основы функциональной морфологии клетки. М., изд-во «Медицина», 1966.
2. Афцелиус Б. Анатомия клетки. М., изд-во «Просвещение», 1968.
3. Бали М. Г. Введение в учение об инфекционных болезнях. Бухарест, изд-во «Меридиан», 1961.
4. Боуден Ф. С. Вирусы и вирусные болезни растений. М., Изд. иностр. лит., 1952.
5. Васильев А. Е. Ультраструктура растительных клеток. Л., изд-во «Наука», 1972, стр. 3—60.
6. Дашкеева К. Н. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 6, 51—55, 1969.
7. Соболев А. М., Бутенко Р. Г., Суворов В. И. Физиология растений АН СССР, т. 18, вып. 2, 281—288, 1971.
8. Штраус У. В кн.: Цитология ферментов. М., изд-во «Мир», 1971, стр. 185.
9. Ячевский А. А. Материалы по микологии и фитопатологии. Вып. 1, год VII, декабрь. Л., 1928, стр. 195—207.
10. Gordon G. B., Miller L. R., Bench K. G. J. Cell. Biol., 25, 2, 2, 41, 1965.
11. Nitsch J. P. et Ohyama K. C. R. Acad. Sci. Paris, 273, série D, 801—804, 1971.

МИКРОБИОЛОГИЯ

УДК 547.92:582.288

А. Ф. АПЗИНА, М. А. ЗЛАТОУСТ

БИОСИНТЕЗ СТЕРИНОВ ГРИБАМИ РОДА *ALTERNARIA*

По способности синтезировать стериды грибы значительно различаются [1, 4].

Appleton с сотр. [5], применяя стандартные условия выращивания, изучили биосинтез стеридов некоторыми грибами и пришли к выводу, что род *Saccharomyces* дает наибольшее количество эргостерина.

Blank с сотр. [6] смогли выделить 2 стериды, брассикастерин и эргостерин из 14 различных видов *Epidermophyton*, *Microsporium* и *Trichophyton*. Эргостерин был найден у 11 видов в количествах 0,016—1,5% от сухого веса.

На сравнительно высокое содержание стеридов в грибах *Mucor fragilis*, *Stemphylium consortiale* и *Aspergillus niger* 58 указывают Mostafa с сотр. [8].

Целью нашей работы было изучение биосинтеза стеридов двумя видами грибов *Alternaria*: *Alternaria brassicicola* шт. 13 и *Alternaria tenuis* шт. 14, липидные фракции из которых оказались биологически активными при испытаниях на лабораторных животных и птице.

Материал и методы

Работу проводили с культурами *Alternaria brassicicola* шт. 13 и *Alternaria tenuis* шт. 14, выращенными на пивном сусле 3,5° Блг. поверхностным методом.

Воздушно-сухой мицелий экстрагировали хлористым метилом в аппаратах Сокслета, после чего растворитель отгоняли. Полученный экстракт подвергали омылению пятикратным количеством 10%-ного раствора КОН в метаноле. После отгонки растворителя и растворения остатка в воде неомыляемую фракцию извлекали серным эфиром. Стериновую фракцию получали перекристаллизацией неомыляемой фракции из метанола. Очистку стериновой фракции осуществляли трехкратной перекристаллизацией из этанола.

Стериновую фракцию исследовали методом ТСХ в присутствии эргостерина, в нескольких системах растворителей. Проявители — 2%-ный раствор фосфорно-молибденовой кислоты в этаноле и насыщенный раствор треххлористой сурьмы в хлороформе.

Температуры плавления кристаллических веществ определяли на аппарате Коффлера. УФ-спектры этанольных растворов снимали на спектрофотометре СФ-4. ГЖХ проводили по анализу силильных производных при температуре колонки 220° [2].

Результаты исследований

Содержание стеридов в грибах *Alternaria brassicicola* шт. 13 и *Alternaria tenuis* шт. 14 показано в табл. 1.

Стериновая фракция дает положительную реакцию Либермана-Бурхарда [3].

Исследование стеридовых фракций методом УФ-спектроскопии показало наличие максимумов поглощения при 271, 281 и 294 нм, характерных для эргостерина (см. рисунок). Исходя из этого, можно было



Кривые поглощения спиртовых растворов эргостерина и стеридовых фракций из мицелия грибов *Alternaria*:

1 — эргостерин; 2 — стеридовая фракция из *Alternaria brassicicola* шт. 13; 3 — стеридовая фракция из *Alternaria tenuis* шт. 14

предположить, что эти фракции состоят в основном из эргостерина. Наше предположение было подтверждено измерением температур плавления исследуемых фракций и эргостерина (табл. 2) и поведением их на тонкослойных хроматограммах в разных системах растворителей (табл. 3).

Как видно из данных табл. 3, R_f стеридовых фракций и свидетеля совпадают в каждой системе растворителей. При опрыскивании

Таблица 1

Биосинтез стеридов грибами рода *Alternaria*

Культура	Вес мицелия, г	Выход стеридовой фракции		
		г	% к неомыляемой фракции	% к мицелию
<i>Alternaria brassicicola</i> штамм 13	288,5	0,1043	15,34	0,0361
	297,0	0,1605	15,04	0,0540
	Среднее		15,19	0,0450
<i>Alternaria tenuis</i> штамм 14	281,6	0,0919	16,1	0,0326
	198,4	0,0464	14,5	0,0233
	Среднее		15,3	0,0279

фосфорно-молибденовой кислотой пятна окрашивались в синий цвет, а насыщенным раствором треххлористой сурьмы в хлороформе фракции и эргостерин проявлялись в виде коричневых пятен, окруженных синим ореолом. Хроматография смешанной пробы фракции и эргостерина давала одно пятно.

Таблица 2

Температуры плавления стериновых фракций из грибов <i>Alternaria</i>	
Фракция	Температура плавления, °С
Эргостерин	165
Стериновая фракция из <i>Alternaria brassicicola</i> штамм 13	161—162
Стериновая фракция из <i>Alternaria tenuis</i> штамм 14	160

Результаты газо-жидкостной хроматографии исследуемых фракций также подтверждают наше предположение о том, что главным стеринном является эргостерин*. Таким образом, можно сделать вывод, что грибы *Alternaria brassicicola* шт. 13 и *Alternaria tenuis* шт. 14 синтезируют стеринны в количествах 0,045 и 0,028% (по отношению к сухому мицелию) соответственно, и главным компонентом их является эргостерин. О преобладании последнего в стеринах *Alternaria solani* отмечают Lavate с сотрудниками [7.]

Таблица 3

Тонкослойная хроматография стериновых фракций из грибов *Alternaria*

Фракция	Rf в системах			
	хлороформ: ацетон 90:10	бензол: этилацетат 70:30	гексан: эфир 1:1	хлороформ: метанол 94:6
Эргостерин	0,6	0,4—0,45	0,22	0,65
Стериновая фракция из <i>Alternaria brassicicola</i> штамм 13	0,6	0,4—0,45	0,22	0,65
Стериновая фракция из <i>Alternaria tenuis</i> штамм 14	0,6	0,4—0,45	0,22	0,65

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахрем А. А., Титов Ю. Н. Стероиды и микроорганизмы. М., 1970.
2. Перепелица Э. Д., Разумовский П. Н. Известия Академии наук МССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 42, 1973.
3. Физер Л., Физер М. Стероиды. М., 1964, стр. 105.
4. Фостер Д. Химическая деятельность грибов. М., 1950.
5. Appleton G. S., Kleber R. Y., Payne W. Y. Appl. Microbiol., 3, 249, 1955.
6. Blank F., Shortland F. E., Just G. J. Invest. Dermatol., 39, 91, 1962.
7. Lavate W. V., Bentley R. Arch. Biochem., Biophys., 108, 2, 287, 1964.
8. Mostafa M. A., Jana E. M., El-Refai A. H. J. Bot. UAR, 12, 81, 1969.
9. Vacheron M. Y., Michel J. Phytochemistry, 7, 1645, 1968.

УДК 576.809.32

М. А. ТИМОШКО, В. В. СОРОКИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ

В последние годы большое внимание исследователей уделяется молочнокислым бактериям, так как они являются антагонистами по отношению к гнилостной, условно-патогенной и патогенной микрофлоре кишечника.

* Авторы благодарны Э. Д. Перепелице за анализы стериновых фракций методом газо-жидкостной хроматографии.

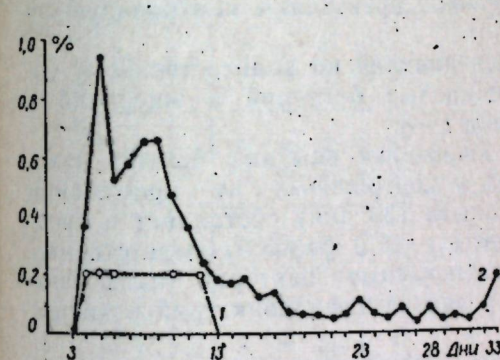
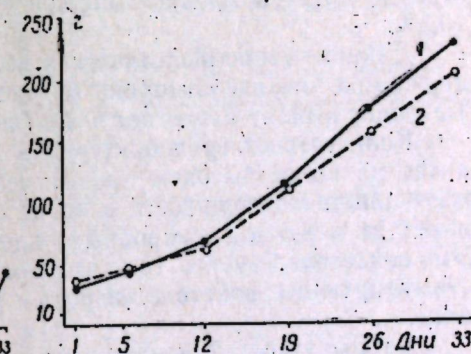
Впервые молочнокислые бактерии для подавления гнилостных процессов в кишечнике были применены И. И. Мечниковым, предложившим для этих целей биопрепарат «Лактобациллин». В дальнейшем появился целый ряд препаратов из чистых культур молочнокислых бактерий: ацидофильное молоко, ацидофильная простокваша, ацидофилин, «Биолакт» и др. Большинство из этих препаратов приготовлены из чистых культур микроорганизмов, выделенных из содержимого кишечника человека [2, 3].

Известно [1, 5, 6], что нормальная микрофлора пищеварительного тракта является строго специфичной для определенного вида животных.

В связи с этим в задачу настоящей работы входило: выделить чистые культуры молочнокислых бактерий из содержимого кишечника цыплят и кур, определить их видовую принадлежность и применять при выращивании цыплят в условиях птицефабрики.

Опыты проводились в лаборатории гнотобиологии АН МССР и на Дубоссарском госплемптицеводе.

Выделенные нами штаммы молочнокислых бактерий определены как *Lactobacillus salivarius* var. *avius* и в дальнейшем использованы при выращивании цыплят.

Рис. 1. Динамика отхода цыплят при скормлинии культуры *Lactobacillus salivarius* var. *avius*: 1 — опыт; 2 — контрольРис. 2. Привесы цыплят при скормлинии культуры *Lactobacillus salivarius* var. *avius*: 1 — опыт; 2 — контроль

В опытах использовали 200 цыплят породы белый леггорн, которых разделили на две группы по 100 цыплят в каждой. Цыплятам первой группы за 2 часа до первого кормления была инокулирована суточная культура молочнокислых бактерий *L. salivarius* var. *avius*, а вторая группа служила контролем. В дальнейшем цыплятам опытной группы культуру бактерий давали в смеси с кормом в дозе по 1 млн. микробных клеток на одного цыпленка в день. Скормливание молочнокислых бактерий цыплятам проводилось в течение 15 дней через день. Эффективность применения *L. salivarius* var. *avius* определяли путем регистрации ежедневного отхода цыплят, привеса цыплят по мере их развития и изменения количественного состава микроорганизмов в 1 г фекалий.

Полученные данные по сохранности цыплят при скормлинии им чистой культуры молочнокислых бактерий с первого дня выращивания (рис. 1) показывают, что в опытной группе отход цыплят зарегистрирован с четвертого по 12-й дни (на уровне 1%) и в дальнейшем не-

Таблица 1

Динамика размножения бифидобактерий в кишечнике цыплят при скормлинии культуры *Lactobacillus salivarius* var. *avius*

№№ цыплят	Десятичные логарифмы количества микробных клеток в 1 г фекал (по дням)															
	0		1		4		6		8		13		22		33	
	О*	К**	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
1	1,6	1,3	5,1	4,36	7,5	5,0	8,07	7,67	8,3	8,5	8,95	8,2	9,55	8,5	9,46	8,25
2	1,7	1,8	5,5	4,60	7,5	5,9	8,30	7,90	8,2	8,7	9,60	8,3	9,40	8,46	9,65	8,43
3	1,9	1,7	6,2	4,49	7,7	5,1	8,60	7,20	8,6	8,2	9,14	7,8	8,85	8,20	8,78	8,70
4	1,5	1,1	6,1	4,20	8,0	5,5	8,80	7,07	8,9	8,4	9,27	8,8	9,27	8,04	9,34	8,78
5	2,2	1,2	5,6	3,80	8,1	5,6	8,04	7,36	8,9	8,5	9,54	8,6	9,10	8,66	8,49	8,86

* О — опытная группа.
** К — контрольная группа.

ПРИМЕЧАНИЕ. В табл. 1—3 приводятся данные по содержанию общего количества бактерий в кишечнике цыплят без дифференциации их на виды.

наблюдался. В контрольной же группе в течение всего опытного периода отход цыплят составил 6,7%.

Из рис. 2, где отражены привесы цыплят в опытной и контрольной группах, видно, что уже с 12-дневного возраста средний вес опытных цыплят больше, чем контрольных. В конце опытного периода средние привесы цыплят опытной группы превышают контрольную на 10,5%.

Данные микробиологических исследований по количественному содержанию бифидобактерий, молочнокислых бактерий и эшерихий в 1 г фекал цыплят представлены в табл. 1—3.

Количество бифидобактерий в кишечнике опытных цыплят находится на более высоком уровне, чем у контрольных на протяжении всего опытного периода и в конце опыта (33 дня) составляет в среднем 9,14 и 8,6 log микробных клеток в 1 г фекал соответственно. Это свидетельствует о том, что молочнокислые бактерии оказывают стимулирующее действие на рост и развитие бифидобактерий в кишечнике.

Данные табл. 2 показывают, что молочнокислые бактерии из содержимого кишечника опытных цыплят высеваются с первого дня их выращивания, у контрольных же цыплят бактерии были обнаружены лишь на 4-й день. В кишечнике цыплят опытной группы в течение всего опытного периода среднее количество молочнокислых бактерий было примерно в 100 раз больше, чем у цыплят контрольной группы.

Количественное содержание эшерихий в кишечнике контрольных цыплят на протяжении всего опытного периода было на более высоком уровне, чем у опытных (табл. 3). При этом из всех проб фекал контрольных цыплят высевались лактозоотрицательные штаммы эшерихий, которые у опытных цыплят не обнаружены.

Таким образом, установлено, что скормливание цыплятам с первого дня их выращивания культуры молочнокислых бактерий *Lactobacillus salivarius* avius оказывает благоприятное действие на рост и развитие цыплят и на состав нормальной микрофлоры их пищеварительного тракта, позволяя увеличить количество бифидобактерий и молочнокислых бактерий, а также снизить количество эшерихий за счет подавления роста лактозоотрицательных штаммов. Следовательно, данный вид молочнокислых бактерий антагонистичен по отношению к условно-патогенной микрофлоре кишечника и может быть использован в птицеводческих хозяйствах в качестве лечебно-профилактического средства при колибактериозах.

Таблица 2

Динамика размножения молочнокислых бактерий в кишечнике цыплят при скормлинии культуры *Lactobacillus salivarius* var. *avius*

№№ цыплят	Десятичные логарифмы количества микробных клеток в 1 г фекал (по дням)															
	0		1		4		6		8		13		22		33	
	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
1	4,25	—	6,20	—	7,99	3,43	9,27	6,20	9,80	6,29	9,20	5,10	9,07	5,27	9,44	5,69
2	3,98	—	6,14	—	8,60	3,20	9,40	6,40	9,30	7,10	8,60	6,40	8,30	6,10	8,55	7,85
3	4,36	—	7,77	—	8,20	3,50	9,80	6,36	9,98	7,40	8,70	7,95	8,90	7,84	8,36	6,84
4	4,27	—	7,10	—	7,79	3,00	8,99	7,00	9,25	7,27	9,00	7,20	9,10	7,17	9,65	6,27
5	4,30	—	7,40	—	8,20	3,79	9,56	6,56	9,07	6,68	8,89	7,59	8,98	7,30	8,30	6,60

Таблица 3

Динамика размножения эшерихий в кишечнике цыплят при скормлинии культуры *Lactobacillus salivarius* var. *avius*

№№ цыплят	Десятичные логарифмы количества микробных клеток в 1 г фекал (по дням)															
	0		1		4		6		8		13		22		33	
	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К
1	1,32	2,10	4,47	5,80	6,17	7,07	6,70	8,20	7,90	9,85	7,40	8,85	7,50	8,85	7,68	8,34
2	1,60	2,60	4,77	5,40	6,46	8,17	7,27	8,90	7,59	9,30	8,50	8,07	7,68	9,10	7,40	9,04
3	1,50	2,59	4,39	5,90	6,30	7,70	6,49	8,30	7,17	9,40	7,80	8,30	7,49	8,95	7,10	8,50
4	1,27	2,70	4,99	5,10	5,97	7,65	7,27	8,10	8,57	9,20	7,20	9,69	7,69	8,60	6,80	8,78
5	1,40	2,86	4,86	5,77	5,55	7,70	6,30	8,30	7,75	9,27	7,36	9,17	7,00	8,70	6,70	8,86

Выводы

1. Установлено, что культура молочнокислых бактерий *Lactobacillus salivarius* var. *avius* действует благоприятно на организм цыплят, снижая их отходы на 5,7% и увеличивая привесы на 10,5% по сравнению с контролем.

2. Количественный состав нормальной микрофлоры кишечника цыплят опытной группы изменяется в сторону повышения количества бифидобактерий, молочнокислых бактерий и снижения количества эшерихий за счет подавления роста условно-патогенных лактозоотрицательных штаммов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войткевич А. Ф. Микробиология молока и молочных продуктов. М., 1948.
2. Ерзинкян Л. А. Биологические особенности некоторых рас молочнокислых бактерий. Ереван, 1971.
3. Зотова А. Б. Автореф. канд. дисс. Фрунзе, 1968.
4. Мечников И. И. Акад. собрание сочинений. М., т. 15, 1962, стр. 97—277.
5. Mitsuoka T. Zentralblatt f. Bacteriologie Parasitencunde und Hygiene, 210, 1, 32—51, 1969.
6. Morishita Y. et al. Jap. J. of Microbiology, 15, 6, 531—538, 1971.

УДК 576.852.1

Т. В. ФИЛИПОВА, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

ПОЛИСАХАРИДЫ МИЦЕЛИЯ АСТΥΝΟΜΙCΕS CANOSUS 89

Полисахариды выделяли из мицелия *Act. canosus* 89, выращенного на синтетической среде Дюлоне. Мицелий отделяли от культуральной жидкости, промывали водой, сушили, удаляли жиры и фосфолипиды экстракцией хлороформом-метанолом в соотношении 3:1.

Материал последовательно экстрагировали водой при 40°C (три часа), 10%-ной трихлоруксусной кислотой при 4°C, 2н. NaOH при 20°C и 30% NaOH (три часа).

Полученные экстракты доводили до pH 6—7, осаждали ацетоном, диализовали против дистиллированной воды при 4°C трое суток, повторно осаждали ацетоном. Полученные осадки сушили в вакуум-сушильном шкафу при 50°C и воздушно-сухой материал использовали для исследования.

В полученных препаратах определяли содержание азота, фосфора, нуклеиновых кислот, углеводов, а также были сняты их спектральные характеристики в интервале 400 $см^{-1}$ —3600 $см^{-1}$ по ранее описанным методикам [1]. Данные химического анализа полисахаридных фракций приведены в таблице.

Максимальное содержание углеводов (11—12%) характерно для фракций, полученных щелочным экстрагированием. Уксусная кислота извлекает полисахаридный комплекс, содержащий наименьшее количество азота, нуклеиновых кислот и фосфора. Содержание углеводов в этой фракции невысокое — 6%.

Водорастворимые полисахариды отличаются от всех остальных фракций минимальным содержанием углеводов и значительно большим — нуклеиновых кислот и азота.

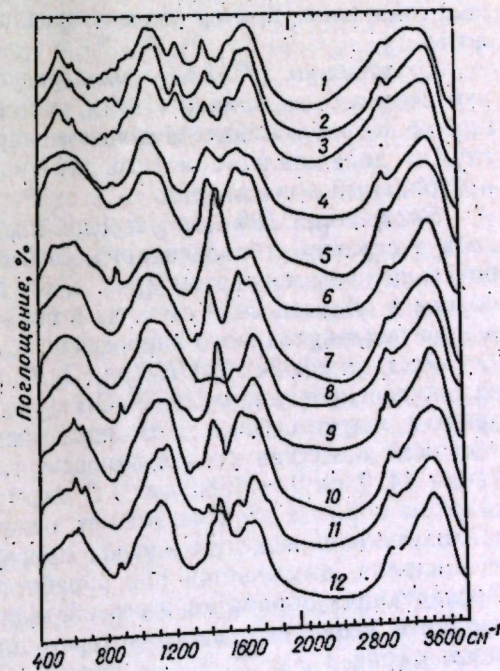
Трихлоруксусная кислота является специфическим экстрагентом тейхоевых кислот, поэтому наибольшее количество фосфора в этой фракции является закономерным.

Сравнивая данные химического анализа полисахаридсодержа-

Химический состав полисахаридных фракций мицелия *Act. canosus* 89 (%)

Экстрагент	Углеводы	Фосфор	Нуклеиновые кислоты	Азот
Исходный мицелий	2,22	7,70	3,67	8,75
H ₂ O	4,10	7,50	9,72	8,28
10% ТХУ	5,50	9,70	—	3,03
10% CH ₃ COOH	6,20	3,00	1,6	2,77
2н. NaOH	11,17	6,82	4,0	3,53
30% NaOH	12,90	4,8	5,2	2,60

ших фракций мицелия *Act. canosus* 89 с фракциями, полученными из мицелия *Act. griseus* 15 [2], видим, что, несмотря на некоторые изменения в режиме экстракции, из мицелиев этих представителей серой группы актиномицетов экстрагируются полисахаридные комплексы с невысоким содержанием углеводов. Причем кислота извлекает более чистый полисахарид, а щелочь — со значительной примесью нуклеиновых кислот, фосфорсодержащих соединений и азотистых веществ.

Рис. 1. ИК-спекты полисахаридов, экстрагированных из мицелия *Act. canosus* 89:

1 — экстракция водой; 2 — экстракция водой, обработка щелочью; 3 — экстракция водой, обработка кислотой; 4 — экстракция 10%-ной трихлоруксусной кислотой, обработка щелочью; 5 — экстракция 10%-ной уксусной кислотой; 6 — экстракция 10%-ной уксусной кислотой, обработка щелочью; 7 — экстракция 2н. NaOH; 8 — экстракция 2н. NaOH, обработка кислотой; 9 — экстракция 2н. NaOH, обработка кислотой, а затем обработка щелочью; 10 — экстракция 30%-ной NaOH; 11 — экстракция 30%-ной NaOH, обработка кислотой; 12 — экстракция 30%-ной NaOH, обработка кислотой, а затем щелочью.

На рис. 1 приведены спектры полисахаридных препаратов, экстрагированных из мицелия *Act. canosus* 89. Как видно из спектров (1, 4, 5, 7, 10), часть этих фракций составляют полисахариды, исходя из интенсивности полос поглощения в области 1000—1100 $см^{-1}$ и 3600 $см^{-1}$, а присутствие полос валентных колебаний в области 1240 $см^{-1}$, 1530 $см^{-1}$, 1650 $см^{-1}$ свидетельствует о наличии в выделенных фракциях нуклеиновых кислот и белка.

В спектрах этих веществ есть полосы значительной интенсивности в области 1420 $см^{-1}$ (симметричное колебание ионизированного карбоксила), 1580 $см^{-1}$ (асимметричное колебание карбонила карбоксила) и 1700—1720 $см^{-1}$ (область колебания карбонильной группы).

сильной группы или сложного эфира, что свидетельствует о присутствии в полисахаридных фракциях веществ кислой природы.

Для проверки этого факта мы подвергли фракции, экстрагированные кислотой, обработке спиртовым раствором щелочи (рН 9), а фракции, экстрагированные щелочью, — обработке подкисленным спиртом (рН 2). Полисахарид, полученный водной экстракцией, обрабатывали и спиртовым раствором щелочи, и подкисленным спиртом, взяв две навески исходного вещества. При этом, если в спектре исходного вещества есть полоса поглощения при 1740 см^{-1} , то при обработке щелочью взамен этой частоты должны появиться частоты ионизированных карбоксилатов $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ 1600 см^{-1} и $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ 1400 см^{-1} . Наоборот, при обработке подкисленным спиртом вещества, спектр которого содержит характеристические частоты поглощения при 1600 см^{-1} и 1400 см^{-1} , вместо этих двух частот должна возникнуть частота 1740 см^{-1} .

Экстракция водой (рис. 1, 1). Обработка полученного вещества подкисленным спиртом (рис. 1, 3) не изменяет характер его спектра. Зато в спектре вещества, обработанного спиртовой щелочью (рис. 1, 2), появляется полоса поглощения карбоксилата $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-) = 1600\text{ см}^{-1}$. Значит вода экстрагирует из мицелля смесь нейтральных и кислых полисахаридов, причем полисахарид в мицелли находится в виде кислоты.

Экстракция 10%-ной трихлоруксусной кислотой. Спектр вещества, извлеченного из мицелля этим растворителем, и спектр того же вещества, обработанного щелочным спиртом, идентичны (рис. 1, 4). Это служит доказательством того, что трихлоруксусная кислота извлекает нейтральный полисахарид.

Экстракция 10%-ной уксусной кислотой (рис. 1, 5). Уксусная кислота экстрагирует полисахарид, спектр которого изменяется при обработке щелочным спиртом (рис. 1, 6). При этом возникает интенсивная полоса в области 1450 см^{-1} , но в области 1600 см^{-1} нет полосы поглощения ионизированного карбоксилата.

Экстракция 2н. NaOH (рис. 1, 7). Сравнение ИК-спектров вещества, экстрагированного 2н. NaOH (рис. 1, 7) и обработанного подкисленным спиртом (рис. 1, 8), показывает, что необработанный образец содержит вещества кислой природы, так как в нем есть частоты колебания 1420 см^{-1} и 1580 см^{-1} . В спектре обработанного подкисленным спиртом образца этих частот нет, отсутствует и полоса при 1740 см^{-1} , следовательно, вещество кислой природы, экстрагирующееся щелочью из мицелля, вымывается при обработке его подкисленным спиртом. Последующая обработка этого образца щелочью (рис. 1, 9) позволяет получить вещество, спектр которого идентичен спектру исходного вещества (рис. 1, 7).

Экстракция 30%-ной NaOH. Этот растворитель извлекает полисахарид (рис. 1, 10), спектрально отличающийся от предыдущего образца. Исходный препарат имеет частоты 1420 см^{-1} , 1580 см^{-1} и 1650 см^{-1} . После обработки подкисленным спиртом (рис. 1, 11) появляются частоты, характерные для белка — 1550 см^{-1} и 1650 см^{-1} , а также полосы поглощения при 1460 см^{-1} , 1740 см^{-1} , что является подтверждением наличия в этих образцах веществ кислой природы. Дополнительная контрольная обработка полученного образца щелочью (рис. 1, 12) подтверждает его идентичность исходному образцу (рис. 1, 10).

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппова Т. В., Разумовский П. Н. Микробиология, т. 40, вып. 4, 735, 1971.
2. Филиппова Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук. № 4, 45, 1972.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 564/578:576.809.54:591.147

В. Т. КАКПАКОВ, А. А. ШАМШУРИН,
В. И. СПЕКТОР, Г. Е. МУНТЯН

ПОДАВЛЕНИЕ РОСТА ДЛИТЕЛЬНО ПЕРЕСЕВАЕМЫХ ЛИНИЙ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК ДРОЗОФИЛЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГОРМОНОВ НАСЕКОМЫХ И ЦИКЛИЧЕСКОГО АМФ

Известно, что на личиночной стадии метаморфоза насекомых балансируются два гормона — экдизон и ювенильный гормон, а на кукольной — только экдизон. Ювенильный гормон препятствует метаморфозу в целом, тогда как экдизон стимулирует линьку личинки [1, 5]. Показано, что экдизон индуцирует [6, 9, 12], а ювенильный гормон ингибирует дифференцировку имагинальных дисков дрософилы *in vitro* [9]. Экдистерон (β -экдизон) подавляет рост эмбриональных клеток дрософилы [3, 11] и синтез ДНК и РНК, но не оказывает влияния на синтез белка [3]. Ювенильный гормон (ЮГ) ингибирует синтез РНК и белка в культуре клеток бабочек [10], а при инъекции куколкам индуцирует специфический синтез de novo нескольких карбоксиэстераз [14].

Показано, что действие экдистерона связано со стимуляцией синтеза циклического АМФ (ц-АМФ) в тканях *Hyalophora gloveri* [7]. Добавление ц-АМФ в культуральную среду ингибирует рост трансформированных клеток млекопитающих [8]. В связи с этим представляет интерес исследование действия ц-АМФ на рост клеток дрософилы.

В данной работе изучали влияние α -экдизона, β -экдизона, понастерона А, ювенильных гормонов (ЮГ-1 и ЮГ-2) и дибутрилциклического АМФ (дбц-АМФ) на рост клеток дрософилы при их раздельном или совместном действии. Изучали также роль сывороточных белков в рост-ингибирующей активности β -экдизона.

Материал и методика

Опыты проводили на длительно пересеваемых культурах диплоидных эмбриональных клеток дрософилы, поддерживаемых в течение шести лет на среде С-39 [2, 4]. Клетки линии 67, 25^b выращивали на среде С-39, содержащей 10% бычьей эмбриональной сыворотки. Клетки сублинии БС культивировали на среде С-39 без сыворотки и пассивировали в течение одного года. Клетки засеивали в концентрации 2×10^5 кл/мл на чашки Петри диаметром 3—6 см и культивировали в атмосфере 5% CO_2 и воздуха при 28°C . Для оценки роста клетки снимали со стекла струей питательной среды и подсчитывали в камере Горяева. В контрольных культурах в среду добавляли соответствующий объем растворителя препаратов, и заметного снижения роста клеток отмечено не было.

Использовали препараты β -экдизона и понастерона А (Serva; ФРГ), α -экдизона (полученный от д-ра Сиддалла, США). Препараты ювенильного гормона (ЮГ-1 и ЮГ-2) синтезированы в Институте химии

АН МССР. Препараты гормонов (100 мкг/мл) растворяли в 10% спирте и раствор стерилизовали фильтрованием через миллипоровый фильтр HUF5 (Чехословакия). Препарат дбц-АМФ (№ 21-0-дибутирил аденозин 3', 5' циклофосфат NH₄-соль) получен в Институте цитологии и генетики СО АН СССР (Новосибирск). Препарат дбц-АМФ растворяли в тридистиллированной воде или в среде С-39 в концентрации 10⁻² М и стерилизовали также фильтрованием.

Результаты и обсуждение

Изучение влияния гормонов и дбц-АМФ проводили на пересеваемой диплоидной культуре эмбриональных клеток дрозофилы. Кривая роста клеток представлена на рис. 1. При посеве 2×10⁵ кл./мл в среде С-39, содержащей 10% сыворотки, к седьмому дню выросло до 20—25×10⁶ кл./мл, затем число клеток оставалось неизменным вплоть до 9-го дня культивирования, однако число мертвых клеток постепенно увеличивалось от 1 до 20%.

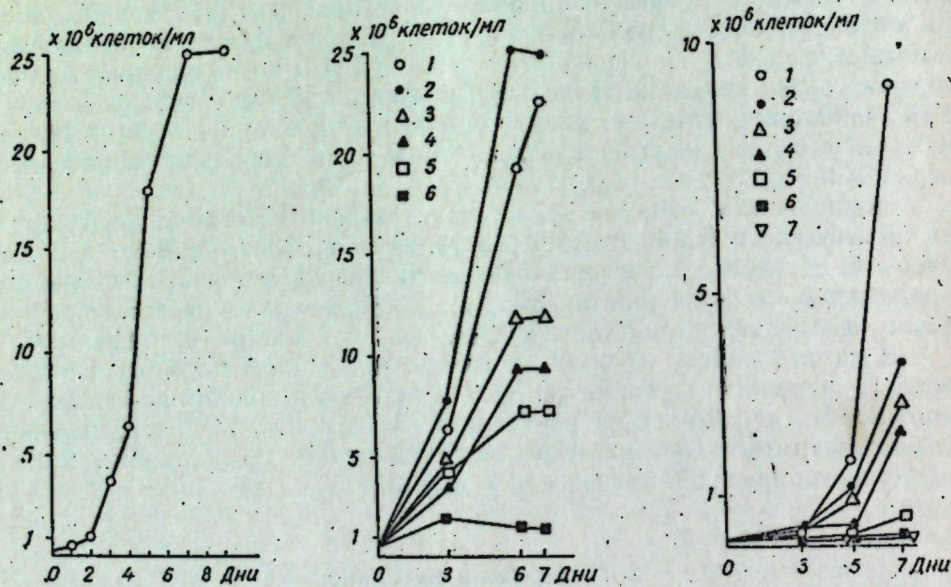


Рис. 1. Кривая роста диплоидных эмбриональных клеток дрозофилы, культивируемых в среде С-39, содержащей 10% бычьей эмбриональной сыворотки. Линия 67; 25D 305-й пассаж

Рис. 2. Рост клеток линии 67; 25D в среде С-39, содержащей гормоны: 1 — без гормона, 2 — α-эктизон (1 мкг/мл), 3 — α-эктизон (5 мкг/мл), 4 — α-эктизон (1 мкг/мл) + β-эктизон (0,1 мкг/мл), 5 — β-эктизон (0,1 мкг/мл) и 6 — β-эктизон (1 мкг/мл)

Рис. 3. Рост клеток линии 67; 25D в среде С-39, содержащей ювенильные гормоны: 1 — без гормона, 2 — ЮГ-2 (0,1 мкг/мл), 3 — ЮГ-1 (0,1 мкг/мл), 4 — ЮГ-2 (1 мкг/мл), 5 — ЮГ-1 (1 мкг/мл), 6 — ЮГ-2 (10 мкг/мл) и 7 — ЮГ-1 (10 мкг/мл)

При добавлении в среду α-эктизона (1 мкг/мл) рост клеток не подавлялся и количество их незначительно увеличивалось по сравнению с контрольной культурой. Однако увеличение концентрации α-эктизона до 5 мкг/мл приводит к подавлению роста клеток примерно на 50% к 7-му дню культивирования (рис. 2). β-эктизон обладал сильным рост-ингибирующим действием в концентрации 0,01—1 мкг/мл (рис. 2 и 8). При добавлении 0,1 мкг/мл β-эктизона в среду, содер-

жающую 1 мкг/мл α-эктизона, полностью снималось действие α-эктизона (рис. 2). Следовательно, α-эктизон отличается от β-эктизона меньшей рост-ингибирующей активностью.

Ювенильные гормоны подавляли рост клеток дрозофилы как и β-эктизон. Так, ЮГ-1 и ЮГ-2 в концентрации 0,1—1 мкг/мл сильно задерживали рост клеток, а в концентрациях 10—20 мкг/мл полностью подавляли их рост (рис. 3). ЮГ-1 обладает большей рост-ингибирующей активностью, чем ЮГ-2. Однако высокие концентрации обоих гормонов обладают токсичностью, поскольку 10 мкг/мл полностью подавляют рост клеток. Кроме того, указанные концентрации ювенильных гормонов и β-эктизона испытывали на культурах клеток китайского хомячка. Низкие концентрации ЮГ и высокие концентрации β-эктизона не оказывали влияния на рост клеток, тогда как высокие концентрации ЮГ-1

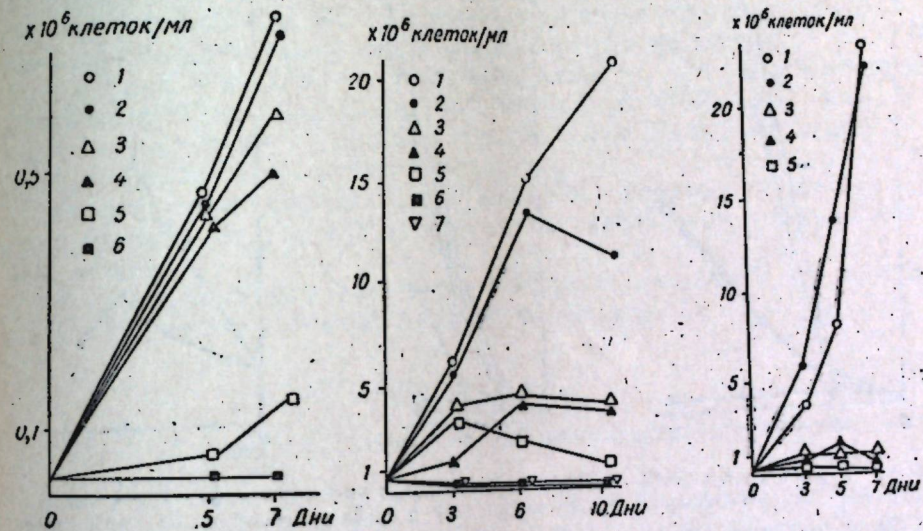


Рис. 4. Рост клеток китайского хомячка (клон М-15) в среде Игла, содержащей гормоны насекомых: 1 — ЮГ-1 (1 мкг/мл), 2 — β-эктизон (10 мкг/мл), 3 — ЮГ-2 (1 мкг/мл), 4 — без гормона, 5 — ЮГ-2 (10 мкг/мл), 6 — ЮГ-1 (10 мкг/мл)

Рис. 5. Рост клеток линии 67; 25D в среде С-39, содержащей β-эктизон и ювенильный гормон: 1 — без гормона, 2 — ЮГ-1 (0,1 мкг/мл), 3 — β-эктизон (0,1 мкг/мл), 4 — ЮГ-1 (1 мкг/мл), 5 — ЮГ-1 + β-эктизон (0,1 + 0,1 мкг/мл), 6, 7 — ЮГ-1 (10—20 мкг/мл)

Рис. 6. Сравнение действия гормонов на рост клеток линии 67; 25D: 1 — α-эктизон (1 мкг/мл), 2 — без гормона, 3 — β-эктизон (1 мкг/мл), 4 — понастерон А (1 мкг/мл), 5 — ЮГ-1 (1 мкг/мл)

и ЮГ-2 подавляли рост клеток китайского хомячка (рис. 4). Таким образом, можно говорить о специфическом действии низких концентраций изучаемых гормонов на рост клеток дрозофилы.

При совместном добавлении β-эктизона (0,1 мкг/мл) и ЮГ-1 (0,1 мкг/мл) подавление роста клеток дрозофилы усиливается в большей степени, чем при воздействии только одного из гормонов в той же концентрации (рис. 5).

Сравнение действия различных гормонов на рост клеток дрозофилы представлено на рис. 6. Понастерон А — аналог эктизона растительного происхождения — обладает такой же высокой рост-ингибирующей активностью, как и β-эктизон и ювенильные гормоны. Полученные данные позволяют предположить, что различное действие ЮГ и эктизона в метаморфозе целого насекомого связано не с активацией роста клеток, а с активацией определенных генов в неделящихся клетках.

Рядом исследователей показано, что низкие уровни ц-АМФ характерны трансформированным (злокачественным) и активно растущим нетрансформированным клеткам, а высокие уровни — стационарным неделящимся клеткам млекопитающих в культуре. Кроме того, индуцированная протеазами стимуляция роста клеток подавляется при добавлении в культуральную среду экзогенного дбц-АМФ или ц-АМФ [8]. В связи с этим мы изучали рост клеток дрозофилы в среде С-39, содержащей дбц-АМФ.

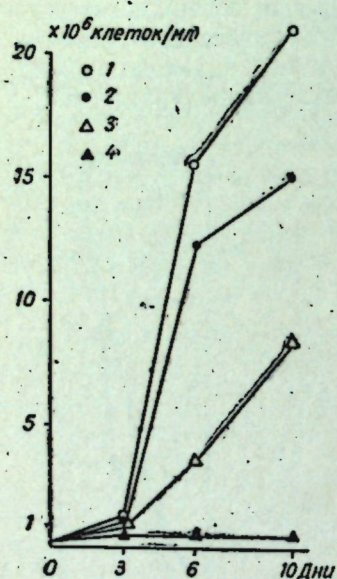


Рис. 7. Рост клеток линии 67j 25D в среде С-39, содержащей дибутрилциклический АМФ: 1 — контроль, 2 — 1×10^{-3} М, 3 — 5×10^{-3} М, 4 — 10^{-2} М

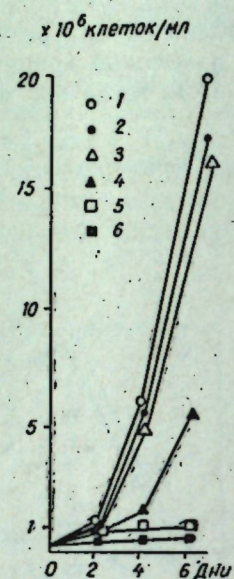


Рис. 8. Рост клеток линии 67j 25D в среде С-39, содержащей β-эктизон и дбц-АМФ: 1 — контроль, 2 — дбц-АМФ ($0,5 \times 10^{-3}$ М), 3 — дбц-АМФ (10^{-3} М), 4 — дбц-АМФ (10^{-2} М), 5 — β-эктизон (0,01 мкг/мл), 6 — дбц-АМФ (1×10^{-3} М) + β-эктизон (0,01 мкг/мл)

Дбц-АМФ уже в концентрации 1×10^{-4} М начинает угнетать рост клеток дрозофилы, в концентрации 1×10^{-3} М рост клеток ингибируется примерно на 70%, а концентрация 10^{-2} М полностью задерживает деление клеток (рис. 7). Сравнение действия дбц-АМФ (1×10^{-3} М) и β-эктизона (0,01 мкг/мл) показало, что оба агента в указанных концентрациях подавляют рост клеток (рис. 8). При совместном добавлении β-эктизона (0,01 мкг/мл) и дбц-АМФ (1×10^{-3} М) подавление роста клеток усиливается в большей степени, чем при воздействии только одного из агентов в той же концентрации (рис. 8).

Таким образом, дбц-АМФ подавляет рост клеток дрозофилы в такой же степени, как и β-эктизон. Можно предположить, что действие эктизона связано с индукцией ц-АМФ, который в свою очередь подавляет рост клеток. Однако в настоящее время механизм подавления роста клеток под действием ц-АМФ остается не изученным.

Роль сыворотки в активности гормонов изучена в ряде работ [11, 13]. Отмечено, что для проявления активности гормонов в культуре клеток необходимо добавление в среду сывороточных белков. Однако

в этих работах наблюдения велись на кратковременных опытах, при культивировании клеток в среде без сыворотки в течение четырех дней. Наиболее четкие результаты можно получить при изучении действия гормонов на клетки, длительно культивируемые в среде без сыворотки. В наших опытах клетки сублинии БС оказывались чувствительными к действию β-эктизона как и клетки, растущие в среде с сывороткой (рис. 9). Следовательно, рост-ингибирующее действие β-эктизона не зависит от присутствия в среде для культивирования сывороточных белков.

Выводы

Гормоны насекомых α-эктизон, β-эктизон, понастерон А, ювенильные гормоны (ЮГ-1 и ЮГ-2) специфически подавляют рост длительно пересеваемых диплоидных эмбриональных клеток дрозофилы.

α-эктизон отличается от β-эктизона меньшей рост-ингибирующей активностью. Смесь β-эктизона (0,1 мкг/мл) и ЮГ-1 (0,1 мкг/мл) подавляет рост клеток в большей степени, чем при действии только одного из гормонов в той же концентрации.

Дибутрилциклический АМФ (1×10^{-3} М) подавляет рост клеток как в отдельности, так и при совместном добавлении с β-эктизоном (0,01 мкг/мл).

Рост-ингибирующая активность β-эктизона не зависит от присутствия в культуральной среде сывороточных белков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахрем А. А., Левина И. С., Титов Ю. А. Эктизоны — стероидные гормоны насекомых. Минск, 1973.
2. Гвоздев В. А., Какпаков В. Т. Генетика, т. 4, № 2, 129, 1968.
3. Гвоздев В. А., Какпаков В. Т., Муховатова Л. М., Полукарова Л. Г., Тарантул В. З. Онтогенез, т. 5, № 1, 33, 1974.
4. Какпаков В. И., Гвоздев В. А., Платова Т. П., Полукарова Л. Г. Генетика, т. 5, № 12, 67, 1969.
5. Кример М. З., Шамшури А. А. Химия ювенильного гормона и его аналогов. Кишинев, 1972.
6. Муховатова Л. М., Какпаков В. Т. Онтогенез, 1974 (в печати).
7. Applebaum S. W., Gilbert L. I. Develop. Biol., 27, 1, 165, 1972.
8. Bombik B. M., Burger M. M. Exp. Cell Res., 80, 1, 88, 1973.
9. Chihara C. L., Petri W. H., Fristrom J. W., King D. C. J. Insect Physiol., 18, 1115, 1972.
10. Cohen E., Gilbert L. I. J. Insect Physiol., 18, 1061, 1972.
11. Courgeon A. M. Exp. Cell Res., 74, 2, 327, 1972.
12. Mandaron P. Develop. Biol., 31, 1, 101, 1973.
13. Mitsuhashi J., Grace T. D. C. Appl. Entomol. Zool., 5, 4, 182, 1970.
14. Whitmore D., Whitmore E., Gilbert L. I. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 69, 3, 1592, 1972.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

УДК 569(119:478.9)

А. И. ДАВИД

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ АНТРОПОГЕНОВОЙ ТЕРИОФАУНЫ МОЛДАВИИ

Процесс формирования антропогенной териофауны Молдавии, как и других территорий [6, 7], чрезвычайно сложный и неразрывно связан с развитием всей природной среды, в частности с изменением климата, ландшафта и растительности, а также с историей становления человечества. В антропогене происходило непрерывное преобразование фауны, состав которой постоянно эволюционировал в зависимости от направления изменений окружающей природной обстановки.

Глубокий и всесторонний анализ накопившихся за последние 14 лет значительных палеозоологических материалов (около 180 тысяч костных остатков, принадлежащих примерно 120 видам млекопитающих и свыше 100 видам птиц*) из различных по возрасту отложений антропогена Молдавии позволил нам выделить на рассматриваемой территории несколько самостоятельных фаунистических комплексов, главным образом млекопитающих, различных по видовому составу, но генетически связанных между собой, а именно: тираспольский, хазарский, мустьерский, позднепалеолитический (с двумя подкомплексами) и голоценовый с тремя фазами [9]. Они характеризуют определенные этапы развития териофауны данного региона, начиная от позднего плиоцена (время появления многих представителей антропогенной фауны) и до настоящего времени.

Процесс развития териофауны антропогена Молдавии подчиняется общим закономерностям формирования териофаун Палеарктики в антропогене [6, 7].

Одной из наиболее важных закономерностей является вымирание или выселение одних видов и появление эволюционно новых. Она прослежена на протяжении всей истории развития антропогенной фауны вплоть до наших дней. Так, в конце плиоцена вымирают гиппарионы, мастодонты, динотерии, саблезубые кошки, трогонтериевые бобры, страусы и т. п. и появляются представители настоящих кабаллондных лошадей, мамонтов (трогонтериевый слон), лосей, бизонов, благородных оленей, гигантских оленей — праемегацеросов, крупных пантер и др. В начале антропогена на территории современной МССР существовал уже вполне сформированный фаунистический комплекс четвертичной фауны — «тираспольский».

В течение первой половины антропогена из состава териофауны Молдавии исчезают раннеплейстоценовые виды — медведь Денингера, хорнезубая полевка, трогонтериевый слон, лошадь мосбахская, носорог — этрусский, потом носорог из Кирхберга, бескрылый вилологий

олень, праемегацерос, широколобый лось, понтийская антилопа, бизон Шетензака и др.

Состав среднеантропогенной фауны (хазарской) представлен более прогрессивными видами, такими, как хазарские слон и лошадь, длиннорогий бизон, гигантский тур, пещерный медведь и т. п.

Расцвет более молодых родов и особенно видов отмечен во второй половине среднего плейстоцена, и главным образом в позднем плейстоцене [9—11]. В это время на территории Молдавии появляются обыкновенные еж, крот, волк и лисица, бурый медведь, ласка, горностай, барсук, степной и лесной хорьки, каменная и лесная куницы, рысь, дикая кошка, зайцы русак и беляк, степная пищуха, большой тушканчик, подольский и малый слепыши, серый хомячок, обыкновенный и Эверсмана хомяки, крапчатый и близкий к венгерскому суслики, около 10 видов полевок и пеструшек, настоящий мамонт, лошадь широкопалая, европейский осел, шерстистый носорог, косуля, европейский лось, северный олень и др. В конце позднего плейстоцена здесь вымерли пещерный медведь, пещерная гиена, пещерный лев, гигантский олень, мамонт и шерстистый носорог.

Большое число видов исчезло и на протяжении голоцена [9—11]. Среди них: бурый медведь, перевязка, рысь, речной бобр, пищуха, степной сурок, подольский слепыш, хомяк Эверсмана, полевка-экономка, тарпан, кулан, европейский осел, благородный олень, сайга, зубр, тур, стрепет, тетерев и др. За это время в фауне появились лишь несколько видов млекопитающих: кабан, европейский суслик, соня-полчок, полевая мышь, мышь-малютка, серая крыса, подземная полевка, темная полевка.

При вымирании и выселении видов имело место, как правило, [6, 7] вначале уменьшение плотности популяций, а потом и сокращение их ареалов, а при появлении и вселении — обратный процесс: увеличение плотности и расширение ареала.

Второй важной закономерностью в развитии антропогенной териофауны Молдавии было проникновение сюда представителей различных зоогеографических и ландшафтных зон, т. е. присутствие интразональных форм.

Палеонтологические исследования показывают, что отдельные антропогенные млекопитающие Европы по происхождению относятся к определенным районам Южной Азии (главным образом ее юго-восточной области), Африки и Северной Америки [1, 2, 4—6, 12, 14, 15]. Проникнув в Европу и Северную Азию, эти южные звери быстро расселились далеко на запад и северо-восток и дали различные формы, которые вошли в состав местных фаунистических комплексов. Особенно много представителей южных форм в териокомплексах позднего плиоцена Европы. Сохранились они и в составе фаун антропогена.

В фауне раннего антропогена Молдавии имеются потомки в основном азиатских форм — гиена, слон, верблюд, бизон, винторогая антилопа, носороги, тушканчик, слепушонка и др. Проникли они сюда из степей и саванн Причерноморья. Для некоторых из них (винторогая антилопа, верблюд) по территории Молдавии проходила, очевидно, наиболее западная граница их ареала.

Значительно больше интразональных вселенцев отмечено в составе териофауны Молдавии второй половины плейстоцена. Это, с одной стороны, тундровые и альпийские виды (арктическая бурозубка, альпийский сурок, копытный лемминг, узкочерепная полевка, заяц-беляк, песец, россомаха, северный олень, тундровая и белая куропатки и др.), проникшие с севера и северо-запада (из Карпат) в связи с похолода-

* История орнитофауны дана в работах И. М. Гани [8].

нием климата, а с другой стороны — степные и полустепные виды (степная пищуха, крапчатый суслик, малый слепыш, степной сурик, большой тушканчик, степная мышовка, обыкновенный и Эверсмана хомяки, желтая и степная пеструшки, слепушонка, европейский осел, лошадь, сайга и др.), вселившиеся с востока из Причерноморских и Прикаспийских областей.

Вместе с постоянно обитающими здесь лесостепными (мамонт, шерстистый носорог, бизон, благородный олень, косуля и др.), лесными (бурый медведь, рысь, европейская кошка, лесная кунница, рыжая полевка, лось) видами и представителями других биотопов образовали они на данной территории отдельный вариант европейской смешанной фауны позднего плейстоцена.

В начале раннего голоцена на территории Молдавии вселились с соседних районов, очевидно, в основном с запада, дикий кабан, тур, соня-полчок, а позднее — европейский суслик, белка, выдра и другие виды.

С раннего голоцена в результате потеплений и увлажнения климата и облесенности территорий началось отступление тундровых животных к северу, а степных и полупустынных — к востоку, при этом процесс выселения последних продолжался и во второй половине голоцена. Пути отступления в основном совпадали с путями предыдущих расселений из смежных и близлежащих районов.

Следующий важный момент в развитии фауны млекопитающих антропогена территории Молдавии — постоянное преобразование форм. Эта особенность ярко выражена у животных, обитавших в течение всего четвертичного периода, например, у бизонов (таманский — Шетензака — длиннорогий — переходный от последнего к позднплейстоценовому короткорогому — короткорогой — зубр), у слонов (трогонтериевый — хазарский — мамонт), у кабаллоидных лошадей (мосбахская — среднплейстоценовая, — близкая к хазарской — широкопалая — тарпан), у благородных оленей (бескронный — обыкновенный), у медведей (Денингера — пещерный и бурый) и др. Формообразование на протяжении антропогена заключалось главным образом в появлении новых подвидов, реже видов.

Другая особенность развития териофауны Молдавии, главным образом второй половины антропогена, — определенная географическая зональность в отношении распространения и относительной численности некоторых группировок зверей и отдельных видов, отражающая в основном специфику ландшафта и экологию животных. Это относится прежде всего к фаунам второй половины среднего и позднего плейстоцена и среднего голоцена. Так, для фауны мустьерского времени северных и отчасти центральных районов характерна высокая численность популяций пещерных хищников, в частности медведя, гиены и льва, тогда как в южных районах, в связи с отсутствием подходящего для них ландшафта, они были редкими. В голоцене, во время атлантического периода, аналогичная картина отмечена для благородного оленя, косули, тура, лося, бурого медведя, речного бобра и др.

С учетом данной особенности можно сказать, что териофауна северной и частично центральной Молдавии сходна с териокомплексами прикарпатских палеозоогеографических участков, а южной и отчасти центральной — с южноукраинскими [3, 12, 13].

Важной закономерностью является также присутствие в составе териокомплексов, наряду с типичными видами, и реликтов, то есть

форм более древних фаун, вымирание, преобразование или выселение которых затягивается.

Например, в фауне раннего антропогена в качестве позднплейстоценовых реликтов можно назвать понтийскую антилопу, этрусского носорога, верблюда, полевку *Mimomys intermedius* и пеструшку *Lagurus* cf. *panonicus*. В раннеголоценовой териофауне сохранились еще заяц-беляк, полевка-экономка, подольский слепыш, большой тушканчик, хомяк Эверсмана, северный олень, широкопалая лошадь и другие плейстоценовые виды. Современные млекопитающие Молдавии также являются реликтами позднплейстоценовой фауны.

Принимая во внимание своеобразное географическое положение территории Молдавии, с одной стороны, на стыке юго-западной окраины русской платформы, складчатой области Карпат и Причерноморской впадины, и с другой стороны, между лесной областью на западе и степной на востоке, определяющее сложную историю данного региона, и образование здесь в ряде случаев уникальных захоронений костных остатков древних организмов, можно выделить рассматриваемую территорию в самостоятельную зоогеографическую единицу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Л. И. Вопросы геологии антропогена. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 31—40.
2. Алексеева Л. И. Всесоюзное совещание по палеонтологии млекопитающих кайнозоя. Тезисы докладов. Тбилиси, 1966, стр. 31—33.
3. Библикова В. И. Природная обстановка и фауны прошлого. Киев, Изд-во АН УССР, 1963, стр. 119—146.
4. Бурчак-Абрамович Н. И. Третичные млекопитающие. Международный геологический конгресс. XXII сессия. Доклады советских палеонтологов. М., изд-во «Наука», 1964, стр. 27—36.
5. Верецагин Н. К. Млекопитающие Кавказа. М.—Л., 1959, стр. 3—703.
6. Верецагин Н. К. Зоологический журнал, т. 42, вып. 11, 1686—1698, 1963.
7. Верецагин Н. К. Зоологический журнал, т. 46, вып. 9, 1298—1310, 1967.
8. Ганя И. М. Фауна наземных позвоночных Молдавии и проблемы ее реконструкции. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1972, стр. 20—43.
9. Давид А. И. Фауна позднего кайнозоя Молдавии. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1973, стр. 3—48.
10. Лозан М. Н. Грызуны Молдавии. Кишинев, изд-во «Штиинца», т. 1, 1970, стр. 3—167; т. 2, 1971, стр. 3—185.
11. Лозан М. Н., Скрамтай Д. Б. Фауна наземных позвоночных и проблемы ее реконструкции. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1972, стр. 83—96.
12. Лидопличко И. Г. О ледниковом периоде, вып. 2. Киев, Изд-во АН УССР, 1951, стр. 5—262; вып. 3, 1954, стр. 5—248.
13. Татариков К. А. Фауна неогеновых и антропогеновых позвоночных Подолья и Прикарпатья, ее история и современное состояние. Автореф. докт. дисс. Киев, 1970, стр. 3—56.
14. Флеров К. К. Материалы по четвертичному периоду, вып. 2. М., Изд-во АН СССР, стр. 50—69.
15. Флеров К. К. Труды комиссии по изучению четвертичного периода, т. 12, 1955, стр. 121—126.

ХИМИЯ

УДК 543.253:546.723:546.824

Ю. С. ЛЯЛИКОВ, НГУЕН ВАН НАМ

ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА И ТИТАНА В РУДЕ И ЖЕЛЕЗА В АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ

Раньше нами было исследовано полярографическое поведение комплексов Fe^{3+} и Ti^{4+} с оксиэтилидендифосфоновой кислотой (ОЭДФК) на фоне $NaClO_4$ [2, 4].

На основании проведенных исследований было замечено:

1) в кислой среде (рН 0,4—2) комплекс Fe^{3+} восстанавливается в более положительной области потенциалов, чем комплекс Ti^{4+} . Обе волны хорошо воспроизводятся и не искажаются максимумом;

2) в щелочной среде (рН > 11) комплекс Fe^{3+} дает четкую волну, которая не искажается максимумом и хорошо воспроизводится.

Целью настоящей работы явилась разработка методики определения железа и титана с ОЭДФК в руде и железе в алюминиевом сплаве.

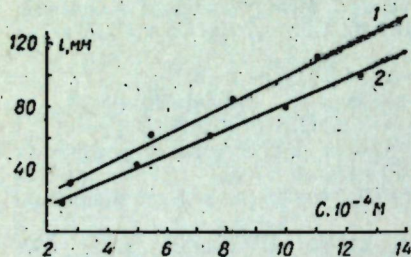


Рис. 1. Калибровочные графики: 1 — железо, 2 — титан, рН 1,2

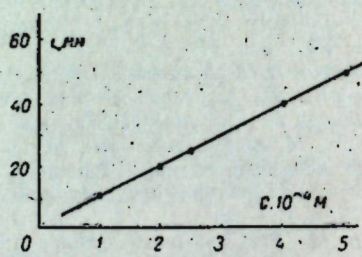


Рис. 2. Калибровочный график железа, рН 13

Полярографирование проводилось на полярографе «Геологоразведка ПА-1». В работе была использована ячейка с ртутным капельным индикаторным электродом с выносным каломельным электродом сравнения. Характеристика капилляра $m^{3/4}t^{1/4} = 1,912 \text{ мг}^{3/4} \text{ сек}^{-1/4}$. Ионная сила исследуемых растворов поддерживалась постоянной $\mu = 1$ ($NaClO_4$). Стандартный раствор Ti^{4+} готовили из навески $TiO \cdot SO_4 \cdot 2H_2O$, а раствор Fe^{3+} — из соли $Fe_2(SO_4)_3$. Концентрацию раствора Fe^{3+} устанавливали перманганатометрически. $NaClO_4$ готовили из $NaOH$ и $HClO_4$. Все реактивы имели квалификацию ЧДА и ХЧ. Перед снятием полярограмм растворы освобождались от кислорода продуванием электролитического H_2 .

Анализ Fe и Ti проведен методом калибровочных графиков.

Сохраняя тождественное соотношение элементов $Fe:Ti = 1,3:1$ (в руде — по паспорту); и $Si:Fe = 6:1$ (в сплаве — по паспорту) снимали ряд точек для различных объемов стандартных растворов. По полученным зависимостям величин силы тока для серий растворов от концентраций строились калибровочные графики (рис. 1 и 2).

Определение железа и титана в руде

Так как сплавляем руду с MgO , причем в рудах помимо Fe и Ti можно встретить Mg и Mn, которые также могут вступать в процесс комплексообразования с ОЭДФК, нужно было проверить возможность определения Fe и Ti в их присутствии.

Нами сняты растворы Mg^{2+} и Mn^{2+} с концентрацией каждого иона $5 \cdot 10^{-2} \text{ М}$ в присутствии избытка ОЭДФК. Полученные полярограммы показывают, что при рН 1,2 и в области потенциалов $+0,20$ — $-0,90$ Mg^{2+} и Mn^{2+} не восстанавливаются. Нами также сняты растворы изучаемой руды в присутствии $5 \cdot 10^{-2} \text{ М}$ Mg^{2+} и $5 \cdot 10^{-2} \text{ М}$ Mn^{2+} . Было установлено, что Mg^{2+} и Mn^{2+} не мешают определению Fe^{3+} и Ti^{4+} .

Таблица 1

Результаты определения железа и титана при их совместном присутствии в руде

По пас-порту	Fe, %		d, %	S	S _r , %	TiO ₂ , %		d, %	S	S _r , %
	Найдено					Найдено				
	x	\bar{x}				x	\bar{x}			
34,63	35,45	34,62	+0,83	2,48	7,16	44,36	43,87	+0,49	1,33	3,03
	35,45		+0,83			44,36		+0,49		
	34,63		+0,01			44,36		+0,49		
	33,43		-0,19			46,58		+2,71		
	39,42		+4,80			42,14		-1,73		
	35,82		+1,20			44,36		+0,49		
	32,47		-2,15			42,88		-0,99		
	34,63		+0,01			42,88		-0,99		
30,30	-4,32	42,88	-0,99							

Определение Fe и Ti проводили при рН 1,2. При этом значении рН потенциал полуволны Fe^{3+} и Ti^{4+} остается неизменным и равен $E_{1/2 Fe^{3+}} = -0,01 \text{ в}$, $E_{1/2 Ti^{4+}} = -0,32 \text{ в}$. Предельный диффузионный ток восстановления этих металлов пропорционален концентрации соответствующего иона в пределе от 2,5% до 25% при навеске 0,2 г. Типичный вид полярограммы показан на рис. 3.

Методика. 0,2 г руды переводим в раствор спеканием по методике [1]. Было установлено, что незначительное количество кремния в исследуемом растворе не мешает определению; этап удаления кремния в названной выше методике пропускаем. Полученный фильтрат переносим в колбу 100 мл (так как содержание Fe и Ti в руде большое, то и разбавление большое) и доводим водой до метки. Отбираем 1 мл приготовленного раствора в колбу 10 мл, добавляем 0,5 мл ОЭДФК 0,5 М, 2 мл $NaClO_4$ 5 М и доводим водой до метки. Раствором едкого натра и хлорной кислоты создаем рН=1,2.

Результаты определения стандартного образца титано-магнетитовой руды приведены в табл. 1.

Определение железа в стандартном сплаве алюминия в присутствии избытка ОЭДФК

Определение проводим при рН 13. При этом значении рН было изучено влияние ОЭДФК на диффузионный ток железа. Найдена оптимальная концентрация ОЭДФК, равная $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ М}$. При больших

концентрациях ОЭДФК ($> 3 \cdot 10^{-2} \text{ M}$) на полярограмме появляется волна самого лиганда. При концентрации $4,75 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ ОЭДФК восстанавливается и получается волна с $0,40 \text{ мкА}$ и $E_{1/2} = 1,16 \text{ в}$, которая искажает площадку предельного тока железа.

В этом сплаве содержится медь в шестикратном избытке по сравнению с железом. Известно [3], что при pH 13 медь восстанавливается

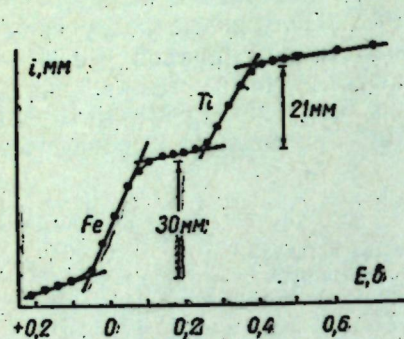


Рис. 3. Полярограмма руды с содержанием 6,7% железа, 6% титана

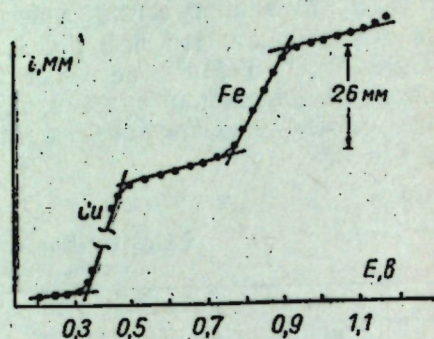


Рис. 4. Полярограмма сплава с содержанием 1,7% железа

ся при $E = -0,34 \text{ в}$. Было установлено, что если концентрация меди в растворе сплава $> 0,16 \text{ мг/мл}$, то не представляется возможным определить точно железо из-за покрытия его волны площадкой волны меди. Вследствие влияния предшествующей волны меди и чувствительности используемого прибора, определение ограничилось в пределе концентраций железа от 0,66% до 3,30% при навеске 1 г.

Предельный ток комплекса Fe^{3+} постоянен в интервале pH 12—13,5 и пропорционален концентрации. Потенциал полуволны при pH 13 $E_{1/2} = -0,82 \text{ в}$. Типичный вид полярограммы показан на рис. 4.

Таблица 2

Результаты определения железа в сплаве на основе алюминия

По пас-порту	Fe, %		d, %	s	S _r , %
	Найдено				
	x	\bar{x}			
0,67	0,74	0,71	+0,03	0,03	4,2
	0,74		+0,03		
	0,74		+0,03		
	0,74		+0,03		
	0,67		-0,04		
	0,67		-0,04		
	0,73		+0,02		
	0,67		-0,04		
	0,70		-0,01		
	0,70		-0,01		

Методика. В 15 мл 57% HClO_4 при умеренном нагревании постепенно растворяем 1 г сплава до исчезновения темных крупинок. Переносим раствор в колбу 25 мл и доводим водой до метки. Отбираем 1 мл приготовленного раствора в стаканчик, добавляем 0,5 мл ОЭДФК 0,5 M, 2 мл NaClO_4 5 M, 5 мл воды. Доводим раствор до щелочной сре-

ды раствором едкого натра 10 M до полного растворения гидроокиси металлов, присутствующих в сплаве. Переносим раствор в мерную колбу 10 мл, добавляем 0,1 мл NaOH 10 M и воду до метки. pH раствора = 13. Полярографируем этот раствор.

Результаты определения железа приведены в табл. 2.

Выводы

Использование ОЭДФК в качестве комплексообразователя позволило разработать методики полярографического определения Fe и Ti в железотитановых рудах и Fe в присутствии больших количеств меди в алюминиевых сплавах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ляликов Ю. С. и др. Анализ железных, марганцевых руд и агломератов. Глава 5. М., изд-во «Металлургия», 1966, стр. 296.
2. Ляликов Ю. С., Нгуен Ван Нам. Сб.: Теория и практика полярографического метода. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1973 (в печати).
3. Нгуен Ван Нам и др. Журнал неорганической химии, т. 18, 1028, 1973.
4. Чикризова Е. Г., Нгуен Ван Нам. Журнал общей химии (в печати).

УДК 538.113:541.67

Е. В. СУНЦОВ, А. В. АБЛОВ,
Г. А. КИОССЕ, Г. А. ПОПОВИЧ, Г. И. ДИМИТРОВА

СПЕКТРЫ ЭПР И СТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ОКСАЛАТОВ МЕДИ(II)

Кристаллические структуры изоморфных комплексных оксалатов меди(II) $\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ описаны в литературе [4, 5].

Нами были рассмотрены спектры ЭПР монокристаллов этих соединений, причем оказалось, что параметры ЭПР спектров для обеих солей одинаковы. Детально была исследована только калиевая соль, кристаллы которой представляют собой ромбические пластинки синего цвета и принадлежат к триклинной сингонии с параметрами элементарной ячейки $a = 8,66 \text{ \AA}$, $b = 10,19 \text{ \AA}$, $c = 6,86 \text{ \AA}$, $\alpha = 120^\circ 41'$, $\beta = 83^\circ 52'$, $\gamma = 110^\circ 18'$, число формульных единиц в элементарной ячейке $Z = 2$. Параметры соответствуют литературным данным [4, 5].

На рис. 1 дан фрагмент структуры $\text{K}_2\text{Cu}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, на котором наглядно показана координация атомов меди. Видно, что в элементарной ячейке содержатся два структурно неэквивалентных атома Cu_1 , Cu_2 , каждый из которых находится в центре искаженного октаэдра, образованного атомами кислорода. В экваториальной плоскости атомы металла координируют четыре атома кислорода карбоксильных групп двух оксалат-ионов. Пятое и шестое места Cu_1 заняты кислородами молекул воды ($\text{Cu}_1 - \text{O}_{11} = 2,27 \text{ \AA}$), а у Cu_2 — атомами кислорода карбоксильных групп соседних комплексов, причем расстояние $\text{Cu}_2 - \text{O}_1$ равно $2,7 \text{ \AA}$. Оксалат-ионы связаны друг с другом водородными свя-

зьями $O-H \cdots O$, образуя цепи вдоль оси b . Угол между направлениями $Cu_1-H_2O_{11}$, Cu_2-O_1 равен примерно 10° .

Спектр ЭПР монокристалла $K_2Cu(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$ состоит из одной линии, полуширина которой существенно меняется при вращении кристалла.

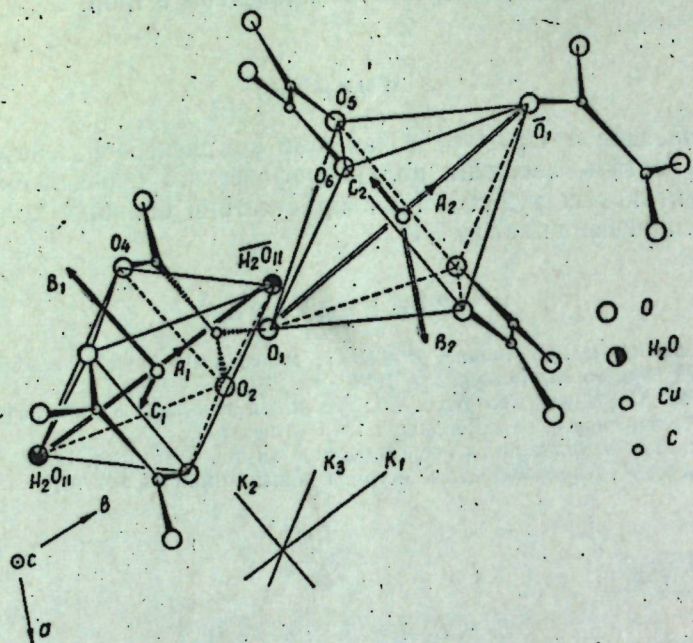


Рис. 1. Координация атомов меди (II) и взаимное расположение осей a , b , c ; K_1 , K_2 , K_3 в соединении $K_2Cu(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$:
 $(Cu_1-O_3=2,12 \text{ \AA}, Cu_1-O_4=2,02 \text{ \AA}, Cu_1-H_2O_{11}=2,27 \text{ \AA}, Cu_1-O_5=2,11 \text{ \AA}, Cu_1-O_6=1,80 \text{ \AA}, Cu_1-O_7=2,70 \text{ \AA})$.

талла в магнитном поле. На рис. 2 приведены результаты угловых измерений спектров ЭПР для трех взаимноперпендикулярных плоскостей вращения. На диаграммах угловых зависимостей полуширин линий ЭПР даны проекции магнитных осей K_1 , K_2 , K_3 и кристаллографических осей a , b , c . Из угловых зависимостей g -факторов линий ЭПР можно рассчитать [2] значения компонент матрицы $[g_{ij}^2]$:

4,8172	0,1267	-0,4811
0,1267	4,2941	0,1103
-0,4811	0,1103	4,6842

В результате ее диагонализации были получены главные значения g -фактора: $g_1=2,289$, $g_2=2,028$, $g_3=2,113$. Направления соответствующих магнитных осей K_1 , K_2 , K_3 не совпадают с осями вращения XYZ и с кристаллографическими осями a , b , c и задаются соответственно матрицами направляющих косинусов:

-0,7563	-0,0253	0,6536
0,4940	-0,6783	0,5442
0,4807	0,6958	0,5339
-0,6428	0,8190	-0,0841
0,6425	0,5301	-0,5005
0,5301	-0,2756	0,8478

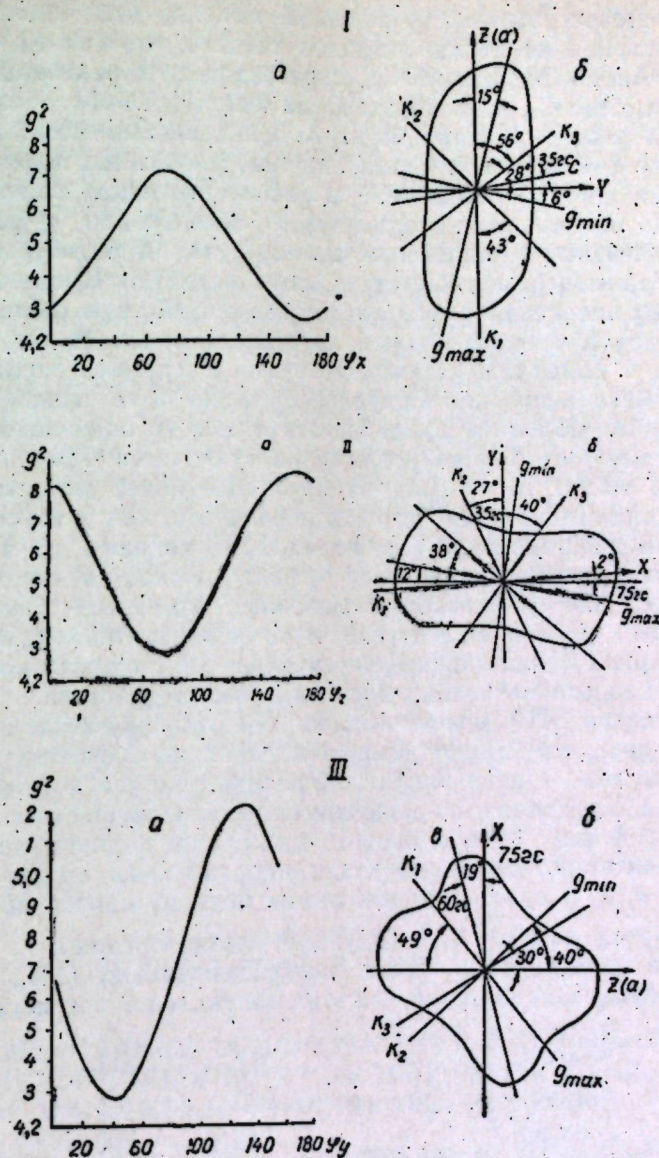


Рис. 2. Угловые зависимости g -факторов и полуширин линии ЭПР в монокристалле $K_2Cu(C_2O_4)_2 \cdot 2H_2O$:

- I — плоскость YZ : $a - g^2 = g_{max}^2 \sin^2(\varphi_x + 15^\circ) + g_{min}^2 \cos^2(\varphi_x + 15^\circ)$, где $g_{max}=2,171$, $g_{min}=2,065$, $\sigma - \Delta H_{1/2 max}=75 \text{ э}, \Delta H_{1/2 min}=35 \text{ э}$.
- II — плоскость XY : $a - g^2 = g_{max}^2 \cos^2(\varphi_z + 12^\circ) + g_{min}^2 \sin^2(\varphi_z + 12^\circ)$, где $g_{max}=2,201$, $g_{min}=2,065$, $\sigma - \Delta H_{1/2 max}=75 \text{ э}, \Delta H_{1/2 min}=35 \text{ э}$.
- III — плоскость XZ : $a - g^2 = g_{max}^2 \cos^2(\varphi_y + 49^\circ) + g_{min}^2 \sin^2(\varphi_y + 49^\circ)$, где $g_{max}=2,288$, $g_{min}=2,065$, $\sigma - \Delta H_{1/2 max}=75 \text{ э}, \Delta H_{1/2 min}=50 \text{ э}$.

В связи с этим целью настоящей работы было исследование поверхностно-активных свойств различных пектиновых веществ, отличающихся по молекулярному весу и по степени метилирования карбоксиллов.

Известно, что в результате адсорбции ПАВ на ртутном электроде уменьшается значение тока на $(i-t)$ -кривых восстановления различных веществ, что в сильной степени зависит от применяемого ПАВ. Действие ПАВ на $(i-t)$ -кривые деполяризаторов сводится к образованию в результате их адсорбции плотной пленки на поверхности электрода, которая затрудняет подход к его поверхности веществ, обуславливающих электрохимическую реакцию (в нашем случае ионов Cd^{2+}). Увеличение концентрации ПАВ ведет к уменьшению предельного тока вследствие упрочнения этой пленки [4].

При одинаковых концентрациях уменьшение высоты $(i-t)$ -кривой происходит сильнее в присутствии ПАВ, имеющих больший молекулярный вес и большую адсорбционную способность.

Кривые $(i-t)$ снимали с помощью осциллографического полярографа ЦЛА модель 02А. Период капания капилляра — 14 сек, скорость изменения напряжения — 0,125 в/сек, задержка — 0,5 сек, $U_{нач.} = -0,70$ в, $U_{кон.} = -2,0$ в, температура — $25 \pm 0,1^\circ C$.

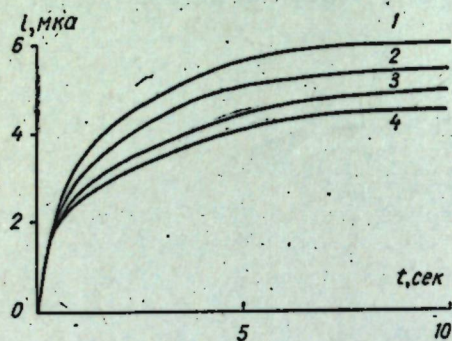


Рис. 1. Кривые $(i-t)$ восстановления кадмия на фоне 0,3н. КСI без добавок (1) и в присутствии растворов пектинов ПВ_п (2), ПВ_с (3), и ПВ_ц (4). ($C_{пв} = 0,2$ мг/мл)

В качестве деполяризатора для получения $(i-t)$ -кривых использовали растворы хлористого кадмия на фоне 0,3 н. КСI марки «ХЧ». Ртуть очищали перегонкой под вакуумом. Исследовались водные растворы промышленных пектинов: ПВ_п (подсолнечного), ПВ_с (свекольного) и ПВ_ц (цитрусового).

В результате действия ПВ на кривые зависимости ток — время раствора $1,6 \cdot 10^{-4}$ М $CdCl_2$ получена серия кривых $(i-t)$, по которым видно, что при одинаковых концентрациях больше всего уменьшает значение тока ПВ_п, меньше — ПВ_с и еще меньше — ПВ_ц (рис. 1). Сопоставление полученных данных с величинами молекулярных весов этих пектинов (ПВ_п — 22000, ПВ_с — 18000 и ПВ_ц — 11000) дает возможность заключить, что поверхностно-активные свойства выражены сильнее у пектина, имеющего большую молекулу.

Свободные карбоксильные группы пектина способны взаимодействовать с ионами металлов, связывая их в прочные соединения [2]. В вышеописанном эксперименте, во избежание такого взаимодействия, вследствие чего уносилась бы часть ионов Cd^{2+} из раствора, за счет чего уменьшилось и значение тока, были взяты полностью метилированные пектины, т. е. пектины, не имеющие свободных карбоксильных групп.

При адсорбции ПАВ на ртутной капле понижается натяжение на ее поверхности, что приводит к уменьшению периода капания капил-

ляра. Кривые, полученные на основании измерения зависимости периода капания от присутствия посторонних веществ (ПАВ и др.) в растворе индифферентного электролита при растущем потенциале, дают возможность судить о поверхностной активности этих веществ.

Нами в качестве фона для получения электрокапиллярных кривых применялся раствор 0,3 н. КСI (рис. 2, кривая 1). Работа велась на осциллографическом полярографе ЦЛА модель 02 А.

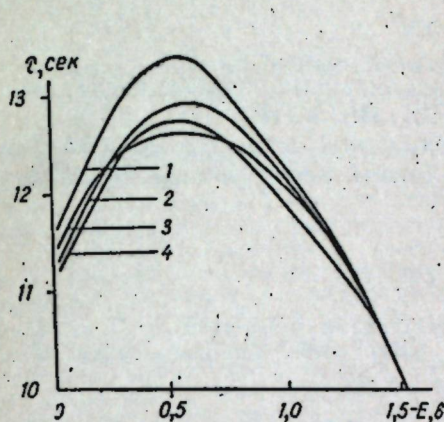


Рис. 2. Электрокапиллярные кривые растворов 0,3 н. КСI без добавок (1) и в присутствии пектинов ПВ_п (2), ПВ_с (3) и ПВ_ц (4) ($C_{пв} = 0,2$ мг/мл)

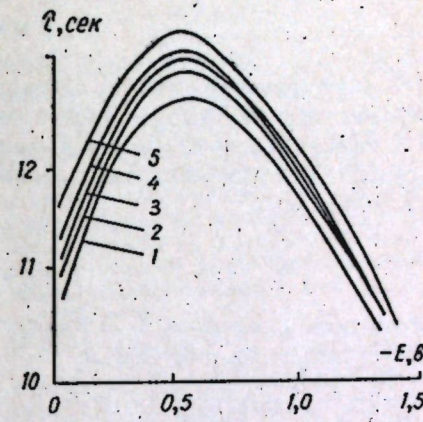


Рис. 3. Изменение периода капания ртутного электрода в присутствии растворов яблочного пектина, имеющего разную степень метилирования: 1 — 23% CH_3 ; 2 — 36% CH_3 ; 3 — 50% CH_3 ; 4 — 66% CH_3 и 5 — фон (0,3 н. КСI)

Присутствие одинаковых концентраций пектинов ПВ_п, ПВ_с и ПВ_ц в растворе фона приводит к уменьшению периода капания тем больше, чем выше их молекулярный вес (рис. 2, кривые 2, 3, 4).

Результаты, полученные методами $(i-t)$ - и электрокапиллярных кривых, хорошо согласуются между собой и показывают, что пектины, имеющие больший молекулярный вес, обладают более выраженными поверхностно-активными свойствами.

ПВ в зависимости от ряда факторов, как природных, так и искусственных (источник получения, метод экстрагирования), содержат разное количество метильных групп. Это сильно влияет на свойства ПВ, так как $COOH$ группа, по которой осуществляется метилирование, является реакционно способной. В связи с этим интересно выяснить, как отражается степень метилирования ПВ на его поверхностной активности.

Аналогично, как и для ПВ_п, ПВ_с и ПВ_ц, были сняты электрокапиллярные кривые для образцов яблочного пектина, с разной степенью метилирования (23%; 36%; 50% и 60%) при остальных одинаковых характеристиках (молекулярный вес, содержание уронидной части). По результатам эксперимента можно заключить, что более поверхностно-активным является пектин, имеющий меньшую степень метилирования (рис. 3). Это следует объяснить тем, что в результате возникновения водородных связей между карбоксильными группами внутри одной или между различными макромолекулами образуются большие макромолекулярные линейные агрегаты (в виде огромных

«цепей»), которые хорошо адсорбируются на ртутной капле, что ведет к сильному уменьшению периода капания капилляра. У полностью заметилированного лектина водородные связи нарушаются, что ведет к меньшей адсорбции.

Полученные данные указывают на то, что при определении ПВ полярографическим методом необходимо учитывать природу пектина, молекулярный вес и степень метилирования его карбоксильных групп.

Выводы

1. Методами (i—t)- и электрокапиллярных кривых исследована поверхностная активность растворов ПВ_n, ПВ_c и ПВ_d.

2. Показано, что большей поверхностной активностью обладают пектины, имеющие больший молекулярный вес и меньшую степень метилирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безуглый В. Д., Салийчук Е. К. Высокомолек. соед., № 6, 605, 1964.
2. Гапоненков Т. К., Проценко З. И. Изв. высш. учебн. заведений, серия «Пищ. технология», № 4, 1960.
3. Липатов С. М. Коллоидная химия. М., 1949.
4. Лошкарев М. А., Дубягло М. И. ЖФХ, т. 34, 1430, 1960.
5. Маркман А. Л., Гороховская А. С. Заводская лаб., т. 23, вып. 3, 289—295, 1957.
6. Маркман А. Л., Гороховская А. С. Узб. хим. Ж., № 1, 30, 1961.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 577.472:582.26

Я. В. БУМБУ, А. С. МОКРЯК, Т. В. ДОГОТАРЬ

О ВЛИЯНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ КОАГУЛЯНТОВ НА РАЗВИТИЕ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

По вопросу влияния минеральных коагулянтов на изменение численности и биомассы планктонных водорослей имеется очень ограниченное количество работ [2, 3]. На протяжении 1970—1972 гг. нами проводились экспериментальные исследования в лабораторных и полевых условиях по выяснению роли минеральных коагулянтов (сернокислого алюминия и алюмокалиевых квасцов) в подавлении развития, коагулировании и осаждении некоторых видов планктонных водорослей. Испытывали следующие концентрации сернокислого глинозема и алюмокалиевых квасцов: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 и 50 мг/л (по безводному веществу).

Культуры с различными видами водорослей выращивались в однолитровых конических колбах Эрленмейера в течение 2,5 месяцев в лабораторных условиях при искусственном освещении (2500—3000 лк). В полевых условиях Кучурганского лимана — охладителя Молдавской ГРЭС — опыты с этими коагулянтами проводились при экспозиции колб в течение 7 дней. Этим максимально приблизили условия проведения опытов к естественным условиям лимана. В начале и в конце проведения опытов подсчитывали количество клеток и биомассу водорослей в культурах, измеряли температуру растворов, pH, бикарбонатные ионы (HCO_3^-), прозрачность (по шрифту) и фотометрической поглощаемости света) и скорость фильтруемости воды (в минутах). Температура воздуха была 23—27°C, а в культурах 20—22°C.

В лабораторных условиях опыты проводились в основном с видами водорослей *Nostoc muscorum* Ag. и *Scenedesmus quadricauda* Vreb., а в полевых условиях кроме этих видов изучали еще *Ankistrodesmus arcuatus* Korsch., *Oscillatoria* sp., *Navicula* sp., *Cyclotella* sp. из фитопланктона Кучурганского лимана.

Соответствующие химические анализы растворов культур водорослей проводили по методам, изложенным в руководстве Алевкина [1], и работе «Унифицированные методы анализа вод» под редакцией Лурье [4].

При сопоставлении лабораторных данных в начале и в конце опытов с культурами водорослей, в средах которых имелись различные концентрации минеральных коагулянтов, нами отмечены следующие особенности.

В контрольном варианте концентрация водородных ионов (pH) изменилась от 6,96 (в начале опыта) до 9,96 (в конце опыта), общее количество клеток водорослей — от 3096 до 2696400 кл/л, бикарбонатные ионы (HCO_3^-) — 2,00—4,80 мг-экв/л, прозрачность (по шрифту) — 12,0—20,0 см и скорость фильтруемости воды — 9,0—26 мин. Метаболизм водорослей в культурах привел к значительному увеличению (HCO_3^-) и pH.

Существенное уменьшение количества водорослей и бикарбонатов, увеличение прозрачности воды и скорости фильтруемости, а также некоторое уменьшение pH наблюдается в вариантах с сернокислым алюминием, начиная с концентрации 10 мг/л и алюмокалиевых квасцов от 30 мг/л.

Например, в варианте сернокислого алюминия с дозами 25—30 мг/л общее количество водорослей не превышало 128000 кл/л, бикарбонатных ионов — 2,12 мг-экв/л, pH изменилось в пределах 7,04—9,50, прозрачность воды была до 8,9 см и скорость фильтруемости 11 мин. Так, что по сравнению с контролем данный минеральный коагулянт способствовал уменьшению общего количества водорослей более чем в 20 раз, бикарбонатных ионов — в 2 раза, прозрачность растворов в культурах — в 4 раза и скорости фильтруемости воды — в 2,5 раза. Некоторые изменения этих показателей наблюдались и в случае применения второго коагулянта — алюмокалиевых квасцов — по сравнению с контрольным вариантом, но эти изменения меньше выражены, чем при использовании сернокислого алюминия.

Опыты, проведенные в полевых условиях Кучурганского лимана, также показали, что минеральные коагулянты в концентрациях 25—30 мг/л и выше значительно

подавляют развитие исследованных групп водорослей (синезеленых, протококковых и диатомовых) с последующим коагулированием и осаждением. Например, в варианте с сернокислым глиноземом в дозе 30 мг/л было выявлено водорослей 32543 кл/л, тогда как в контроле общее количество клеток превышало в 10 раз эту численность. Количество HCO_3^- в этом варианте было равно 4,20 мг-экв/л, pH — 8,80, прозрачность (по фотометрическому светопоглощению) — 1,25, фильтруемость воды — 13 мин., тогда как в контроле было соответственно 6,12; 9,60; 2,44; 30. Эти показатели еще больше изменяются при увеличении дозы данного коагулянта.

Таким образом, под влиянием сернокислого алюминия и, в меньшей степени, алюмокалневых квасцов значительно уменьшается количество клеток планктонных водорослей, понижается содержание бикарбонатных ионов, уменьшается pH, существенно увеличиваются прозрачность и скорость фильтруемости воды.

Вследствие метаболизма клеток водорослей в культурах наблюдается сильный сдвиг реакции среды от нейтральной к сильнощелочной (pH от 7,0 до 10,0), а также повышение уровня содержания бикарбонатных анионов (HCO_3^-).

Более эффективным минеральным коагулянтом в борьбе с «цветением» воды является сернокислый алюминий (глинозем) в дозах 25—30 мг/л, и поэтому данный коагулянт может найти большое практическое применение в целях очистки питьевых, хозяйственно-бытовых и технических водоемов Молдавии и других сопредельных регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексиц О. А. Химический анализ вод суши. Л., Гидрометеоиздат, 1954.
2. Бумбу Я. В., Дедю И. И. Тезисы докладов республиканского научно-технического совещания. Кишинев, 1972, стр. 49—50.
3. Кульский Л. А. и др. Сб.: «Цветение» воды. Киев, изд-во «Наукова думка», 1968, стр. 301—305.
4. Унифицированные методы анализа вод. Под редакцией д.х.н., проф. Ю. Ю. Лурье. М., изд-во «Химия», 1971.

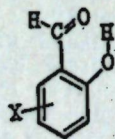
УДК 541.67:547:576

В. А. ГРАНЖАН, С. Ф. МАНОЛЕ,
Ю. С. РЯБКОБЫЛКО, С. К. ЛАКТИОНОВА

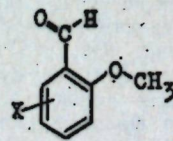
ДИПОЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ 4- И 5-ЗАМЕЩЕННЫХ САЛИЦИЛОВЫХ АЛЬДЕГИДОВ

В сообщении приведены результаты измерений дипольных моментов 4- и 5-замещенных салициловых альдегидов и некоторых родственных соединений, проведенных с целью изучения конформаций молекул в растворах. Векторный расчет дипольных моментов проведен по методу Eda и Ito [2]. Результаты измерений и расчета μ приведены в таблице.

Приведенные в таблице величины $\mu_{\text{выч}}$ для салициловых альдегидов получены для фиксированной *цис-цис*-ориентации гидроксильной и формальной групп в орто-положении (I). Такая же конформация молекул



I



II

установлена ранее для салицилового альдегида и нитросалициловых альдегидов. Совпадение $\mu_{\text{выч}}$ и $\mu_{\text{набл}}$ во всех случаях достаточно хорошее, чтобы убедительно

свидетельствовать о существовании молекул изученных соединений в конформации I. Для нерегулярных заместителей в 4- и 5-положениях (OH, OCH₃, CONH₂-групп) расчет проведен в предположении свободного вращения этих заместителей. Как видно, и это предположение не противоречит опыту.

Однако в некоторых случаях различие $\mu_{\text{набл}}$ и $\mu_{\text{выч}}$, вычисленных из моментов соответствующих монозамещенных бензолов, довольно значительно (порядка 0,3 D).

Результаты измерений дипольных моментов

Соединение	Растворитель	α	β	$\mu_{\text{выч}}^*$	$\mu_{\text{набл}}$	$\mu_{\text{выч}}$
1. пара-Оксисбензальдегид	Б*	18,82	0,594	300,01	3,59	3,32
	Д**	28,24	0,175	437,15	4,42	
2. 4-Метилсалициловый альдегид	Б	15,59	0,352	264,72	3,31	2,96
	Д	18,84	0,140	306,52	3,60	
3. 5-Метилсалициловый альдегид	Б	16,51	0,967	259,47	3,27	3,16
	Д	18,23	0,420	290,95	3,49	
4. 4-Метоксисалициловый альдегид	Б	14,94	0,562	254,20	3,21	3,20
	Д	17,59	0,085	294,33	3,50	
5. 5-Метоксисалициловый альдегид	Б	15,98	0,671	266,16	3,30	3,39
	Д	19,00	0,279	322,49	3,69	
6. 4-Оксисалициловый альдегид	Д	23,05	1,193	342,24	3,85	3,10
7. 5-Формилсалициловый альдегид	Б	4,85	0,660	102,32	1,75	1,85
	Д	8,06	0,287	151,58	2,34	
8. 5-Бромсалициловый альдегид	Б	4,15	1,242	91,65	1,55	1,21
	Д	7,75	0,772	149,73	2,28	
9. 5-Хлорсалициловый альдегид	Б	3,56	0,671	85,24	1,50	1,18
	Д	5,22	0,476	107,91	1,83	
10. 5-Хлорметилсалициловый альдегид	Б	10,19	1,018	176,50	2,53	
	Д	12,45	1,011	202,80	2,77	
11. 2,4-Диметоксибензальдегид	Б	33,97	0,446	542,09	4,90	4,71
	Д	29,09	1,134	466,09	4,50	4,79

* Б — бензол;
** Д — диоксан.

свидетельствует о необходимости учета каких-то эффектов, возникающих при взаимодействии заместителей в молекуле тризамещенного бензола. Причиной такого различия считается возникновение момента, обусловленного образованием внутримолекулярной водородной связи, сопровождающейся значительным переносом заряда. Однако величина момента (свыше 1 D), необходимая для согласования $\mu_{\text{выч}}$ с $\mu_{\text{набл}}$, кажется слишком большой, значительно превышая величины моментов, обычно возникающих при образовании водородных связей ($\sim 0,4$ D). Нам кажется, что наряду с возникновением дополнительного момента самой водородной связи, причиной возрастания $\mu_{\text{набл}}$ по сравнению с аддитивной величиной является возникновение моментов взаимодействия, обусловленных полярным сопряжением заместителей в пара- и орто-положениях. Действительно, момент пара-оксисбензальдегида свидетельствует о возникновении $\mu_{\text{вз}}$ равного 0,4 D (в работе [1] дана завышенная величина $\mu_{\text{вз}}$, что объясняется сравнением $\mu_{\text{выч}}$ с $\mu_{\text{набл}}$ полученным в диоксане, а не в бензоле, как обычно принято). Возникновение $\mu_{\text{вз}}$ такого же порядка величины можно ожидать и в результате сопряжения орто-групп в салициловом альдегиде. В 4- и 5-замещенных салициловых альдегидах в общем моменте значительный вклад могут иметь, кроме того, и моменты взаимодействия, обусловленные сопряжением параразположенных заместителей; ранее нами это отмечено для 5-нитросалицилового альдегида. Учет отмеченных моментов взаимодействия, как и предположение возникновения момента связи H...O, позволяет получить хорошее согласие $\mu_{\text{выч}}$ с $\mu_{\text{набл}}$ для всех изученных замещенных салициловых альдегидов.

Возрастание $\mu_{\text{набл}}$ при переходе к метиловым эфирам салициловых альдегидов (ср. пары соединений №№ 6, 11 и 8, 12) объясняется существованием молекул эфиров в конформациях II.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минкин В. Н., Осипов О. А., Жданов Ю. А. Дипольные моменты в органической химии. М., изд-во «Химия», 1968.
2. Eda B., Ito. Bull. Chem. Soc. Japan, 29, 524, 1956.

кристаллизовали из метанола: т. пл. 204—206°C, $[\alpha]_D^{20} - 119^\circ$ (с 2,0 хлороформа). Литературные данные для диосгенина: т. пл. 205—207°C, $[\alpha]_D^{20} - 121^\circ$ [1]. Полученный агликон совпал по ИК- и масс-спектрам и по хроматографической подвижности в тонком слое силикагеля в системе 5 с диосгенином. Фильтрат после нейтрализации $BaCO_3$ упаривали в вакууме при 40—50°C и хроматографировали на бумаге в системе 4. Идентифицировали галактозу, глюкозу и рамнозу. Далее высушенный гидролизат сахаров превращали в триметилсилильные производные по методике, описанной ранее [3]. На газожидкостной хроматограмме обнаружили галактозу, глюкозу и рамнозу.

Выводы

Проверены на содержание стероидных гликозидов восемь видов лука. Из *Allium norcissiflorum* W. выделен основной гликозид С. Определены природа его агликона и углеводный состав.

ЛИТЕРАТУРА

1. Karrer W. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe. Basel und Stuttgart, 1958.
2. Sannie M. Ch., M-me Heitz S., Lapin M. H. Compt. Rend. de L'Ac. de Fr., 223, 1670, 1951.
3. Sweeley C. C., Bentley R., Makita M., Wells W. W. J. Am. Chem. Soc., 85, 2497, 1963.

УДК 547.913+547.918

В. В. КРОХМАЛЮК, В. Я. ЧИРВА, П. К. КИНТЯ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛИКОЗИДОВ ИЗ *ALLIUM NORCISSIFLORUM* WILLS.

Из коллекции Ботанического сада АН МССР нами были отобраны для исследования следующие виды лука: *Allium norcissiflorum* W., *A. schoenoprasum* L., *A. porrum* L., *A. condensatum* Turcz., *A. odorum* L., *A. suvorovii* Rgl., *A. rotundum* L., *A. barreii* Stearn. С помощью реакции Sannie [2] на спирокетальную группировку было показано, что эти растения содержат стероидные гликозиды. Наличие в веществах спирокетальной группировки подтверждено также ИК-спектроскопией.

В настоящей работе дается характеристика гликозида из *Allium norcissiflorum* Wills. В метанольном экстракте из корневищ, по данным тонкослойной хроматографии, содержится 5 веществ: гликозиды А, В, С, D и Е. С помощью колоночной хроматографии на окиси алюминия основной компонент смеси гликозид С был получен в чистом виде. Кислотный гидролиз привел к выделению в качестве агликона диосгенина. Идентичность подтверждается ИК-спектрами и масс-спектрометрией, удельным вращением и непосредственным сравнением с известным образцом. Газожидкостной хроматографией сахаров в виде силильных производных в составе углеводной части гликозида С были идентифицированы галактоза, глюкоза и рамноза. По предварительным данным проф. А. Д. Туровой (ВИЛР, Москва), очищенная гликозидная фракция этого растения обладает кардиотоническим эффектом.

Экспериментальная часть

В работе применялась ленинградская хроматографическая бумага марки «М». Распределительная хроматография велась в тонком слое на силикагеле марки КСК. Для хроматографии использовались следующие системы растворителей:

1. н-бутанол-этанол-вода (10:2:5).
2. н-бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:5).
3. н-бутанол-этанол-аммиак (10:2:5).
4. н-бутанол-бензол-пиридин-вода (5:1:1:3).
5. хлороформ-метанол (9:1).

Обнаружение пятен гликозидов на хроматограммах проводилось H_2SO_4 , а также реактивом Салье. Сахара на бумаге выявляли с помощью анилинфталата. ГЖХ проводили на приборе ЛХМ-8М, т.—170°C, $V_{не} = 45$ мл/мин, 15%. Реоплекс-400 — на хроматоне. N-AW-ГМДС. Масс-спектры снимали на приборе МХ-13-03.

Выделение гликозидной фракции

Грубо измельченные корневища *Allium norcissiflorum* сначала экстрагировали в аппарате Сосклетта хлороформом, а затем метанолом. Спиртовые вытяжки упаривали досуха в вакууме при 50—60°C. По данным тонкослойной хроматографии в системе I сапонинная фракция состояла из 5 веществ.

Выделение гликозида С

2 г суммы гликозидов растворяли в 25 мл смеси I, вносили в колонку (60×5 см) с окисью алюминия и элюировали той же смесью, отбирая фракции по 10 мл. После многократных разделений суммы был выделен хроматографически однородный в системах 1—3 гликозид С: т. пл. 333°C, $[\alpha]_D^{20} - 40,8$ (с 1,5 метанол).

Гидролиз гликозида С

0,5 г вещества нагревали с 25 мл 2,5% H_2SO_4 в течение 10 часов при 105°C. Выпавший осадок отфильтровали, осветлили активированным углем и трижды пере-

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.845:5

Сравнительное эколого-анатомическое исследование листа у видов березы. *Холоденко Б. Г., Осадчий В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 27—35.

Используя метод количественного анализа анатомической структуры листа, авторы дифференцируют изучаемые ими 17 видов березы по степени их ксероморфности и мезоморфности.

Два вида — дальневосточная береза Тауша и береза ойковская, обнаруженные в диком виде в лесах Молдавии, имеют четко выраженные признаки ксероморфной структуры листа, что позволяет рекомендовать эти два вида для широкого испытания в культуре в условиях Молдавии.

Таблиц 4, рисунков 3, библиографий 22.

УДК 581.19.577.1:578.634.87

Биохимическое исследование перспективных для хранения сортов столового винограда. *Балтага С. В., Гайковская Л. Т., Яроцкая Л. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 36—42.

У Шаслы белой и у Муската гамбургского в связи с лежкостью в онтогенезе изучены особенности накопления и содержания веществ, определяющих питательные, вкусовые достоинства и целебные свойства ягод, а также веществ со структурными функциями.

Определены активность окислительных и пектолитических ферментов, интенсивность дыхания.

Исследованы химический состав и физико-химические свойства фракций пектиновых веществ.

Различия интенсивности и направленности физиолого-биохимических процессов проявляются в большей мере в период хранения винограда.

У более лежкого сорта Шасла белая при хранении химический состав изменяется меньше, а вязкость растворов протопектина намного выше, чем у Муската гамбургского.

Таблиц 4, библиографий 17.

УДК 632.071+581.167:631.523:634.1/2

Цитогенетические основы межродовой гибридизации плодовых растений. *Руденко И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 43—46.

Автором получено второе поколение межродового гибрида айва × яблоня с генотипом 2х, 3х и 4х; сеянцы отличаются морфологией листьев и силой роста. F₂ гибрида яблоня × груша характеризуется различными числами хромосом — 2х, 3х и 4х; в первый год рост сеянцев чрезвычайно слабый (особенно растений с 4х).

Потомство от 3х гибрида F₂ сливы Бессея × абрикос × абрикос оказалось полиморфным: сеянцы F₃ по генотипу воспроизводят весь аллополиплоидный ряд рода *Rgipus* (2х, 3х, 4х, 5х и 6х). От диплоидного гибрида F₁ сливы Бессен × абрикос получены сеянцы с 2х, 3х и 4х.

Кратко описан аллотриплоидный гибрид терна с абрикосом и его аллопентаплоидное F₂.

Рисунков 4, библиографий 3.

УДК 632.071:612:014.44

Особенности мейоза у константных мутантов мягкой озимой пшеницы. *Гончарюк М. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 47—52.

Исследовано мейотическое деление у константных мутантов мягкой озимой пшеницы, полученных путем действия солнечной радиации высокого солнцестояния на чистые линии исходных сортов.

Мейоз у данных мутантов осуществляется нормально. Однако, учитывая наследственные отличия между мутантами и соответствующими исходными сортами по морфологическим, физиологическим признакам, можно прийти к выводу, что их появление обусловлено генными мутациями.

Таблиц 3, рисунков 3, библиографий 8.

УДК 632.3.938:531.174

Реакция клеток растений табака на поражение вирусом табачной мозаики. *Дашкева К. Н., Попшой И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 53—57.

Приводятся результаты исследований по изучению морфологических изменений в ультраструктуре растительной клетки при ее поражении вирусом табачной мозаики. Авторы предполагают, что образовавшиеся в клетках растений цитоплазматические гранулоподобные частицы выполняют функцию внутриклеточного сопротивления. Эти полиморфные тельца, размеры которых могут варьировать от субмикроскопического до микроскопического, успешно выращиваются *in vitro*. Взятые от больных растений, они способны обуславливать такое же заболевание при их нанесении на листья здоровых растений.

Рисунков 2, библиографий 11.

УДК 547.92:582.288

Биосинтез стериннов грибами рода *Alternaria*. *Айзина А. Ф., Златоуст М. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 58—60.

В статье приводятся данные о содержании стериннов в мицелии двух видов грибов *Alternaria*. Методами тонкослойной хроматографии на силикагеле в разных системах растворителей, УФ-спектроскопии и изменением температур плавления стеринновых фракций установлено, что главным стеринном этих грибов является эргостерин.

Таблиц 3, рисунков 1, библиографий 9.

УДК 576.809.32

Использование молочнокислых бактерий при выращивании цыплят. *Тимошко М. А., Сорокин В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 60—64.

В статье приведены данные, показывающие действие культуры *Lactobacillus salivarius* var. *avium* на организм цыплят при выращивании их в условиях птицефабрики. При этом установлено, что скормливание цыплятам с первого дня их выращивания специфических штаммов молочнокислых бактерий позволяет снизить их отход на 5,7% и увеличить привесы на 10,5% по сравнению с контролем. В содержимом кишечника опытных цыплят увеличивается количество бифидобактерий, молочнокислых бактерий и уменьшается количество эшерихий за счет подавления роста лактозоотрицательных штаммов.

Таблиц 3, рисунков 2, библиографий 6.

УДК 576.852.1

Полисахариды мицелия *Actynomices canosus* 89. *Филиппова Т. В., Разумовский П. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 64—66.

В статье приведены некоторые данные химического анализа полисахаридных фракций, извлеченных из мицелия *Act. canosus* 89.

На основании данных ИК-спектров предполагается, что все фракции (кроме 10% ТХУ) содержат вещества кислой природы.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 2.

УДК 574/578:576.809.54:591:147

Подавление роста длительно пересеваемых линий эмбриональных клеток дрозофилы под действием гормонов насекомых и циклического АМФ. *Каклаков В. Т., Шамирули А. А., Спектор В. И., Мунтян Г. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 67—71.

Изучалось влияние α -экдизона, β -экдизона, понастерона А, ювенильных гормонов (ЮГ-1 и ЮГ-2) и дибутрилциклического АМФ на пересеваемой диплоидной структуре эмбриональных клеток дрозофилы. При совместном действии β -экдизона и ЮГ-1 в концентрации 0,1 мкг/мл подавление роста клеток усиливается в большей степени, чем при действии только одного из гормонов в той же концентрации. Дибутрилциклический АМФ (1×10^{-3} М) подавляет рост клеток как в отдельности, так и при совместном добавлении с β -экдизоном (0,01 мкг/мл).

Рисунков 9, библиографий 14.

УДК 569(119:478.9)

Основные закономерности развития антропогенной териофауны Молдавии. *Давид А. И.* Известия Академии наук МССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 72—75.

Глубокий и всесторонний анализ развития териофауны Молдавии на протяжении антропогена позволил выявить здесь по меньшей мере пять закономерностей в истории становления, преобразования и смены фаунистических комплексов. Предлагается выделить рассматриваемую территорию в самостоятельную зоогеографическую единицу.

Библиографий 14.

УДК 543.253:546.723:546.824

Полярнографическое определение железа и титана в руде и железа в алюминиевом сплаве. *Ляликов Ю. С., Нгуен Ван Нам.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 76—79.

На основе использования оксидилендифосфоновой кислоты в качестве комплексообразователя разработаны методики полярнографического определения железа и титана в железно-титановых рудах и железа в присутствии больших количеств меди в алюминиевых сплавах.

Таблиц 2, рисунков, 4, библиографий 4.

УДК 538.113:541.67

Спектры ЭПР и строение комплексных оксалатов меди(II). *Сунцов Е. В., Аблов А. В., Киоссе Г. А., Попович Г. А., Димитрова Г. И.* Известия Академии наук МССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 79—83.

Изучены спектры ЭПР монокристаллов комплексных оксалатов меди(II) при $T=300$ и 770 К°. Рассчитаны взаимные направления магнитных осей, кристаллографических осей и направлений на лигандные атомы. Получены главные значения g -факторов.

Рисунков 2, библиографий 5.

УДК 543.253:547.458.88

Исследование поверхностной активности пектиновых веществ методами (i-t) и электрокапиллярных кривых. *Ропот В. М., Филиппов М. П., Скрипник Н. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 83—84.

Методами (i-t) и электрокапиллярных кривых исследована поверхностная активность растворов подсолнечного, свекловичного и цитрусового пектинов в зависимости от ряда факторов.

Показано, что поверхностно-активные свойства выражены сильнее у пектинов, имеющих больший молекулярный вес и меньшую степень метилирования их карбоксильных групп.

Рисунков 3, библиографий 6.

УДК 577.472:582.26

О влиянии минеральных коагулянтов на развитие планктонных водорослей. *Бумбу Я. В., Мокряк А. С., Доготарь Т. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 87—88.

В статье рассматриваются особенности развития некоторых видов планктонных водорослей в зависимости от применения различных доз (от 5 до 50 мг/л) минеральных коагулянтов (сернистого алюминия и алюмокалиевых квасцов).

Рекомендуется для борьбы с «цветением» воды водоемов использовать сернистый алюминий (глинозем) в дозах 25—30 мг/л.

Библиографий 4.

УДК 541.67:547.576

Дипольные моменты 4- и 5-замещенных салициловых альдегидов. *Гранжан В. А., Манолэ С. Ф., Рябокобылко Ю. С., Лактионова С. К.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 89—90.

В работе приведены результаты измерений дипольных моментов 4- и 5-замещенных салициловых альдегидов в бензоле и диоксане при 25°C. Показано, что значительную роль в превышении μ набл. над векторно рассчитанными величинами μ играют моменты взаимодействия, возникающие вследствие полярного сопряжения орто- и пара-расположенных групп в молекулах тризамещенных бензолов.

Таблиц 1, библиографий 2.

УДК 547.913+547.918

Предварительная характеристика гликозидов из *Allium porcissiflorum* Wills. *Крохмалюк В. В., Чирва В. Я., Кунтя П. К.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1974 г., с. 90—91.

Растения семейства лилейных содержат физиологически активные соединения — гликозиды стероидного ряда, углеводный состав которых практически не изучен. Настоящая статья посвящена исследованию сапонинов одного из видов лука. Выделен основной гликозид. С помощью кислотного гидролиза и хроматографии определен мономерный состав сапонина и установлено строение сапогенина.

Библиографий 3.

СОДЕРЖАНИЕ

К 250-ЛЕТИЮ АКАДЕМИИ НАУК СССР

- И. С. Попушой, А. И. Гаркавенко, Г. И. Якимова. Братская помощь Академии наук СССР в развитии микробиологии в Молдавии 3
- Ф. И. Фурдуй, И. М. Ганя, Ф. П. Чорик. Развитие зоологических и физиологических исследований в Молдавии (на примере Института зоологии АН МССР) 10
- К. Н. Негадаев-Никонов, А. И. Давид, Н. И. Конькова. Влияние ученых Академии наук СССР на развитие палеонтологических исследований в Молдавии 18
- И. Е. Бухар. Комплексная опытная станция АН МССР — связующее звено науки с практикой 20

БОТАНИКА

- Б. Г. Холоденко, В. М. Осадчий. Сравнительное эколого-анатомическое исследование листа у видов березы 27

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

- С. В. Балтага, Л. Т. Гайковская, Л. В. Яроцкая. Биохимическое исследование перспективных для хранения сортов столового винограда 36

ГЕНЕТИКА

- И. С. Руденко. Цитогенетические основы межродовой гибридизации плодовых растений 43
- М. М. Гончарюк. Особенности мейоза у константных мутантов мягкой озимой пшеницы 47

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- К. Н. Дашкеева, И. С. Попушой. Реакция клеток растений табака на поражение вирусом табачной мозаики 53

МИКРОБИОЛОГИЯ

- А. Ф. Айзина, М. А. Злагоуст. Биосинтез стерина грибами рода *Alternaria* 58
- М. А. Тимошко, В. В. Сорокин. Использование молочнокислых бактерий при выращивании цыплят 60
- Т. В. Филиппова, П. Н. Разумовский. Полисахариды мицелия *Actynomices caposus* 89 64

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

- В. Т. Какпаков, А. А. Шамшурин, В. И. Спектор, Г. Е. Мунтян. Подавление роста длительно пересеваемых линий эмбриональных клеток дрозофилы под действием гормонов насекомых и циклического АМФ 67

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

- А. И. Давид. Основные закономерности развития антропогенной териофауны Молдавии 72

ХИМИЯ

- Ю. С. Ляликов, Нгуен Ван Нам. Полярнографическое определение железа и титана в руде и железа в алюминиевом сплаве 76
- Е. В. Сунцов, А. В. Аблов, Г. А. Киоссе, Г. А. Попович, Г. И. Димитрова. Спектры ЭПР и строение комплексных оксалатов меди(II) 79
- В. М. Ропот, М. П. Филипов, Н. И. Скрипник. Исследование поверхностной активности пектиновых веществ методами (i-t)- и электрокапиллярных кривых 83

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Я. В. Бумбу, А. С. Мокряк, Т. В. Доготарь. О влиянии минеральных коагулянтов на развитие планктонных водорослей 87
- В. А. Гранжан, С. Ф. Маноле, Ю. С. Рябокобылко, С. К. Лактионова. Дипольные моменты 4- и 5-замещенных салициловых альдегидов 89
- В. В. Крохмалюк, В. Я. Чирва, П. К. Кунтя. Предварительная характеристика гликозидов из *Allium porcissiflorum* Wills. 90
- Рефераты 92