

158
3

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

ММБ

**I ВСЕСОЮЗНЫЙ СИМПОЗИУМ
«ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ
АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ И АГРОФИТОЦЕНОЗОВ»**

17—19 декабря 1984 г. в Кишиневе состоялся I Всесоюзный симпозиум «Физиолого-биохимические механизмы регуляции адаптивных реакций растений и агрофитоценозов», организованный Институтом физиологии и биохимии растений АН МССР и научным советом по республиканской межотраслевой научно-технической проблеме «Адаптация».

В его работе приняли участие свыше 180 ученых и специалистов из различных научных центров страны: Академии наук СССР, ВАСХНИЛ, академий наук Украины, Белоруссии, Латвии, Литвы, Молдавии, Армении, государственных университетов и сельскохозяйственных вузов (Москва, Ленинград, Киев, Львов, Кишинев, Воронеж, Томск, Новосибирск) и др. Были заслушаны 21 пленарный и 191 стендовый доклад.

Большое внимание на симпозиуме было уделено вопросам влияния макро- и микроэлементов и новых видов органических удобрений на адаптивную способность и продуктивность растений в условиях крупномасштабных агроценозов, в регуляции процессов метаболизма, обуславливающих проявление адаптивных реакций различных сельскохозяйственных культур, раскрытию их роли в формировании качества урожая, лежкости плодов (С. И. Тома, Кишинев; А. П. Лисовал, Киев; Б. А. Ягодни, Москва; и др.).

Обсуждены задачи физиологов в разработке научных основ применения биологически активных веществ в регуляции процессов жизнедеятельности растений в целях повышения их устойчивости и продуктивности (В. С. Шевелуха, В. И. Кефели, Москва; В. П. Деева, Минск; и др.).

Раскрыты различные аспекты метаболизма под действием засухи, жары, мороза, показаны его особенности при повреждении, адаптации и репарации, влияние различных физиологически активных веществ на повышение и проявление свойств устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды (М. Д. Кушниренко, Кишинев; М. А. Соловьева, Киев; Т. И. Трунова, О. А. Красавцев, Москва; Г. В. Удовенко, Ленинград; С. Н. Дроздов, Петрозаводск; и др.).

Представляют интерес исследования коррелятивных связей между устойчивостью и продуктивностью сельскохозяйственных растений, функционального состояния фотосинтетического аппарата при различных стрессах, его адаптации и репарации, регуляции транспорта ассимилятов (В. М. Иванченко, Минск; Г. В. Шинкану, Кишинев; и др.).

Подчеркивалась важность работ по генотипу и среде, организации и экспрессии генома, имеющих не только физиологическую направленность, но и эколого-генетический аспект, и представляющих большую ценность для селекции и размещения культур (К. В. Морару, Кишинев; В. П. Лобов, Киев; и др.).

Доклады, представленные на симпозиуме, имели как теоретическую, так и прикладную направленность, их отличала новизна подходов, методов.

По итогам симпозиума было принято решение, в котором признано целесообразным:

— направить усилия физиологов и биохимиков растений в комплексе со специалистами других областей на раскрытие коррелятивных зависимостей между признаками устойчивости и продуктивности растений, разработке экспресс-методов отбора сортов, сочетающих эти признаки, физиологических основ регуляции адаптивных реакций растений;

— совершенствовать методы исследований, шире применять программно-целевой принцип НИР, вычислительную технику и многофакторные эксперименты в условиях контролируемого климата;

— проводить всесоюзные симпозиумы по физиолого-биохимическим механизмам регуляции адаптивных реакций сельскохозяйственных растений в Кишиневе на базе Института физиологии и биохимии растений АН МССР не реже одного раза в три года.

С. И. ТОМА,
академик АН МССР,
Э. Н. КИРИЛЛОВА,
кандидат биологических наук

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

3 1985

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1985

плексов фермент-метка (Sudár, Csaba, Robenek et al.*).

Развитие исследований доменной организации плазматических мембран непосредственно связано с определением холестерина, его локализации, распределения и взаимодействия с другими компонентами мембраны. В этом отношении очень широко применяются полиеновые соединения и сапонины, способные образовывать маркер-стероловые комплексы, выявляемые на криосколах мембран. В работах ряда авторов (Simons, Severs) показано, что данный подход обладает рядом ограничений. В частности, отсутствие филиппин-стероловых комплексов в некоторых доменах, содержащих холестерин, разная проникающая способность маркерных молекул диктуют необходимость индивидуального подбора сроков экспозиции для максимально возможного насыщения образцов, применение последовательных обработок двумя или более маркерами, параллельный биохимический анализ доменов обработанных маркерами мембран. Ввиду того, что для возникновения маркер-стероловых комплексов необходимо наличие строго однозначного липидного окружения в зонах расположения холестерина, метод может оказаться высокоспецифичным и в отношении выявления «спутников» холестерина в составе мембран. Определенную роль в данном случае играют и мембранные белки, поэтому ряд авторов предпринимают попытки энзиматического удаления мембранных белков перед обработкой филиппином (Severs). Выявлено наличие филиппин-стероловых комплексов на мембранах ядерной оболочки (Cuevas et al.). Применение обработки образцов двумя маркерами показывает (Simons et al.), что размещение филиппин-стероловых комплексов ограничено областями caveolar bands плазматических мембран гладких мышц и клеток эндотелия, а томатын-стероловые комплексы появляются как в зоне caveolar bands, так и intervening zones.

Вопросам слияния мембран отводится в последнее время большое внимание, что нашло отражение и в ряде работ, представленных на конгрессе. На основе универсального положения о том, что липиды могут «покидать» бислоюную конфигурацию мембран, выдвинута гипотеза (Verkleij), согласно которой липиды, «предпочитающие» образовывать гексагональную H_{II} -фазу, могут непосредственно участвовать в явлениях слияния. Ряд факторов, в т. ч. Ca^{2+} и температура, запускающих переход бислоя—гексагональная H_{II} -фаза, способны вызывать слияние в искусственных смесях, содержащих кардиолипин /фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин/, фосфатидилхолин и др. К настоящему времени определен целый спектр факторов, способных запускать процесс слияния мембран в живых клетках. Среди них: Ca^{2+} при экзоцитозе, антитела и гормоны в рецептор-опосредованном эндоцитозе; их способность вызывать переходы типа бислоя—гексагональная H_{II} -фаза, однако, остается пока малоизученной. Это в большой мере усложнено тем, что в процессах слияния, происходящих очень быстро (продолжительность порядка нескольких миллисекунд), кроме факторов запуска, участвует ряд соединений (АТФ, цАМФ, ГТФ, Са-связывающие белки и т. д.), роль которых также остается не до конца изученной.

Одной из важных проблем цитологии на современном этапе является уточнение структурно-функциональных характеристик микротрабекулярной сети основного вещества цитоплазмы, описанной нами подробно в обзоре работ конгресса в Торонто (Матиенко, «Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук», 1980, № 4). Цитоматрикс в нашем представлении — это универсальная внутриклеточная система потенциально гетерополимеризующихся элементов, включающая в себя «каркасные» компоненты (актин, актин-связывающие белки, компоненты промежуточных филаментов и т. д.) и ряд «сопряженных» компонентов (факторы инициации трансляции, так называемые «свободные рибосомы» и, видимо, ферменты цитоплазмы, не связанные с поддерживающими структурами мембран) (Mikhailov et al.). Впервые

показано существование системы, подобной цитоматриксу клеток млекопитающих, в изолированных протопластах клеток высших растений (Mikhailov et al.; Manuil'sky et al.). В результате использования метода внесения экзогенного C^{14} -холестерина выявлена латеральная топография зон плазмалеммы, обладающих повышенным аффинитетом к данному минорному компоненту растительной клетки, и предложена модель взаимодействия данных липидных доменов с доменами цитоматрикса (Manuil'sky et al.). Было также показано (Malecki), что консистенция аксоплазмы зависит от характеристик организации актина в цитоплазме. Так, полимеризованный актин образует микрофиламенты, уложенные в устойчивый сетчатый комплекс, обуславливающий состояние «геля»; в условиях деполимеризации микрофиламентов и расстройстве сетчатости возникает состояние «золя».

Материалы по электронной микроскопии растительной клетки, представленные на заседании подсекции и в стендовых сообщениях, отражали в основном некоторые тенденции, развиваемые в настоящее время при помощи потенциала методов электронной микроскопии. На примере меристем хвойных (Skupchenko) и эндосперма (Gogi) продолжены исследования тканевых комплексов, их органогенной и гистогенной деятельности. Широко представлены работы, раскрывающие новые структурные особенности клеточных органелл (Kursanov, Paramonova, Sanadze, Chkhaidze; Arja; Maroti, Patak; Keresztes, Schröth; Matienco, Kolesnikova, Belous). В частности, работами Курсанова и соавторов показано, что повышение электронной плотности в стромах хлоропластов обусловлено возрастанием количества изопрена, а наши исследования (Matienco et al.) доказывают наличие в сферосомах белкового компонента наряду с липидным. Согласно сообщению Керетиши и Шротх, крахмалсинтезирующие энзимы образуются не в пластидах, а в цитоплазме.

Дальнейшее развитие получила концепция сопряженности в пределах групп органелл: пластиды—микротель-

ца—митохондрии—липидные включения (Сагаріço & Pais).

Большое внимание уделено влиянию различных физических и химических факторов на становление, дифференцировку и изменчивость ультраструктур растительных клеток. Одним из наиболее общих выводов следует считать положение о том, что большинство факторов обладают широким спектром действия, а специфичность возникновения тех или иных изменений, регистрируемых электронно-микроскопически, тесно связана как с интенсивностью и продолжительностью воздействия того или иного фактора, так и с фазой развития клетки или растения. Неспецифичные эффекты носят характер деструктивных процессов. Так, избыток или недостаток бора ведет к ультраструктурным перестройкам, выражающимся в виде разрывов мембран, дегенерации митохондрий и возникновения aberrantных форм, расширения цистерн эндоплазматической сети. Поражения аппарата Гольджи носят дифференцированный характер, так как не встречаются в клетках покоящегося центра, и выражаются образованием везикул в центральной зоне 5—7 диктиосомных комплексов, приводящих к разрыву органеллы. На тканевом уровне отмечено изменение величины роста и дифференцировки, направления разрастания, ингибирование роста верхушки корня. Авторы считают более токсичным избыток бора и отмечают возрастание изменений по ходу дифференцировки в условиях продолжающегося действия данного экспериментального фактора (Megias).

Исследование ультраструктурных изменений, возникающих при недостатке марганца и кальция в корнях кукурузы, показало появление утолщений и мультиламеллярности суберинных слоев в зонах шеек плазмодесм, которые в свою очередь могут стеснять транспорт в этих областях (Pozuelo et al.).

Водный стресс за счет действия полиэтиленгликоля 4000, добавленного в питательную среду, приводит к выраженным изменениям ультраструктуры клеток корня кукурузы (Ciamporová). Автор описывает изменения размеров митохондрий и числа крист в них, об-

* Работы авторов, приведенные в статье без указания источника, опубликованы в Proc. VIII European Congr. Electron Microscopy, vol. 1—3. Budapest, 1984.

разование агрегатов параллельных цистерн эндоплазматического ретикула, а также неоднозначную реакцию ядерного хроматина (уплотнение в одних участках и дезагрегация — в других). Отмечена также относительная консервативность структур аппарата Гольджи в данных условиях, которая выражается в отсутствии каких-либо изменений на протяжении более 4 часов воздействия волнового стресса.

Особо следует отметить результаты работы Neumann, Nover & Scharf, использовавших автордиографический и иммунологический анализ для выявления последствий физиологического теплового шока (35—39°C) в клетках культур и листьев. Авторы отметили прогрессирующую дезинтеграцию ядрышек и образование в цитоплазме гранул теплового шока, специфичных для ответа растений на условия перегрева. Выявлен также транспорт составных компонентов цитоплазматических гранул теплового шока в область ядрышка. Автордиографическое и иммуноморфологическое исследование показали преимущественное накопление белков теплового шока во вновь образующихся гранулах. Авторы предполагают, что образующиеся в цитоплазме и ядрышке рибонуклеопротеиновые гранулы обладают аналогичными функциями в защите РНК от повреждений, возможных при супраоптимальных температурах.

Сочетание ультраструктурного исследования с рентгеновским микроанализом позволило выявить взаимосвязь между перераспределением ионов внутри компартментов клеток и такими изменениями, как разбухание митохондрий, образование внутриклеточных кристаллов и дезинтеграция тонопласта (Davies). У холодочувствительных растений охлаждение на свету вызывает более выраженные ультраструктурные перестройки, чем в темноте, а холодоустойчивые растения (горох и конские бобы) остаются интактными при данных условиях охлаждения.

Работой Курсанова, Парамоновой, Санадзе и Чхандадзе показана корреляция содержания изопрена с электронной плотностью стромы хлоропластов. Найдено также, что образование изо-

прена находится в обратной зависимости от концентрации CO₂ в среде (Kursanov et al.).

Методами высоковольтной и обычной электронной микроскопии срезов листьев, изолированных хлоропластов и их фрагментов изучен третий (кроме гранных и межгранных тилакоидов) тип фотосинтетических мембран, названный приграничными тилакоидами, и построена трехмерная модель, отражающая структурно-функциональное состояние фотосинтетического аппарата (Silaeva).

В области дальнейшего раскрытия структурно-функциональных взаимоотношений между симбиотрофами получены интересные данные (Andreva), позволяющие предположить, что перибактериоидное пространство представляет собой депо метаболитов, используемых в ходе взаимодействий симбиотической системы азотсвязывающих структур целого ряда растений.

Нами (Matienko et al.; Manuil'sky et al.; Mikhailov et al.) были предложены новые интерпретации функциональной значимости органелл в плане принципов эволюции и механизмов адаптации (принцип расширения функций, принцип дробной целостности и др.).

В общем докладе проф. А. В. Робардса на заседании подсекции растительной клетки на тему «Вклад электронной микроскопии в развитие современной ботаники» по существу перечислены важнейшие приложения трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии в сочетании с иммуноэлектронной техникой и радиоавтографией в получении общих и частных сведений по ультраструктуре растений.

В материалах конгресса содержится обширная информация, относящаяся к областям молекулярной организации компонентов поверхностного аппарата, биологических мембран и примембранных слоев, ионных градиентов различных компартментов клеток, молекулярной топографии ряда органелл (рибосом, пластид и т. п.), анализ биомолекулярных комплексов и структуры макромолекул.

В области разработки новых методических подходов основное внимание направлено на создание щадящих

режимов препарирования, среди которых следует отметить криогенные. Поэтому тенденцию развития криоэлектронной микроскопии можно считать главной, ибо она делает возможным изучение объектов в состоянии, наиболее приближенном к нативному (Frederik et al.), позволяя одновременно снизить радиационные повреждения биоструктур. Согласно Исааксону, реакция на радиолизис уподобляется реакции энергетического кризиса.

Криомикроскопическая техника, развитие которой начато еще в начале 50-х годов Фернандес-Мораном, включает ныне создание условий для витрификации воды в биологических структурах, сохранение ее аморфного состояния в противовес процессам кристаллизации воды, губительно влияющим на клеточные компоненты. В условиях техники криомикроскопии, согласно Hyde et al., на процесс препарирования влияют только четыре формы льда из описанных двенадцати, в том числе две кристаллические (гексагональная с размером кристаллов выше 1 мкм и кубическая — около 0,1 мкм), и две другие, обозначаемые как витрифицированный лед (аморфная вода). Последние две формы сохраняют строение и ряд химических свойств жидкой воды. Витрификация достигается путем применения высоких скоростей замораживания (порядка 10⁵ град×сек⁻¹, размеры кристаллов льда — порядка 10 Å) (Moog et al., *Experientia*, 1976, 32, 805), а также при высоких давлениях порядка 2100 атмосфер (Humbel & Müller). Для препарирования биологических объектов важно добиться аморфного состояния воды, поэтому «заливка» в лед в сочетании с остальными этапами криомикроскопии выступает как необходимое требование времени в развитии действенных мер борьбы с радиационными повреждениями — основным «злом» электронной микроскопии. По мнению Baumeister, микроскопия с применением охлаждения до температуры жидкого гелия становится панацеей в проблеме снятия радиационных повреждений.

Все большее применение получают сегодня методики, включающие просмотр замороженно-гидратированных объектов (frozen-hydrated specimens), не подвергающихся действию красителей. Предел разрешающей способности при этом достиг 20 Å (Lepault). При этом неизбежно снижается контраст и падает чувствительность к действию пучка электронов. Однако данный подход позволяет избежать феномена сморщивания, отмечающегося при замораживании—высушивании, который только в одном направлении может достигать 16% (Zierold). Кроме того, а это можно считать главным, если после замораживания—высушивания, замораживания—травления и замораживания—замещения исследователь имеет дело со следами кристаллизации в объекте, то замораживание данного типа позволяет наблюдать кристаллы непосредственно в составе среза и оперативно управлять процессом кристаллизации/витрификации. (Dubochet, McDowell, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, BRD).

Для улучшения условий ультратонки ведется также поиск оптимальных сред для низкотемпературной заливки образцов. Среди лучших сегодня можно назвать среду Lowicryl HM20 (Kellenberger), применение которой позволяет наблюдать собственный контраст (Z-contrast) биологического образца. Ограничением метода автор считает пластическую деформацию, неизбежную при «секционировании» замороженного объекта (при этом фактически происходит скалывание материала), и некоторую экстракцию липидов, сводящуюся к минимуму при температурах ниже —50°C (Weibull et al. *J. Micr.*: 1983, 129, 201—207).

Наряду с развитием криогенных методов препарирования совершенствуются методы химической фиксации. Обзор данных последних лет содержится в тезисах доклада профессора Маунсбаха (Бельгия). Основными направлениями, по нашему мнению, следует считать в этой области:

а) создание условий для улучшения/ускорения проникновения фиксирующих агентов «интимные» компартменты клетки (низкие положительные температуры экспозиции в фиксаторе

с последующей фиксацией при комнатных температурах, «криостресс» с последующим отогревом в фиксаторе; замораживание под давлением—замещение в растворах фиксаторов; создание фокальных «брешей» плазмалеммы и других барьеров путем обработки детергентами в низких концентрациях);

б) применение фиксирующих «коктейлей», в состав которых вводится, кроме основного фиксатора, ряд веществ, способных усиливать действие основного и снимать его негативные эффекты (танниновая кислота для предотвращения разрывов микрофиламентов, низкомолекулярные катионы с высокой плотностью заряда типа гексаминтрихлорида рутения);

в) использование перфузии *in vivo* или *in vitro* с последующим рассечением мелких кусочков для дальнейшей обработки;

г) низкотемпературная фиксация в парах фиксаторов.

Весьма удачным примером такого рода подхода является предложенный Maupin & Pollard (J. Cell Biol., 1983, 96, 51—62) метод фиксации с применением альдегида, танниновой кислоты и сапонина, позволивший намного улучшить сохранность структур поверхностного аппарата клеток (окаймленные ямки, микрофиламенты, элементы кортикальной цитоплазмы).

С целью предотвращения blocking-эффекта, выражающегося в появлении продукта реакции на фосфатазу при инкубации вибротомных срезов в среде без субстрата в краевых зонах среза, Hulstaert et al. разработали методику, основанную на «криострессорном» увеличении проницаемости плазмалеммы для ионов церия путем погружения фиксированных глутаральдегидом срезов в сверхохлажденный жидкий азот с последующим размораживанием, заливкой и получением вибротомных срезов.

Интересной разработкой является, по нашему мнению, метод «ионной фиксации» (Tsuji), основанный на свойстве гетерополианионов образовывать нерастворимые соли с положительными заряженными белками в кислых растворах. Метод получил свое название для отражения его отличий от медленных процессов формирова-

ния ковалентных связей в случае применения альдегидов или четырехокиси осмия. Перспективами метода следует считать возможность радиоавтографического выявления локализации нерастворимых солей «ионного» фиксатора с четвертичными катионами аммиака (типа холина, ацетилхолина и пр.).

Весьма необычный подход к изучению биомембран применили авторы метода fracture-label (Pinto da Silva et al., J. Cell Biol., 1981, 91, 61; Rash et al. J. Micr., 1982, 125, 121).

Используя классический метод замораживания—скальвания, исследователи предприняли дальнейшую обработку получаемых сколов различными лигандами, конъюгированными с электронно-плотными метками. Различные модификации включают нанесение реплик как до, так и после высушивания сколотых образцов методом «критической точки», ультрамикротомию образцов, получение реплик-сэндвичей с захваченной в толщу реплики меткой и т. д. Благодаря этому подходу удалось показать ряд интересных явлений, в т. ч. идентифицировать новые трансмембранные белки, показать исключительное расположение гликолипидов в наружном монослое плазмалеммы, выявить гетерогенность клеточных популяций лимфоцитов по характеру распределения трансмембранных сигнальных белков (Pinto da Silva).

В области разработки более совершенных приемов дегидратации и заливки биологических объектов отмечен прогресс в разработке средств, снижающих потери липидов (Maunsbach). В связи с этим следует отметить, что, хотя на данном этапе ультраструктурная картина не отличима от той, которую можно получить при использовании рутинных способов заливки, преимущества данных разработок смогут проявиться в полной мере тогда, когда в практику электронной микроскопии войдут более чувствительные методы определения топографии липидов, свойств антигенных детерминант и характеристик липидного окружения антигенов.

Дальнейшее развитие получают методы заливки в водорастворимые смеси, в частности меламиновые смолы

(Frosch et al.), сверхнизковязкие среды класса VCD/HXSA (Oliveira et al.; J. Micr., 1983, 132, 195—202); особенно пригодные для использования в электронной микроскопии растительных объектов. При этом отмечено, что данные смеси, наряду с сохранением липидов, обеспечивают сохранение свойств антигенных детерминант клеточных компонентов (Maunsbach).

Достигнуто улучшение связывания неорганического фосфата при использовании соединений церия (Robinson & Karnovsky, J. Histochem. Cytochem., 31, 1197—1208).

В области криофрактографии, наряду с классическими доказательствами в пользу белковой природы целого ряда интрамембранных частиц (ИМЧ), появляются работы, указывающие на возможность образования ИМЧ в системах, полностью лишенных белкового компонента (Verkleij). Так, в работе Meyer et al. на примере криосколов чистых фосфолипидов в области температур фазового перехода, смесей фосфолипидов с холестерином показана возможность возникновения ИМЧ липидной природы. В исследованиях Боровягина и соавт. (Borovjagin et al.) приведены убедительные свидетельства роли продуктов перекисного окисления липидов в ковалентном связывании мембранных белков и образовании крупных высокомолекулярных липид-белковых комплексов, проявляющихся при криофрактографии в виде ИМЧ различных размеров и конфигурации. Определенные типы биологических мембран обладают строго специфическими криофрактографическими характеристиками: определенной формой и плотностью ИМЧ, асимметрией распределения на комплементарных поверхностях скола. Согласно Nergut, например, на PF число частиц равно примерно 3000 на 1 мкм², а на EF — 1000 или несколько меньше (плазмалемма эритроцита). Домены с высокой плотностью ИМЧ принято считать зонами, осуществляющими специальные мембранные функции (Verkleij). Однако, несмотря на большие возможности, метод в его первоначальном виде не позволяет прямо идентифицировать большинство ИМЧ на уровне скола. Это усложняется еще

и тем обстоятельством, что характеристики ИМЧ могут измениться вследствие всякого рода воздействий, например, в результате действия сильных катионных красителей, подобных акридиновому оранжевому (Lelkes). Настоятельной необходимостью становится применение иммуноморфологических подходов в идентификации элементов поверхности сколов. Тем более, что в результате исследований при помощи техники метки скола (fracture-label) показано, что мембрана скальвается не только по гидрофобной зоне бислоя, но и по поверхности (Piran et al.), что может свидетельствовать в пользу предположений о существовании небислоидной организации определенных доменов мембран.

Предложены новые применения методики высушивания (critical-point drying) (Mikhailov et al.; Manuil'sky et al.).

В ряде работ показано влияние процедур препарирования на характеристики структуры, направленность спирализации в молекулах нуклеиновых кислот, в частности, при соприкосновении с пленкой-подложкой (Baumeister, Klotz). Расстояние между парами нуклеотидов в двойной спирали ДНК испытывает ощутимое влияние в зависимости от применяемой методики впрыскивания и окраски препаратов (Nitschke & Fischer). Способ монтирования препаратов может влиять и на рельеф поверхности клеток суспензий (Rovensky).

С целью изучения ультраструктурной морфологии внутренней поверхности плазмалеммы разработан метод получения препаратов внутреннеапикальной поверхности плазмалеммы эритроцитов. Метод позволяет воспроизводить препараты больших популяций клеток, сохраняя антигенность клеточных компонентов и чужеродных антигенов (Rutter et al.).

В процессе бурного развития ультраструктурной иммуноцитохимической методологии развиваются оптимальные условия для фиксации, заливки и обработки мечеными антителами (Maunsbach). Так как фиксация в глутаральдегиде снижает антигенность клеточных детерминант в пределах рутинных концентраций, стали

шире использоваться низкие концентрации фиксатора в комбинации с акролеином, обеспечивающие равномерную фиксацию и быстрое проникновение антител в тканевые блоки умеренных размеров (Smith & Keefer, *J. Histochem. Cytochem.*, 1982, 30, 1307), а также фиксация параформальдегидом-глутаральдегидом с последующей добавочной фиксацией параформальдегидом при высоких pH (Eldred et al. *J. Histochem. Cytochem.*, 1983, 31, 289—292). Применяются и обработки детергентом низкой концентрации для увеличения проницаемости мембран для антител (Willingham, *J. Histochem. Cytochem.*, 1983, 31, 791). Применение криоультрамикротомии вместо заливки в смолы позволяет в 1000 раз уменьшить концентрации метки (Hemming et al., *J. Microsc.*, 1983, 131, 25—34). Дальнейшее развитие двойной иммуноцитохимической метки позволяет одновременно выявлять локализацию двух антигенов с высокой точностью (Bendayan & Puvion, *J. Ultr. Res.*, 1983, 83, 274—283).

Информация, получаемая при помощи иммуноцитохимии, обладает исключительно важными характеристиками — однозначностью, пространственной точностью, высокой достоверностью. Это относится к последним достижениям в этой области: открытию гликопротеиновых микродоменов на клеточной поверхности (Kerjaschki et al., *J. Cell Biol.*, 1984, 98, 1505—13), описанию распределения лизосомальных ферментов в органеллах клеток печени (Novikoff et al., *J. Cell Biol.*, 1983, 97, 1559—65).

Значительный прогресс отмечен в области трехмерной реконструкции клеточных органелл и целых клеток. Метод, разработанный Хойзером (Heuser, *Methods in Cell Biol.*, 1981, 22, 97) и названный автором quick-freeze, deep-etch, rotary-replication technique, позволил получить ряд интереснейших данных, касающихся трехмерной организации компонентов цитоскелета и различных внутриклеточных структур. Высокое разрешение мембранных и скелетных элементов стало возможным после разработки другой модификации метода кругового напыления — rotary replication of cri-

tical-point dried cells (Aggeler et al., *J. Cell Biol.*, 1983, 97, 1452—8).

Разработаны методики трехмерной реконструкции, основанные на компьютерной обработке изображений, полученных с толстых (0,25 мкм) срезов (серийных) (Nierzwicki-Bauer et al., *J. Cell Biol.*, 1983, 97, 713). Применяются стандартные программы для компьютерной реконструкции серийных срезов (Briarty & Jenkins, *J. Microsc.*, 1984, 134, 121—4).

В области техники реплик успешно используется метод, основанный на полимеризации этилена при создании сильно разряженного поля на поверхности плазмалеммы (Tanaka et al., *J. Electron Microsc.*, 1978, 27, 378). Комбинирование данного метода с обычной иммуноцитохимической меткой позволило Kondo, Hirano & Tanaka предложить новый метод металл-извлекающих реплик (Metal Extraction Replica Method), обладающий способностью извлекать частицы металлической метки даже из глубины поверхностного слоя биообъекта.

Широко продолжают использоваться лектины (группа гликопротеидов растительного и животного происхождения), обладающие сродством с некоторыми последовательностями концевых олигосахаридов гликопротеидов и гликолипидов (Van Deurs et al.). Следует отметить, что открытие эндогенных лектинов в тканях животного происхождения ставит область исследования лектин-рецепторных взаимодействий в ряд особо важных проблем внутриклеточных и межклеточных процессов узнавания и обмена информацией. Достаточно отметить хотя бы такой аспект, как изучение молекулярной топографии хода гликозидации в процессах образования гликопротеидов в системе эндоплазматическая сеть—аппарат Гольджи—плазмалемма, рециклизации рецепторов при рецептор-опосредованном эндоцитозе и т. д. (Van Deurs & Christensen, *Eur. J. Cell Biol.*, 1984, 33, 163). Широкое развитие получили вопросы разработки структурных индикаторов для ультраструктурных исследований. Для оценки интактности клеток используется ряд соединений, обладающих высоким сродством с определенными компонентами мембран (соединения

церия, осмий-имидазол). Показано, что дезинтеграция «скелета» мембран сопровождается повышенным контрастом, вариацией толщины и ламеллярности мембран (Halbhuber et al.). Расширено применение рутениевого красителя в целях исследования клеточной поверхности при эндоцитозе (Вугова).

Известно, что 5-нуклеотидаза является одним из маркерных энзимов (экто-) плазматических мембран большинства животных клеток. Фермент обладает способностью расщеплять нуклеотидмонофосфаты, причем во многих случаях расщепление 5-адено-

зинмонофосфата на аденозин и фосфат является одним из источников образования в этой области свободного аденозина, осуществляющего в нервной системе функцию нейромодулятора (Andersson, Forsman & Elfvin). Поэтому следует считать крайне злободневным поиск новых методических подходов для более точной локализации продуктов гистохимической реакции с участием данного маркерного энзима (Tzargvulkova-Denkova et al.).

В заключение выражаю глубокую признательность В. И. Михайлову за участие в подготовке и обсуждении материалов данной статьи.

Е. Б. МАКСИМОВА, В. А. ТОДИРАШ

ВЛИЯНИЕ КАЛЬЦИЯ НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ ПЕРСИКА ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ХРАНЕНИИ

Ионы кальция играют важную роль в регуляции многих клеточных процессов. Установлено, что этот катион является уникальным «триггером», запускающим многие клеточные реакции в ответ на воздействие внешней среды и процессы, запрограммированные генетически [1, 3]. Показано непосредственное участие ионов кальция в активации ряда ферментов, осуществлении различных функций, связанных с движением и изменением формы клеток, в регуляции активности генома. Особенно важной представляется роль кальция в механизмах мембранных процессов, например, при эндо- и экзоцитозе [6].

В последние годы были получены данные о том, что в клетках растений ионы кальция играют регуляторную роль.

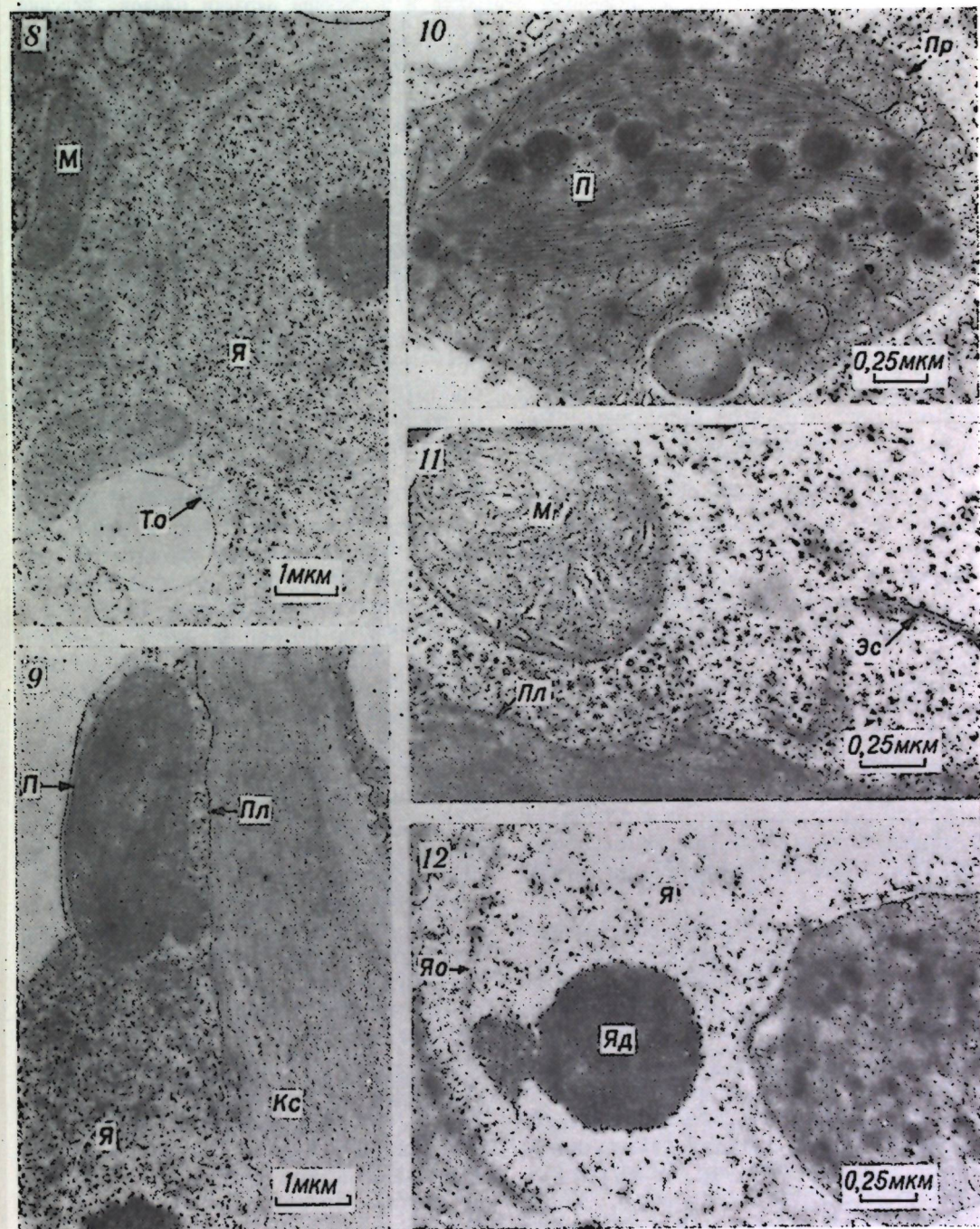
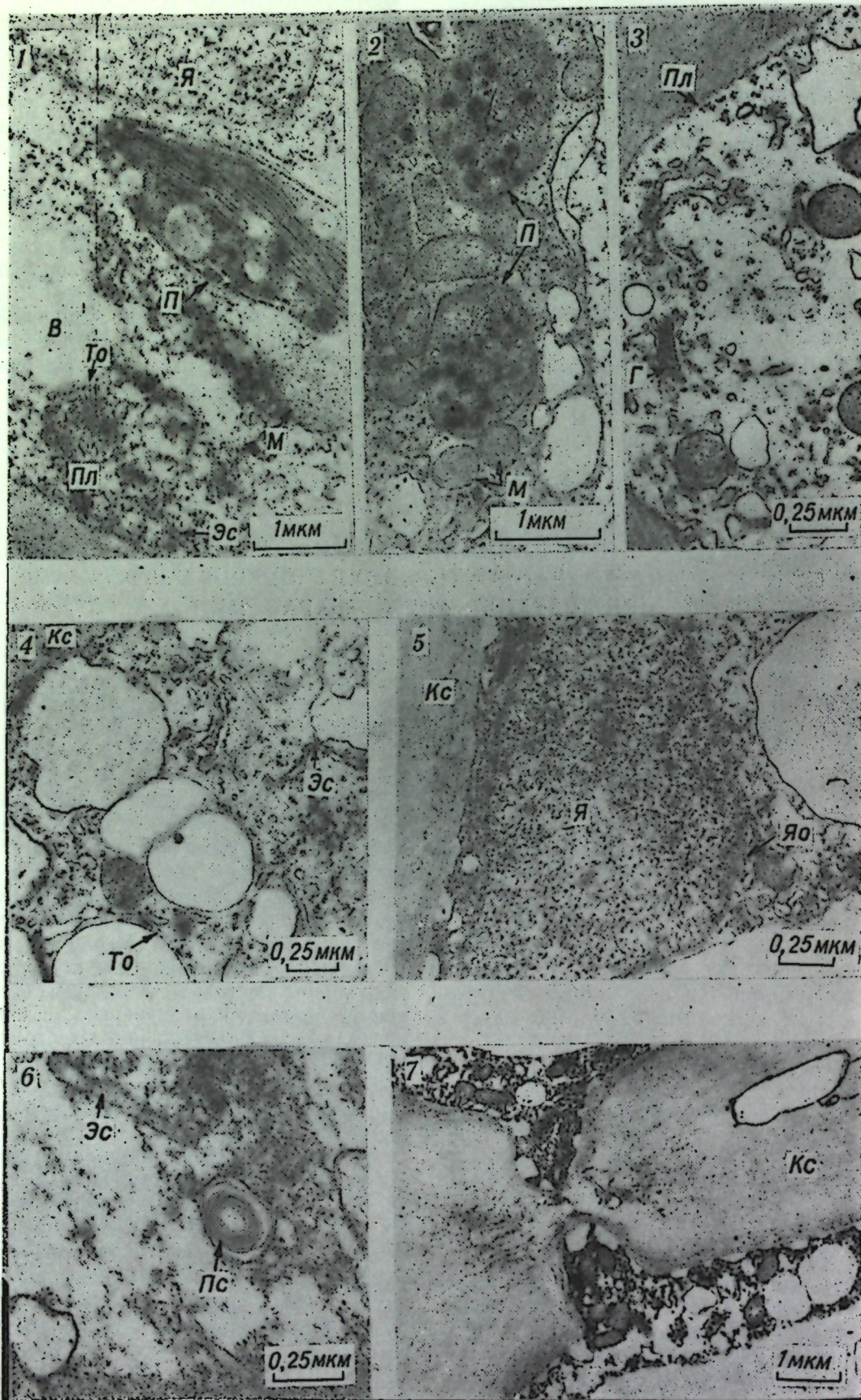
Материалы по изменению биохимического состава плодов [2] подтверждают, что кальций определяет сохранность клеточных функций, его недостаток в конечном счете ведет к разрушению мембран. Одновременно ионы кальция, входя в виде пектатов в состав межклеточного вещества срединной пластинки, обеспечивают стабилизацию пектиновых веществ во внутренних слоях первичных стенок,

повышают их устойчивость и снижают активность патогенных микроорганизмов [4]. Так, по данным [5], органеллы клеток плодов яблони, обработанных кальцием, сохраняются лучше, чем необработанных.

Таким образом, одна из функций кальция в растениях — это стабилизация мембран и поддержание структуры клеточной стенки [7].

Изменения, протекающие во время хранения, обусловлены постепенной дезорганизацией, дезинтеграцией и деструкцией клеточной структуры и гидролизом пектиновых и других веществ, поэтому в этот период важно предупредить наступление деструктивных изменений и обеспечить стабилизацию ультраструктуры плодов и ингибирование гидролиза пектиновых веществ.

Нами исследовано влияние обработки плодов персика растворами кальция на их сохранность при кратковременном хранении. Объектом служили плоды персика сорта Золотой юбилей. Отбирали выровненные по размеру и степени зрелости плоды, погружали их на 20 секунд в 0,2% и 0,4% водные растворы CaCl₂. Затем их обсушивали на воздухе при комнатной температуре и закладывали на хранение.



Участки клеток эпидермальной ткани плода персика (1—12). До хранения (1): плазмалемма (Пл), вакуоль (В), тонопласт (То), пластиды (П), ядро (Я), митохондрии (М), эндоплазматическая сеть с типичной структурой (Эс). Конеч хранения — контрольный вариант (2—7): структурная дезорганизация в строме пластид (2), комплексы Гольджи в цитоплазме (3), сильная вакуолизация цитоплазмы (4), везикуляция ядерной мембраны (Яо) (5), инвагинация плазмалеммы с образованием плазмалеммассом (Пс) (6), снижение электронной плотности содержимого клеточной стенки (Кс) (7). Конеч хранения при обработке 0,4% раствором CaCl_2 (8—12): общий вид клетки (8), тесный контакт пластиды с ядром (9), незначительные нарушения в ориентации ламеллярной системы, периферический ретикулум (Пр) вдоль пластидной оболочки (10), сохранение первоначальной структуры митохондрий (11), ограничение ядра (Яо) структурно-неизменной мембраной (Яд — ядрышко) (12)

Влияние хлористого кальция на изменение плотности и покровной окраски плодов персика при кратковременном хранении

Вариант	Сроки проведения анализов	Плотность плодов, г		Покровная окраска
		с кожицей	без кожицы	
Контрольные плоды	До хранения	1369	896	Светло-зеленая
	После хранения	664	300	Желтая
Плоды, обработанные 0,2% CaCl ₂	До хранения	1369	896	Светло-зеленая
	После хранения	1072	759	Светло-желтая
Плоды, обработанные 0,4% CaCl ₂	До хранения	1369	896	Светло-зеленая
	После хранения	1116	844	Светло-зеленая

ние. До и при снятии с хранения определяли плотность плодов с помощью пенетрометра (диаметр иглы 3 мм) и покровную окраску визуально. Результаты изменений представлены в таблице.

Плоды хранили при температуре 7—8°C и относительной влажности воздуха 85—90% в течение 26 дней. Подготовку препаратов для электронно-микроскопического исследования проводили в следующей последовательности.

Кусочки ткани фиксировали глутаровым альдегидом с постфиксацией четырехокисью осмия. Далее объекты обезживали в серии спиртов и заливали в Эпон 812. Срезы контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца. Изучали ультратонкие срезы на электронном микроскопе Tesla BS-500.

Фиксировали плоды в оптимальной степени зрелости и спустя 26 дней после хранения, обработанные 0,4% раствором CaCl₂ и необработанные (контроль).

В эпидермальных клетках, выполняющих защитную функцию плода, встречаются пластины удлиненно-овальной формы. Ламеллы располагаются вдоль длинной оси пластины. В промежутке интергранальных ламелл видны осмиофильные глобулы, а в отдельных пластидах — крахмальные зерна. Вдоль пластидной оболочки наблюдается периферический ретикулум (см. рис., 1).

Плазмалемма у эпидермальных клеток плодов плотно прилегает к клеточной оболочке. Вакуолярная мембрана (тонопласт) представлена одиночной сплошной мембраной, окаймляющей вакуоль. Эндоплазматическая сеть в виде длинных профилей цистерн, на

наружных мембранах располагаются без определенной периодичности рибосомы. Внутреннее пространство цистерн электронно-светлое. В клетках присутствуют диктиосомы комплекса Гольджи. На одном срезе можно видеть 4—5 комплексов. Митохондрии имеют округлую и овальную формы. Матрикс митохондрий электронно-светлый с разбросанными по нему кристами. Ядро округлое, чаще расположено по периферии клетки, содержит одно ядрышко. Вдоль ядерной оболочки располагаются отдельные участки гетерохроматина.

В процессе хранения у необработанных плодов (контроль) происходят изменения составных частей оргanelл, включая извилистость, везикуляцию мембранных ультраструктур, обнаруживаются явные симптомы структурных расстройств. Происходит видоизменение и разрыв межгранальных ламелл, убывание числа гранальных тилакоидов, увеличивается число осмиофильных глобул, крахмал постепенно гидролизует (рис., 2).

Везикуляция цистерн эндоплазматического ретикулума, ядерной мембраны (рис., 5) приводит к повышению вакуолизации в клетке. Отмечается размыкание рибосом и мембран из состава эргастоплазмы (рис., 3).

Синнуация (извилистость) охватывает образование плазмалеммой эвагинаций и инвагинаций. Тонопласт чаще внедряется внутрь вакуоли под давлением разбухших оргanelл (рис., 4). При созревании плодов протопектины разрушаются и переходят в растворимое состояние. При этом содержимое клеточной стенки становится менее электронно-плотным (рис., 7). Эти изменения в ультраструктуре оргanelл приводят к дезинтеграции ор-

ганоидной и клеточной систем, сопровождающейся нарушением целостности и появлением новых, более мелких структур в клетке.

Структура клеток плодов персика, обработанных раствором кальция, не имела существенных отклонений от нормы (рис., 8). Происходит незначительное нарушение ориентации ламеллярной системы вдоль длинной оси пластины, количество осмиофильных глобул возрастает на 3—4 (рис. 9, 10), плазмалемма имеет слегка извилистый контур (рис., 11). Отмечается небольшое втягивание цитоплазмы в вакуоль, указывающее на то, что тонопласт не имеет повреждений. Митохондрии и ядро ограничены структурно-неизменными мембранами (рис., 11, 12).

Таким образом, в ходе электронно-микроскопических исследований плодов персика, не обработанных раствором кальция, показаны значительные изменения в ультраструктуре клеток. Эти изменения включают инвагинацию плазмалеммы с образованием плазмалемматом (рис., 6), сильную везикуляцию цитоплазмы (рис., 4, 6), признаки дезорганизации в пластидном аппарате — переход от хлоропластов к каротиноидопластам (рис., 2). Вслед за изменениями хлоропластов обнаруживаются перестройки в эндоплазматической сети — происходит размыкание рибосом и мембран. Каналы ретикулума представлены разбухшими цистернами (рис., 3).

Митохондрии в целом сохраняют свою первоначальную структуру (рис., 2), за исключением отдельных митохондрий, где первыми признаками из-

менений в структуре являются разбухание крист и уплотнение матрикса. Эти оргanelлы наиболее устойчивы к расстройствам по сравнению с другими клеточными оргanelлами [2]. В то же время у обработанных растворами кальция плодов персика таких структурных перестроек не отмечалось (рис., 8—12). Вероятно, после обработки внутритканевая концентрация ионов кальция повышалась. Приведенные данные по ультраструктурным и технологическим исследованиям показывают, что кальций стабилизирует мембранные оргanelлы и тем самым способствует удлинению периода жизнедеятельности плодов персика и ингибированию процессов созревания и старения плодов.

Следовательно, обработка плодов персика растворами кальция способствует снижению потерь при хранении и обеспечивает возможность транспортировки плодов с сохранением высоких товарных качеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов С. Н.—Успехи совр. биол., 1981, 92, № 1 (4), с. 19—34.
2. Bangerth F. — Phytopathologische Zeitschrift, 1973, 77, H. 11, p. 20—37.
3. Carafoli E., Crompton M.—In: Current topics in membrane and transport. New York Acad., 1978, p. 151—216.
4. Cooper T., Bangerth F.—Scientia Hortic., 1975, 5, p. 49—57.
5. Mahanty H. K., Fineran B. A.—Australian J. Botany, 1975, 23, p. 55—65.
6. Poste K., Allison M.—Biochim. Biophys. Acta, 1973, 300, H. 2, p. 421—465.
7. Stockwell V., Hanhey P.—Plant Physiol., 1982, 70, H. 1, p. 244—251.

Поступила 19.VI 1984

БОТАНИКА

Г. И. РОТАРУ, В. Т. ИГУЕН

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОКОЛОПЛОДНИКА БАНАНА

(*Musa sapientum* L.)

Анатомия плодов банана в общем плане затронута в ряде работ [1—5], но тщательно не была изучена. Нами более детально исследовано анатомическое строение плодов банана, что окажет помощь специалистам в решении технологической переработки сырья. Исследования проводили на свежем материале, по общепринятой методике, разработанной для изучения анатомии плодов в лаборатории структурной адаптации растений Отдела генетики растений АН МССР.

Плоды банана (ягоды) собраны в кисти. Они продолговатые, ребристые, несколько дугообразные, согнутые, в зрелом состоянии — желтые, при лежке быстро чернеют. У зрелых плодов очень легко отделяется кожура. Мякоть мучнистая, нежная, сочная, кремовая, со своеобразным ароматом.

На макропоперечном срезе видно, что плод банана состоит из трех плодolistиков (рис. 1). Очень четко различается коровая часть, в которой по всей длине проходят крупные и мелкие проводящие пучки. Они идут из плодоножки и в основании плода распространяются в коровой части и в центре плода. Центральные пучки разветвляются и от них следуют плацентарные пучки к семенам. Между коровой частью и мякотью находятся крупные проводящие пучки, которые при снятии коры частично снимаются, а частично остаются в мякоти.

Эпидермис плода, рассмотренный сверху на тангентальном срезе, состоит из мелких неоднородных полигональных клеток величиной от 20 до 35 мкм. Клеточные стенки тонкие, и в них очень четко видны поры. Также при виде сверху наблюдаются немногочисленные устьица с 4 околоустьичными клетками, из которых 2 значительно крупнее и расположены параллельно щели устьица, а 2 — меньших размеров, расположены накрест. Устьица, в основном полуоткрытые, находятся на одном уровне с остальными клетками эпидермиса.

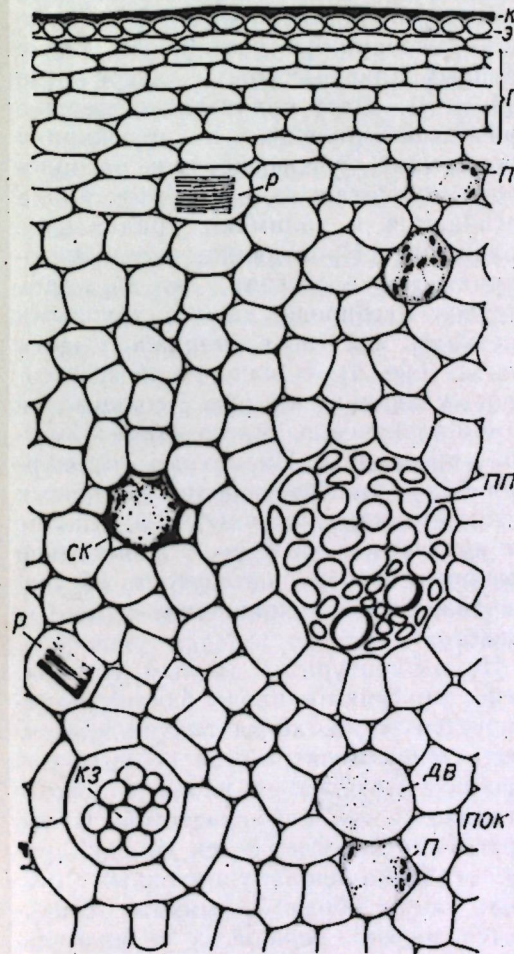
На поперечном срезе видно, что эпидермис покрыт тонким горождатоскладчатым слоем кутикулы (до 5 мкм), напоминая край пластинки некоторых листьев (рис. 2). Наружный эпидермис состоит из одного ряда слегка продолговатых клеток. Они достигают 35 мкм в тангентальном направлении и 15 мкм в радиальном.

Гиподерма состоит из 6—7 рядов тангентально удлиненных клеток, которые переходят в подзону округлых и овальных. Переходящие клетки также несколько продолговатые. В пер-

вом ряду гиподермы клетки достигают 50 мкм тангентально и постепенно увеличиваются до 100 мкм в 6-м ряду. В радиальном направлении они составляют от 15 в 1-м ряду до 50 мкм — в 6-м. В клетках гиподермы наблюдаются многочисленные продолговатые каротиноидопласты светло-желтого и желто-оранжевого цвета.

За гиподермой следует подзона округлых и овальных изодиаметрических клеток, которая отличается по своему содержанию. Их величина варьирует от 50 до 150 мкм. В клетках данной подзоны также содержатся пластиды, но их значительно меньше, чем в гиподерме. В этой же подзоне, сразу за гиподермой, расположено большое количество проводя-

Рис 2. Участок поперечного среза наружной части перикарпия плода:
К — кутикула; Э — эпидермис; Г — гиподерма; ПОК — подзона округлых клеток; ПП — проводящие пучки; П — пластиды (каротиноидопласты); Р — рифиды; СК — секреторные клетки; ДВ — дубильные вещества; КЗ — крахмальные зерна



2 Известия № 3

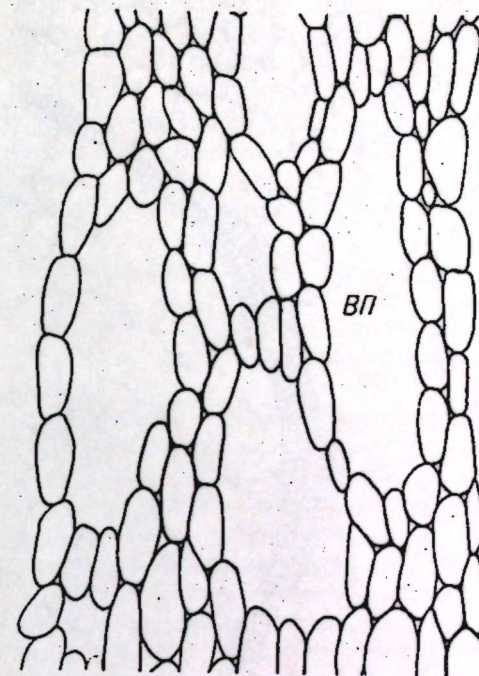
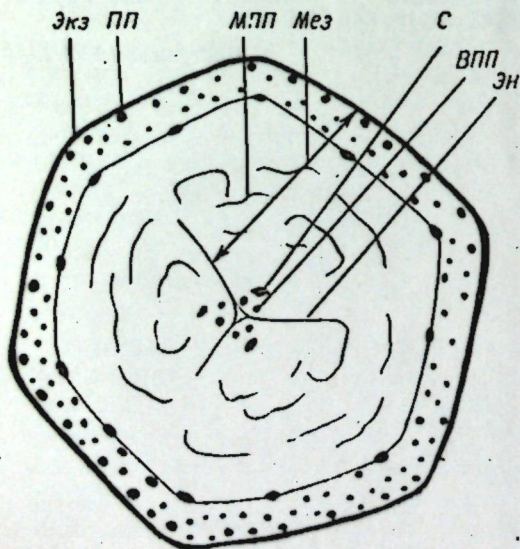


Рис. 3. Участок поперечного среза аэренхимной ткани:
ВП — воздушные пространства

щих пучков разных типов: волокнистые пучки расположены ближе к гиподерме, сосудисто-волокнистые более крупные пучки и значительно более мелкие проводящие пучки без волокон. Волокна довольно крупные, широкополостные, тонкостенные, их внутренний контур очень четок, а наружный трудно различим. Проводящая часть пучка, как флоэма, так и ксилема, очень слабо развита. Часто наблюдается только одна спиральная трахеида, но бывает и 2—3 спирали. Площади, занятые флоэмой и ксилемой, приблизительно равны. Кроме спирали на стенках трахеид встречаются продольные утолщения.

Как правило, все проводящие пучки коровой части сопровождаются вертикально вытянутыми крупными тонкостенными секреторными клетками с коричневым содержимым. Проведенные реакции показали, что они содержат фенольные соединения и, возможно, небольшое количество каучука. В незрелых плодах их намного больше, тогда как в зрелых значительно меньше. В этой же подзоне округлых и овальных клеток встречаются продольные мелкие про-

Рис. 1. Схема поперечного среза банана:
Экз — экзокарпий; Мез — мезокарпий; Эн — эндокарпий; ПП — проводящие пучки; МПП — мелкие проводящие пучки из мякоти плода; С — семена



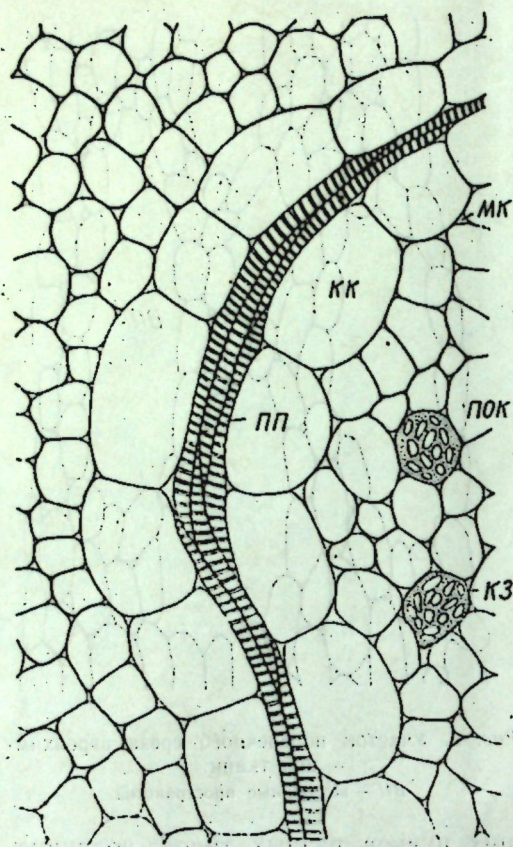


Рис. 4. Участок поперечного среза мякоти плода:

ПОК — подзона округлых клеток; КЗ — крахмальные зерна; КК — крупные клетки; ПП — проводящие пучки; МК — межклетники

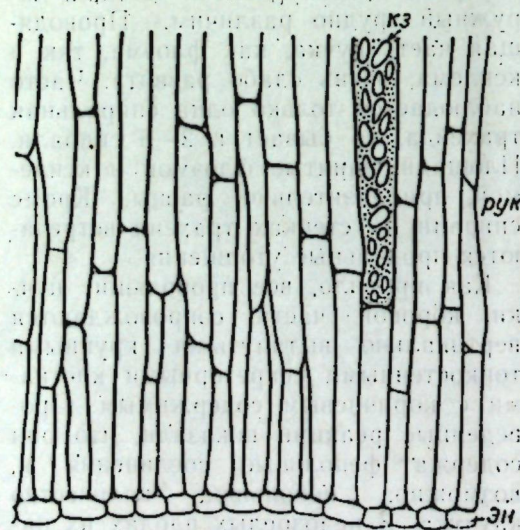


Рис. 5. Участок поперечного среза внутренней части плода:

РУК — радиально-удлиненные клетки; Эп — эпидермис; КЗ — крахмальные зерна

водящие пучки, в которых находятся по одной или две спиральные трахеиды. В наружной части подзоны округлых и овальных клеток неподалеку от продольных пучков встречаются одиночные, более крупные клетки, в которых содержатся сферические крахмальные зерна. Продолговатые сопровождающие клетки образуют кольцо.

В этой же части наблюдаются секреторные каналы и более крупные клетки, содержащие пучки рафид. По литературным данным, вся эта часть плода с продольно расположенными проводящими пучками называется кожурой плода, т. е. экзокарпием. Между корой и мякотью, особенно у незрелых плодов, находится слой аэренхимной ткани с крупными, тангентально удлиненными межклетниками (рис. 3). У зрелых плодов этот слой разрушается, в результате чего легко отделяется кожура от мякоти плода.

Внутренняя, съедобная, часть плода — мезокарпий — состоит из более крупных паренхимных клеток (до 200 мкм), здесь значительно меньше проводящих пучков. В мезокарпии проводящие пучки снаружи расположены тангентально, а к центру плода изгибаются и занимают радиальное положение. Проводящие пучки мезокарпия также состоят из двух-трех сосудов и сопровождаются крупными клетками, как и в наружной части плода (рис. 4). Однако не во всех сопровождающих клетках содержится темно-коричневая масса, большинство — прозрачны. Паренхима мезокарпия более рыхлая, с более крупными межклетниками, клетки ее, в отличие от паренхимы кожуры, значительно вытянуты, причем вытянутость их увеличивается по направлению к центру плода.

По литературным данным установлено, что мякоть плода банана мацерируется тогда, когда пектин клеточных стенок подвергается гидролизу в процессе дозревания плода и мякоть становится липкой, слизистой. В это время клетки отделяются друг от друга, особенно вдоль удлиненных стенок. Таким образом, мякоть становится мягкой, нежной, а ее размель-

чение является критерием наступления гидролиза пектиновых веществ. Внутренние клетки палисадного характера наиболее сильно вытянуты радиально. Они достигают 450 мкм в длину и только до 15 мкм в ширину. Эти клетки контактируют с клетками внутреннего эпидермиса (рис. 5).

Отметим, что как в паренхиме кожуры, так и в паренхиме мезокарпия содержится много крахмала. Особенно это наблюдается у незрелых плодов. По мере их созревания количество крахмальных зерен уменьшается. Крахмальные зерна очень варьируют по форме и величине (овальные, клиновидные, раковиннообразные, цилиндрические и др.). Однако преобладают вытянутые, суженные с одного конца. В одном из концов образуется «ядро», от которого параллельно располагаются слои крахмального зерна. Величина крахмальных зерен согласуется с их формой, поэтому по величине они варьируют от 5 до 80 мкм и более. Среди паренхимных клеток кожуры и мякоти наблюдаются очень крупные клетки (идиобласты), содержащие пучки рафид. Пластиды встречаются по всему перикарпию плода, но чаще всего — в гиподерме и в подзоне округлых и овальных клеток наружной части перикарпия.

Кроме пластид в этих клетках наблюдаются небольшие капли масла. По-видимому, это капли эфирного масла, которые придают аромат банану. Как было отмечено, по мере созревания плодов крахмал количественно уменьшается, т. е. переходит в моносахар, тогда как количество фенольных соединений возрастает. Поэтому мякоть плода на воздухе окисляется и быстро изменяет цвет. По мере созревания плодов паренхима мякоти ослизняется; как правило, этот процесс идет от центра к периферии

перикарпия. В этот период мякоть плода легко раздавливается, а проводящие пучки выделяются в виде тонких нитей. Они непрочные, поскольку у них очень слабо развита механическая ткань. Выделяются только одиночные слабые спирали из трахеид.

Внутренний эпидермис плода — эндокарпий — состоит из вытянутых тонкостенных клеток, расположенных в разных направлениях. Поэтому на поперечном срезе они могут просматриваться продольно, поперечно и под углом.

У банана ткани функционально специализированы к защите, вскрытию и запасанию. Съедобная часть плода банана — мякоть — это внутренняя часть мезокарпия, т. е. запасная паренхима плода.

Анатомическое строение плода банана обуславливает товарный и технологический характер. Кожура плода состоит из ткани, которая придает упругость плоду и защищает мякоть; с другой стороны, между кожурой и мякотью находится тонкий слой аэренхимной ткани, который при созревании плода разрушается и способствует отделению кожуры от мякоти.

Считаем, что анатомические признаки полезны технологам и будут использованы при обосновании технологии переработки, транспортировки и хранения плодов банана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иикитина А. А., Панкова Н. А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. Л.: Наука, 1982.
2. Esau K. Plant Anatomy, 2 ed., New York; London; Sydney, 1967.
3. Roth I. Fruit of Angiosperms. Berlin, 1977, p. 461—471.
4. Ram M. H. Y., Ram M., Steward F. C. — Ann. of Botan., 1962, 26, p. 657—673.
5. Seidemann J. Stärkeatlas. Parey; Berlin; Hamburg, 1966.

Поступила 12.VII 1983

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Г. Е. КОМАРОВА, В. Е. МИКУ, Т. Н. ГЫНКУЛ

О ВОЗМОЖНОСТИ ВЛИЯНИЯ КИНИНОВ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ХЛОРОФИЛЛЬНЫХ МУТАНТОВ КУКУРУЗЫ

Одну из наиболее многочисленных групп генетической коллекции кукурузы составляют мутанты, характеризующиеся отклонениями в структуре и функции листового аппарата растения [9]. Жизнеспособные хлорофилльные мутации широко используются в генетических исследованиях [3]. Они всесторонне изучаются с физиологической и биохимической точек зрения для выявления особенностей синтеза хлорофилла и других пигментов [10, 11], структуры хлоропластов, устьиц, фиксации CO_2 , способности накапливать крахмал в листьях, реакции на некоторые элементы минерального питания [3, 7, 8]. Однако ввиду отсутствия полной информации о первичных физиологических и биохимических изменениях, предшествующих фенотипическому проявлению действия генов, существующие классификации хлорофилльных мутантов кукурузы весьма условны. В связи с этим большой интерес представляет проведение экспериментальной проверки гипотезы о возможном действии генов, затрагивающих функцию фотосинтетического аппарата кукурузы, на синтез и транспорт фитогормонов в этих мутантах.

В настоящее время выявлено положительное действие на генезис хлоропластов всех известных составляющих компонентов гормональной системы [4]. Однако наиболее специфичны по регуляции указанного процесса цитокинины [2]. Экспериментально доказано, что: 1) кинетин специфичен к синтезу хлорофилла; 2) местом синтеза кининов являются корни. Эти два факта позволили высказать предположение, что нарушения в синтезе фотосинтетических пигментов в листь-

ях ряда жизнеспособных хлорофилльных мутантов, возможно, обусловлены либо спецификой биосинтеза цитокининов в корневой системе, либо блокировкой их транспорта из корней в листья.

Целью настоящей работы было изучение влияния кинетина через корневую систему на состояние пигментного комплекса листа некоторых хлорофилльных мутантов кукурузы и их нормальных аналогов.

Материалы и методы

Из генетической коллекции кукурузы Молдавского НИИ кукурузы и сорго МСХ МССР в работе использованы жизнеспособные хлорофилльные мутанты с генами *f1* (продольная тонкая белая полосатость листа); *g1* (золотистая окраска листьев); *v5* (задержка образования хлорофилла у всходов, что придает желтоватую окраску молодым листьям, постепенно зеленеющим); *ys1* (продольная желтая полосатость листа). Накопление фотосинтетических пигментов у рецессивных гомозигот *f1*, *g1* и *v5* сопоставляли со стандартной линией ВИР 44. Действие гена *ys1* на функцию фотосинтетического аппарата изучали на изогенных линиях, различающихся по аллелям указанного гена.

Выращивание генетического материала осуществляли современными методами физиологических исследований [6] по двум последовательным этапам (в зависимости от поставленной цели эксперимента).

1-й этап. Посадка семян в вегетационные сосуды. Почва — пахотный слой чернозема типичного, среднесмытого.

Проращивание в вегетационных сосудах проводили до 13 и 16 дней с момента посадки.

2-й этап. После вышеуказанных сроков проращивания в вегетационных сосудах растения выкапывали из грунта и, если того требовали условия эксперимента, у них удаляли корневую систему. Выборку растений данного генетического образца осторожно заворачивали в полоски фильтровальной бумаги. Полученные рулоны помещали в стаканы емкостью 300—400 мл, заполненные строго контролируемым объемом раствора Кнопа. В течение последующих 7 дней ежедневно его меняли для каждого испытуемого образца по двум вариантам обработки: контроль — раствор Кнопа + H_2O (5:2); опыт — раствор Кнопа + 0,002% раствор кинетина (5:2). Эксперимент проводили на рассеянном свете при комнатной температуре.

В анализ брали среднюю пробу 1-го влагалищного и 2-го и 3-го развитых листьев из 20—30 растений. Определение содержания фотосинтетических пигментов (ФСП): хлорофилла *a* и хлорофилла *b* проводили спектрофотометрическим методом [5]. Экспериментальные данные обрабатывали статистически по программе Bio-2 на машине ИВК-8.

Результаты и их обсуждение

Первоначально было проведено изучение реакции хлорофилльных мутантов кукурузы на обработку неповрежденной корневой системы раствором кинетина по содержанию ФСП (табл. 1)*. Сопоставление величин d_1 , определяющих степень увеличения синтеза хлорофилла листьев от контрольного к опытному образцу, у рецессивных гомозигот *f1*, *g1*, *v5* и стандартной линии ВИР 44 позволило установить, что наименее чувствительной реакцией на кинетин обладал мутант *g1*; идентичные величины d_1 получены для стандартной линии ВИР 44 и мутанта *f1*; у гомозигот *v5* чувствительность на обработку кинетином усиливается. Следует отметить,

* Пересадку в рулонную культуру осуществляли на 13-й день после посадки семян.

что желтовато-зеленые всходы мутанта *v5* начинают зеленеть очень быстро, примерно на 12—13-й день с момента посадки. Возможно, этим и объясняется близкий уровень усиления синтеза хлорофилла в листьях мутанта *v5* и стандартной линии ВИР 44 при обработке корневой системы кинетином. Обработка кинетином хлорофилльных мутантов *f1* и *g1* не в полной мере восстанавливает синтез хлорофилла до уровня накопления ФСП в листьях стандартной линии ВИР 44 контрольного варианта, хотя для рецессивной гомозиготы *f1* намечается тенденция восстановления пигментации листа (табл. 1, графа d_2).

Следовательно, полученные данные не могут свидетельствовать о каких-либо значительных нарушениях в синтезе цитокининов в корневой системе хлорофилльных мутантов. Определенная трудность в интерпретации результатов проводимого эксперимента на названных хлорофилльных мутациях заключалась в том, что рецессивные гомозиготы *f1*, *g1* и *v5* не были представлены изогенными линиями, различающимися лишь по аллелям указанных генов, и в качестве сравнения использовалась линия ВИР 44, у которой специфика организации генома во многом отлична от характеристик геномов исследуемых мутантов. Поэтому в последующих этапах нашей работы эксперимент был проведен на трех генотипах, представленных изогенными линиями, различающимися лишь по аллелям гена *ys1*. Как свидетельствуют литературные данные, на одном генотипе (W79) было установлено, что ген *ys1* вызывает физиологические изменения также и в корнях, обуславливая их неспособность усваивать ионы железа [7, 8]. При удалении корневой системы и присутствии в питательном субстрате солей железа растения приобретают нормальный фенотип [1]. Факт наличия физиологических и, следовательно, возможных структурно-метаболических изменений в корневой системе мутанта кукурузы *ys1* усилил наш интерес к данному мутанту как приемлемой модели для проверки вышесказанной гипотезы.

Как свидетельствуют данные табл. 1, в зависимости от генотипической среды реакция мутанта *ysl* на обработку кинетином значительно варьирует. Так, для генотипа К.1396 хлорофилльный мутант обладает более высокой чувствительностью к обработке кинетином в сравнении с нормальным аналогом. Для генотипа К.1715 в результате обработки корней кинетином синтез хлорофилла у мутанта *ysl* протекает почти в два раза медленнее, чем у его нормального аналога. Нормальный аналог образца К.1380 по уровню накопления хлорофилла в листьях положительно, но слабо реагирует на обработку корневой системы кинетином; для мутантов с геном *ysl* характерно полное отсутствие реакции пигментного комплекса на проведенную обработку, что подтверждается и величиной d_2 .

Если вести обсуждение полученных результатов по величине d_2 (табл. 1), то можно констатировать, что на двух генотипах (К.1715 и К.1396) обработка кинетином существенно усиливала синтез хлорофилла в листьях мутантов *ysl*, доводя величину накопления ФСП до уровня их содержания в листьях нормального аналога контрольного варианта обработки.

Таким образом, влияние кинетина неоднозначно сказывается на плеiotропном действии гена *ysl*, значитель-

Таблица 1. Показатели содержания фотосинтетических пигментов в листьях хлорофилльных мутантов кукурузы в зависимости от экзогенной обработки их корневой системы раствором кинетина, мг на 1 г сырого вещества

Образец	Генотип	Хлорофилл а				Хлорофилл в			
		контроль	опыт	d_1	d_2	контроль	опыт	d_1	d_2
ВИР 44	норм.	1,179±0,069	1,393±0,040	+0,214	0,377±0,010	0,452±0,001	+0,075		
С-149	v5	1,009±0,159	1,381±0,063	+0,372	+0,202	0,298±0,002	0,445±0,006	+0,147	+0,068
К. 57	fl	0,822±0,052	1,035±0,034	+0,213	-0,144	0,267±0,033	0,306±0,015	+0,039	-0,071
К. 29	gl	0,715±0,021	0,829±0,041	+0,114	-0,350	0,221±0,006	0,254±0,023	+0,033	-0,123
К. 1715	<i>ysl</i>	0,672±0,007	1,054±0,139	+0,382	+0,105	0,233±0,002	0,345±0,056	+0,112	+0,015
К. 1396	норм.	0,949±0,023	1,550±0,225	+0,601	0,330±0,019	0,514±0,079	+0,184		
К. 1396	<i>ysl</i>	0,486±0,042	1,127±0,172	+0,641	+0,016	0,149±0,001	0,360±0,058	+0,211	+0,013
К. 1380	норм.	1,111±0,055	1,629±0,224	+0,518	0,347±0,022	0,551±0,091	+0,204		
К. 1380	<i>ysl</i>	0,409±0,034	0,392±0,006	-0,017	-0,440	0,134±0,011	0,115±0,010	-0,019	-0,160
К. 1380	норм.	0,832±0,055	0,927±0,080	+0,095	0,275±0,021	0,321±0,013	+0,046		

Условные обозначения: d_1 — разность (опыт—контроль); d_2 — разность (опыт с хлорофилльным мутантом — контроль по стандартной линии или нормальному аналогу).

ную роль в этом случае играет генотипическая среда. На трех генотипах нами не выявлено общей закономерности в возможном влиянии гена на синтез эндогенных кининов, поэтому можно предположить, что плеiotропное действие гена *ysl* выражается в блокировке транспорта синтезируемых цитокининов (ЦК) из корня в лист за счет возможных либо структурных, либо метаболических нарушений в корневой системе мутанта, варьирующих в зависимости от генотипической среды (но не являющихся результатом плеiotропного действия гена *ysl*). Следовательно, возникает вопрос: а какова будет реакция хлорофилльных мутантов *ysl* на кинетин, свободно поступающий через проводящие пучки стебля в лист, когда удалены метаболически активные зоны корневой системы?

При анализе изученных генотипов можно констатировать, что образец К.1715 занимает как бы промежуточное положение по обсуждаемым параметрам. Контрастными генотипами, представляющими интерес для дальнейших исследований, являются образцы К.1396 и К.1380. Именно эти генотипы послужили объектом второго этапа работы, задачу которого составило изучение влияния кинетина на реакцию хлорофилльных мутантов кукурузы *ysl*, у которых в момент

Таблица 2. Реакция на кинетин хлорофилльных мутантов кукурузы с удаленной корневой системой по содержанию фотосинтетических пигментов в листьях, мг на 1 г сырого вещества

Образец	Генотип	Контроль	Опыт	d_1	d_2	Вариант пересадки
Хлорофилл а						
К.1396	<i>ysl</i>	0,531±0,048	0,677±0,012	+0,146	-0,054	1
	норм.	0,731±0,061	0,639±0,012	-0,092		
К.1380	<i>ysl</i>	0,178±0,015	0,350±0,012	+0,172	+0,001	1
	норм.	0,349±0,011	0,291±0,001	-0,058		
К.1396	<i>ysl</i>	0,562±0,001	0,746±0,008	+0,184	-0,113	2
	норм.	0,859±0,104	1,324±0,009	+0,465		
К.1380	<i>ysl</i>	0,386±0,002	0,376±0,033	-0,010	-0,166	2
	норм.	0,542±0,011	0,739±0,016	+0,197		
Хлорофилл в						
К. 1396	<i>ysl</i>	0,186±0,019	0,213±0,007	+0,027	-0,148	1
	норм.	0,379±0,004	0,226±0,002	-0,153		
К. 1380	<i>ysl</i>	0,053±0,011	0,118±0,004	+0,065	-0,022	1
	норм.	0,140±0,018	0,081±0,010	-0,059		
К. 1396	<i>ysl</i>	0,225±0,007	0,310±0,002	+0,085	-0,048	2
	норм.	0,358±0,050	0,567±0,017	+0,209		
К. 1380	<i>ysl</i>	0,185±0,011	0,176±0,002	-0,009	-0,055	2
	норм.	0,231±0,018	0,298±0,005	+0,067		

пересадки из вегетационных сосудов в рулонную культуру удаляли корневую систему*.

Результаты, приведенные в табл. 2, показывают, что при условии первого варианта пересадки кинетин, свободно поступающий через проводящие пучки стебля, стимулирует на обоих генотипах синтез хлорофилла у мутантных форм и тормозит накопление пигментного комплекса у их нормальных аналогов. Это прослеживается не только по хлорофиллу а, но и по хлорофиллу в. При действии кинетина по новому приему обработки величина накопления ФСП в листьях *ysl* (по двум генотипам) возрастала почти до уровня синтеза хлорофилла в листьях нормального аналога контрольного варианта обработки (табл. 2, графа d_2).

Таким образом, начало обработки кинетином на 13-й день прорастания существенно снимало эффект действия гена *ysl* на фотосинтетический аппарат лишь при удалении корневой сис-

темы независимо от генотипической среды.

При введении кинетина в питательную среду Кюппа с проростками кукурузы, у которых метаболически активная корневая система удалялась на более поздней стадии онтогенеза (16-й день прорастания), вновь проявляется ведущая роль генотипической среды. В зависимости от генотипа можно судить о возможно большем (К.1396) или меньшем (К.1380) влиянии кинетина на регуляцию действия гена *ysl* на пигментный комплекс листа (табл. 2; графы d_1 и d_2). Интерпретация полученных данных позволяет предположить, что у мутантов *ysl*, возможно, существуют структурно-метаболические блокировки транспорта синтезируемых в корневой системе ЦК, ареал локализации которых в процессе онтогенетического развития распространяется вверх, в направлении меристематического деления конуса нарастания.

Заключение

В результате проведенной работы нами установлены три важных факта: 1. Эффект обработки кинетином неповрежденной корневой системы хлорофилльных мутантов и его опосредованное влияние на состояние пигментного комплекса листа зависят от генотипической среды, на фоне ко-

* Пересадку в рулонную культуру мутантов *ysl* и их нормальных аналогов с одновременным удалением корневой системы осуществляли по двум вариантам: на 13-й день с момента посадки семян (срок, идентичный условиям проведения 1-го эксперимента), на 16-й день после посадки семян (более поздний срок развития выбран для проверки роли онтогенетического фактора в реакции хлорофилльных мутантов *ysl* на обработку кинетином).

торой реализуется физиолого-биохимическое действие генов, затрагивающих функцию фотосинтетического аппарата.

2. Обработка кинетином растений кукурузы на 13-й день прорастания существенно снимает, независимо от генотипической среды, действие гена *ysl* на содержание ФСП лишь при удалении корневой системы.

3. Удаление корневой системы и начало обработки кинетином на более поздней стадии прорастания хлорофилльных мутантов (16-й день) иллюстрирует ведущую роль генотипической среды, геном которой определяет степень регуляции кининами действие гена *ysl* на синтез хлорофиллов листа.

Следовательно, на ранних стадиях прорастания (13-й день) плейотропное действие гена *ysl*, вероятно, связано не со спецификой биосинтеза ЦК в корнях, а с возможным торможением или блокировкой их транспорта из корней в листья. Этот вывод нуждается в дополнительных экспериментальных доказательствах. Поэтому в дальнейшем, возможно, целесообразно изучить действие генов, затрагивающих функцию фотосинтетического аппарата кукурузы, на структурно-метаболические особенности корневой системы на ранних фазах онтогенеза (морфолого-анатомическое строение корня и основания стебля; проницаемость плазматических мем-

бран корневой системы; наличие цитокининов в ксилемном соке и флоэмных экссудатах и т. д.). Возможно, хлорофилльные мутанты с геном *ysl* явятся одной из удобных моделей для дальнейшей разработки теоретических исследований по изучению регуляции биогенеза хлоропластов эндогенными цитокининами, что важно для понимания сопряженности ответов ядерного и хлоропластного геномов при поступлении в клетку цитокинина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зосина Н. Ф., Смирнов В. Г., Шмарев Г. Е.—Каталог мировой коллекции ВИР, 150. Генетическая коллекция кукурузы, 2. Л., 1975.
2. Кулаева О. Н.—Цитокинины, их структура и функция. М.: Наука, 1973.—264 с.
3. Микс В. Е. Генетические исследования кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1981.—231 с.
4. Мокронос А. Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. М.: Наука, 1981.—196 с.
5. Починок Х. Методы биохимического анализа. Киев: Наукова думка, 1976.
6. Чернавина И. А., Потапов Н. Г., Косулина Л. Г., Кренделева Т. Е. Большой практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1978.—408 с.
7. Clark R. B., Brown J. C.—Plant and Soil, 1974, 40, p. 669—677.
8. Clark R. B., Tiffin L. O., Brown J. C.—Plant Physiology, 1973, 52, 2, p. 147—150.
9. Coe E. H. Jr., Neuffer M. G.—In: Corn and corn Improvement. Wisconsin, 1977, p. 111—223.
10. Shortless D. K., Bell W. D., Wright J. E. Jr.—Genetics, 1968, 58, p. 227—235.
11. Shumway L. K., Weier T. E.—Amer. J. Bot., 1967, 54, p. 773—780.

Поступила 22.IV 1983

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

В. К. АНДРЮЩЕНКО, Ю. И. НЮТИН, М. М. КОРОЛЬ

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ НА ВЫХОД ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ФОРМ ИЗ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ТОМАТОВ

Применение экспериментального мутагенеза, по мнению ряда авторов [1—3], позволяет увеличить изменчивость популяций и расширить возможности искусственного отбора, а также способствует сокращению селекционного процесса за счет использования индуцированных мутаций в создании новых сортов. Известно также, что различные дозы минерального питания в ряде случаев усиливают положительное влияние мутагенной обработки [4—7].

Учитывая это, мы в своих исследованиях поставили задачу добиться увеличения выхода форм томатов с комплексом хозяйственно ценных признаков путем сочетания гибридизации и обработки репродуктивных органов растений F_1 химическими мутагенами.

Для исследований была взята гибридная комбинация Невский \times Линия XXIVa.

В F_2 по вариантам обработки был проведен отбор перспективных хозяй-

ственно ценных форм, сочетающих штамбовый тип куста и детерминантность, дружное созревание плодов в пределах растения, раннеспелость, крупноплодность, частое расположение кистей (через 1—2 листа), гладкую поверхность плодов с устойчивостью к растрескиванию, высоким содержанием сухих веществ в плодах и устойчивостью к распространенным болезням. Потомство отобранных генотипов выращивалось как в открытом, так и в закрытом грунте.

Обработка гибридов F_1 химическими мутагенами при выращивании на различных фонах минерального питания в некоторых вариантах F_2 увеличила выход форм с комплексом хозяйственно ценных признаков. Наибольший выход форм наблюдался в вариантах, где растения F_1 были обработаны химическими мутагенами (НММ и ДАБ) и выращены на фоне недостатка калия и натриевого засоления (табл. 1).

Таблица 1. Выход хозяйственно ценных форм в F_2 (Невский \times Линия XXIVa) при обработке репродуктивных органов растений F_1 химическими мутагенами

Вид обработки	Концентрация, %	Фон минерального питания	Всего изучено растений	Число отобранных растений по комплексу хозяйственно ценных признаков, в % от общего числа
Контроль	—	NPK	260	0,6
НММ	0,02	NP	89	7,9
НММ	0,02	NK	91	5,5
НММ	0,02	NP ₁₀ K	256	3,5
НММ	0,02	NPK+1 г Na ₂ SO ₄	78	5,1
НММ	0,02	NPK+2 г Na ₂ SO ₄	100	8,0
ЭИ	0,02	NPK	314	0,6
ДАБ	0,02	NPK	348	0,6
ДАБ	0,02	PK	58	3,4
ДАБ	0,02	N ₂ PK	183	2,8
ДАБ	0,02	NP	80	5,0
ДАБ	0,02	NPK+1 г Na ₂ SO ₄	51	3,9
ДАБ	0,02	NPK+2 г Na ₂ SO ₄	167	6,6

В F₂ был проведен учет форм томатов с разным типом куста. Полученные нами результаты (табл. 2) показали, что обработка растений F₁ НММ, а также ЭИ (в концентрации 0,02%) и выращенных на оптимальном фоне минерального питания, увеличивает выход форм с детерминантным типом куста, тогда как обработка ДАБ увеличивает число форм с индетерминантным типом куста. Обработка ДАБ в сочетании с повышенной дозой фосфора и на фоне засоления натрием приводила к увеличению в F₂ выхода форм с детерминантным штамбовым типом куста.

Таблица 2. Влияние химических мутагенов на выход растений в F₂ с детерминантным типом куста (Невский X Линия XXIVa)

Вариант опыта	Концентрация мутагена, %	Всего изученных растений	% от общего числа растений	
			с обильным детерминантным типом куста	со штамбовым детерминантным типом куста
Контроль	—	286	24	6
НММ	0,02	35	28	11
НММ	0,006	291	27	6
НММ на фоне избытка калия	0,02	68	7	5
ЭИ	0,02	102	27	2
ЭИ	0,006	410	16	0,5
ДАБ	0,02	348	14	5
ДАБ на фоне избытка калия	0,02	40	2	5
ДАБ на фоне избытка фосфора	0,02	127	12	9
ДАБ на фоне избытка натрия	0,02	51	14	9

Таблица 3. Влияние мутагенных факторов на выход растений с высоким содержанием сухих веществ в F₂ (Невский X Линия XXIVa)

Вариант опыта	Концентрация мутагена, %	Количество обработанных растений	% от общего числа растений с содержанием сухих веществ в плодах более 6,5 %	
			с содержанием сухих веществ в плодах более 6,5 %	% от общего числа растений с содержанием сухих веществ в плодах более 6,5 %
Контроль	—	16	31,3	
НММ	0,006	46	13,0	
НММ на фоне избытка калия	0,02	16	43,8	
НММ на фоне избытка азота	0,02	11	9,0	
ЭИ	0,006	37	32,5	
ЭИ	0,02	13	46,2	
ДАБ	0,006	13	30,8	
ДАБ	0,02	24	50,0	
ДАБ на фоне избытка азота	0,02	49	4,0	

Таблица 4. Характеристика Линии 1812-44 по хозяйственно ценным признакам (поле, без-рассадная культура)

Признак	Линия 1812-44	Новинка Приднестровья (стандарт)
Общий урожай, ц/га	728	644
Отклонение от стандарта НСР ₀₉₅ —95 ц/га S _x =4,65%	+74	—
Дружность созревания, %	71	61
Отклонение от стандарта	+10	—
Удельное сопротивление на раздавливание, г/г веса плода	150	90
Отклонение от стандарта	+60	—
Удельное сопротивление на устойчивость к удару, кг/м ² веса плода	38,0	5,0
Отклонение от стандарта	+33,0	—
Устойчивость на прокол кожицы, г/мм ²	288	262
Отклонение от стандарта	+26	—

При обработке НММ растений F₁ и выращивании их на фоне избытка калия в F₂ увеличивалось число форм с повышенным содержанием сухих веществ в плодах более 6,5% по сравнению с контролем (табл. 3). То же самое наблюдается и в вариантах, где растения F₁ в фазе гаметогенеза обрабатывались 0,02% раствором ЭИ и ДАБ. В вариантах, где растения F₁ выращивались при внесении повышенных доз азота (3N) при обработке как НММ, так и ДАБ, происходит явное снижение частоты встречаемости растений, в том числе с содержанием сухих веществ в плодах более 6,5%.

При обработке растений F₁ химическими мутагенами в F₂ отобрано большое число форм по комплексу хозяйственно ценных признаков, среди которых была выявлена Линия 1812-44 с букетной формой куста, на приподнятом штамбе, с содержанием сухих веществ в плодах не ниже 6%. Она отвечает максимальному числу требований, предъявляемых к сортам для механизированного возделывания и уборки.

По результатам конкурсного сортоиспытания в год с благоприятными метеорологическими условиями урожай Линии 1812-44 составил 728 ц/га против 644 ц/га у стандартного сорта Новинка Приднестровья (табл. 4). Однако при неблагоприятных клима-

тических условиях (холодная, затяжная весна) ее урожай составил 450 ц/га и был на уровне стандартного сорта. У Линии 1812-44 средний вес товарных плодов колебался от 60 до 80 г против 40—45 г у стандартного сорта. Созревает она на 15—20 дней раньше Новинки Приднестровья.

Линия 1812-44 выделяется и хорошими физико-механическими свойствами плодов (табл. 4). Как по удельному сопротивлению на раздавливание, так и по устойчивости на прокол она превосходит стандарт. Завязываемость плодов у нее в среднем составила 57% против 47% у Новинки Приднестровья в полевых условиях.

Хорошая завязываемость плодов наблюдается и по кистям первого—пятого порядка (табл. 5).

Таким образом, полученная нами Линия 1812-44, отличающаяся особым строением куста, а также обладающая рядом других хозяйственно ценных признаков, может служить ценным генетическим материалом при создании сортов для механизированного возделывания и уборки.

Лимитирующим фактором в период выращивания томатов в закрытом грунте является низкая естественная освещенность. Недостаток света снижает продуктивность растений, вызывая массовое опадание формирующихся цветков и плодов, и поэтому поиск форм, устойчивых к пониженной освещенности, имеющих хорошую завязываемость плодов при выращивании в тепличных условиях, представляет особый интерес.

Среди 96 тепличных сортов томатов, изученных в условиях пониженной освещенности (1,5—2 тыс. лк), были выделены наряду с 5 другими образцами Линии 1812-512 и 1812-28 с хорошей завязываемостью плодов. Дальнейшее изучение Линии 1812-512 проводилось в остекленной теплице в условиях зимне-весенней и осенне-зимней культуры (табл. 5), где она значительно превосходит по завязываемости плодов стандартный сорт Тепличный 200.

Результаты сортоиспытания Линии 1812-28 за 2 года показали, что она по общему и раннему урожаю значи-

Таблица 5. Характеристика завязываемости плодов Линии 1812-44 и Линии 1812-512 в условиях открытого и закрытого грунта

Линия, сорт	Завязываемость плодов по кистям, %					средняя по кистям
	I	II	III	IV	V	
Поле						
Линия 1812-44	73	71	50	49	43	57
Новинка Приднестровья (стандарт)	63	63	40	40	39	49
Теплица						
Линия 1812-512	92	94	91	91	88	91
Тепличный 200 (стандарт)	64	50	67	60	67	62

Таблица 6. Результаты сортоиспытания Линии 1812-28 в теплицах в условиях зимне-весеннего культурооборота

Линия, сорт	Урожай, кг/м ²				Завязываемость плодов, %
	общий, X	отклонение от стандарта	ранний, X	отклонение от стандарта	
1-й год					
Линия 1812-28	8,1	+2,2	4,1	+1,2	48
Тепличный 200 (стандарт)	5,9	—	2,8	—	40
НСР ₀₉₅ —1,7 кг/м ² S _x =7,9%					
2-й год					
Линия 1812-28	9,4	+2,9	5,1	+1,9	88
Тепличный 200 (стандарт)	6,4	—	3,3	—	66
НСР ₀₉₅ —2,2 кг/м ² S _x =8,6%					
Среднее за 2 года					
Линия 1812-28	8,8	+2,6	4,6	+1,5	68
Тепличный 200 (стандарт)	6,2	—	3,1	—	53

тельно превосходила районированный по Молдавии сорт Тепличный 200 (табл. 6). Линия 1812-28 широко включена в гибридизацию для передачи другим селекционным образцам хорошей завязываемости плодов при пониженной освещенности. С участием Линии 1812-28 получен целый ряд гибридов F₁ и новых линий, которые проходят дальнейшее испытание в тепличных условиях. По предварительным результатам новые линии, а именно: Линия 75 и гибриды F₁, по-

лученные с участием Линии 1812-28, превосходят по завязываемости плодов и урожаю стандартный сорт Тепличный 200.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян В. А.—Биологический журнал Армении, 1972, 25, № 10, с. 56—61.
2. Тарасенко Н. Д.—В кн.: Индуцированный мутагенез у растений, 1972, с. 90—98.
3. Ибрагимов Ш. И., Тяминов Н. Р.—Сель-

В. В. КЛИМЕНКО, Н. В. ЖЕЛТКО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИПЛОИДОВ У ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Появление полиплоидов при различных обработках осемененных яиц тутового шелкопряда отмечали многие исследователи. Полиплоиды получены центрифугированием [6, 7], прогревом при 40°C в течение 60 мин [5, 9], воздействием CO₂ [10], колхицинированием [9] и охлаждением при -10°C [8]. Чрезмерная разнородность цитогенетических вариантов развития, возникающая при использовании перечисленных методов, весьма затрудняет раннюю идентификацию полиплоидов, а тем самым получение их в количествах, достаточных для планомерных исследований.

В нашем предыдущем сообщении [2] мы обсудили перспективы исследований по полиплоидии у тутового шелкопряда с точки зрения проблем экологической генетики. Одновременно были представлены существо и основные моменты разработанного нами метода получения полиплоидов. Однако более детальный анализ его эффективности в указанной работе отсутствовал. В связи с этим была проведена настоящая работа.

Материалы и методы

В качестве материала использован выведенный нами ранее диплоидный партеноклон Р № 2, содержащий в гомозиготном состоянии рецессивные

- скохозийственная биология, 1973, 8, № 4, с. 507—511.
4. Миллер А. Т.—В кн.: Модификация эффекта ионизирующей радиации у растений, 1971. Рига: Зинатне, с. 71—83.
 5. Женсель Н. Г.—Записки ЛСХИ, 1956, 2, с. 267—271.
 6. Батыгин Н. Ф., Питиримова М. А.—В кн.: Чувствительность организмов к мутагенным факторам и возникновение мутаций. Вильнюс, 1973, с. 66—70.
 7. Penner E. A.—Can. J. Agric. Sci., 1954, 34, p. 1—4.

Поступила 29.XI 1983

маркеры W₂ — отсутствие пигмента в серозе яйца, ch — рыжие «мураши», lem — лимонный цвет кожного покрова, p — отсутствие рисунка у гусениц, а — условное обозначение белого цвета грены. В одном опыте для скрещивания использовали самцов различных промышленных пород («дикий» тип), в другом — самцов линии W₄, дающей в скрещивании с W₂ грену не серого, а бурого цвета; в остальном эта линия несет только доминантные аллели к рецессивным маркерам клона Р № 2.

За точку отсчета принимали момент откладки яиц. Для остановки развития грену разного возраста помещали в камеру искусственного климата, где в проточном воздухе поддерживалась температура 0—1°C. По накоплении достаточного количества грены яйца расфасовывали на пробы прямо в камере в потоке холодного воздуха. Затем пробы обрабатывали по методу термоактивации Астаурова [1].

В первом опыте различие в возрасте яиц в пределах одного сбора составляло от 15 с (минимум) до 4 мин (максимум), причем самые «молодые» яйца, естественно, были те, которые бабочки откладывали в самый последний момент перед помещением грены в холод. Во втором опыте различие в возрасте яиц одного сбора не превышало одной минуты, но возраст са-

мых «молодых» яиц постепенно увеличивали от 0 до 9 мин, выдерживая отложенную в течение минуты грену при комнатной температуре (25°C) соответствующий период времени. Грену одного сбора тщательно перемешивали и делили на две части, которые везде в опыте шли параллельно: из одной части выкормили гусениц для определения фенотипа, а по другой определили только оживление.

Долю диплоидных самок в каждом съеме определяли подсчетом гусениц лимонного цвета. Определение пола гусениц производили в четвертом и пятом возрастах.

Результаты и их обсуждение

При получении полиплоидов данным методом желательно прежде всего уметь эффективно отделять образовавшихся триплоидных самок от примеси диплоидных. Ранее нами замечено, что вылупление диплоидов и триплоидов происходит неодновременно: сначала выходят в большом количестве триплоиды, затем среди гусениц следующих дней вылупления (съемов) нарастает доля диплоидов. В связи с этим разделение гусениц по фенотипу проводилось нами отдельно для каждого из 3—4 последовательных съемов. Результаты подсчетов позволяют определить, какой

Таблица 1. Показатели эффективности термического метода получения полиплоидов у тутового шелкопряда

Возраст яиц	Оживление, %	Общее число гусениц, шт.	Триплоиды		а/а, %
			за четыре съема (а), %	за 1-й и 2-й съемы (а), %	
Опыт № 1					
0—15 с	73,8	1657	59,3	54,4	91,7
0—30 с	86,4	4040	75,8	73,9	97,5
0—1 мин	72,9	4977	75,7	73,2	96,7
0—2 »	77,0	6075	80,5	76,6	95,2
0—3 »	70,6	2830	72,1	63,2	87,7
0—4 »	66,2	1948	76,0	63,6	83,7
Опыт № 2					
0—1 мин	52,0	3305	78,0	77,8	99,7
1—2 »	60,6	3597	83,3	82,9	99,5
2—3 »	77,7	3690	79,9	79,5	99,5
3—4 »	59,1	2362	79,4	77,5	97,6
5—6 »	49,2	2137	83,9	83,4	99,4
7—8 »		911	84,1	83,5	99,3
9—10 »	29,3	644	86,5	84,9	98,2

Таблица 2. Количество самцов в случайных выборках гусениц (суммарно по всем съемам), полученных прогревом семенной грены разного возраста (откладка яиц при 24°—25°C)

Возраст яиц	Объем выборки, шт.	Число ♂ в выборке, шт.	Доля самок, %
Опыт № 1			
0—15 с	437	1	0,23
0—30 »	593	4	0,67
0—1 мин	770	4	0,52
0—2 »	750	3	0,40
0—3 »	450	2	0,44
0—4 »	420	3	0,71
Всего	3420	17	0,50
Опыт № 2			
0—1 мин	400	1	0,25
1—2 »	400	1	0,25
2—3 »	400	1	0,25
3—4 »	400	2	0,50
5—6 »	400	2	0,50
7—8 »	400	1	0,25
9—10 »	300	1	0,33
Всего	2700	9	0,33

съем (съемы) следует брать для получения в нем наибольшего количества полиплоидов (табл. 1; рис. 1 и 2).

Прежде чем перейти к обсуждению результатов, необходимо заметить, что возникающие при использовании данного метода единичные самцы скорее всего андрогенетического происхождения [2], но даже если они возникли путем обычного оплодотворения, осуществившегося, несмотря на прогрев при температуре 46°C, в течение 18 мин, привносимые ими коррективы в данные несущественны (табл. 2).

Рассмотрим теперь результаты первого опыта (табл. 1, рис. 1). По отношению ординат линии в к соответствующим ординатам линии а видно, что в первом и втором съемах практически все гусеницы триплоидные: в первом съеме (для любого возраста грены) не менее 99,5% всех гусениц составляют полиплоиды (3n), во втором — не менее 93,2% (для возраста яиц 0—30 с). Отсюда следует, что при использовании данного метода можно безошибочно брать в качестве триплоидных гусениц первого съема. По варианту опыта № 1 вполне можно брать и второй съем, но по варианту опыта № 2 (рис. 2) во втором съеме

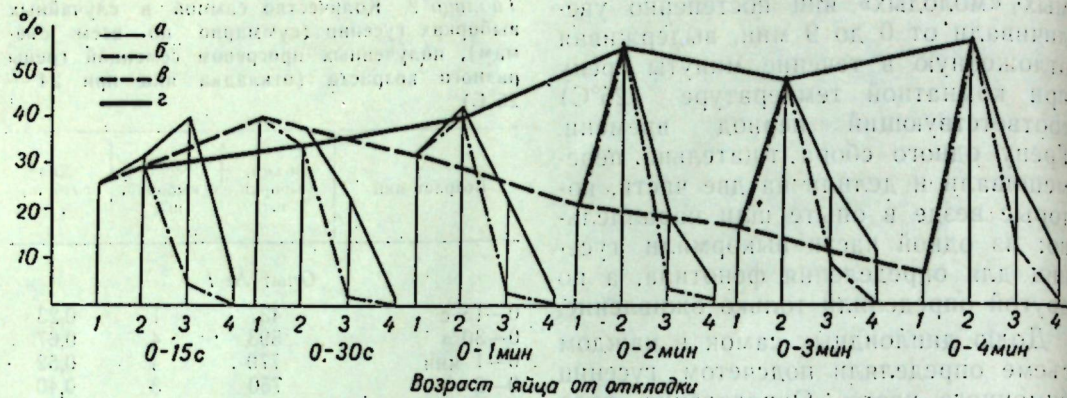


Рис. 1. Зависимость выхода триплоидов от возраста яиц, подвергнутых термической обработке (46°C, 18 мин), при четырех съемах:
а — количество гусениц в каждом съеме (%); б — количество триплоидных гусениц в каждом съеме (%); в — изменение количества триплоидов в первых съемах; з — изменение количества триплоидов во вторых съемах.

может быть до 72,3% диплоидов (возраст 0—1 мин). Учитывая, что доля первого съема в общем количестве снятых гусениц с возрастом обрабатываемых яиц снижается, а доля второго съема возрастает, в тех случаях, когда выход гусениц растянут на 4—5 дней, следует ожидать наибольшего количества полиплоидов в первых 2—3 съемах.

Поскольку иногда существенным ограничением метода может стать малое количество отложенной бабочками грены определенного возраста, важно иметь в виду, что при возрасте яиц 0—30 с, 0—1 мин, 0—2 мин использование первых двух съемов из четырех гарантирует сбор практичес-

ки одних триплоидов при оживлении не менее 73% (0—1 мин).

В опыте № 2 оживление практически завершилось в три дня. Поскольку условия хранения и инкубации грены в обоих опытах были одинаковыми, более дружное развитие триплоидов следует объяснять эндогенными факторами: большая генетическая однородность самцов W_4 в сравнении с самцами опыта № 1, а, возможно, и гетерозис. Как уже отмечено, только первый съем практически свободен от диплоидов, в последующих доля диплоидных гусениц существенна. Следует отметить также, что начиная с возраста яиц 3—4 мин оживление грены заметно снижается. Максимум

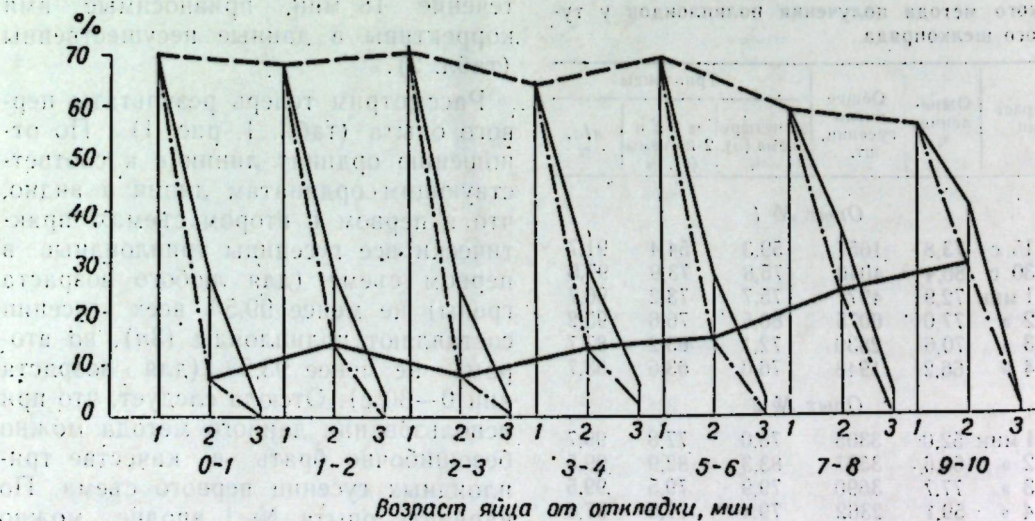


Рис. 2. Зависимость выхода триплоидов от возраста яиц при трех съемах. Обозначения такие же, как на рис. 1.

выхода «мурашей» приходится на возраст яиц 2—3 мин. Таким образом, если выход гусениц менее растянут, как это имело место в опыте № 2, нужно предпочесть первый съем всем последующим, чтобы иметь среди снятых гусениц максимальное количество полиплоидов. Оптимальный возраст яиц в рассматриваемом варианте составляет 2—3 мин (рис. 2).

Не исключено, что с изменением условий инкубации (температуры, влажности и освещения) можно добиться еще более резкого разделения триплоидов и диплоидов по дням съема. Однако общее правило останется прежним: если необходимо получить максимальное количество полиплоидов, следует предпочесть гусениц первых съемов.

Помимо методической хотелось бы еще отметить и познавательную сторону проведенной работы. Для клона Р № 2 установлено, что добавление к его генотипу гаплоидного набора ускоряет эмбриональное развитие. Вызвано ли это ускорение собственно оплодотворением (карногамией), триплоидностью или гетерозиготностью, еще предстоит выяснить. Пока же можно лишь отметить, что при одинаковых условиях инкубации партеноклоны «оживают» на 1—2 дня позже зиготического материала. Однако эта ситуация не сравнима с приведенными здесь опытами, так как имеется в виду зиготический материал, не обработанный при температуре 46°C в течение 18 мин. Поэтому можно говорить о большей скорости эмбрионального развития именно на основе результатов, полученных в настоящем исследовании. К этому вопросу, возможно, имеет отношение и установленный ранее факт [4], что партеногенетические зародыши уходят в диапаузу с меньшим по сравнению с зиготическими зародышами числом клеток, т. е. они отстают уже на старте возобновившегося после диапаузы развития. Для окончательного решения этого вопроса необходимы дальнейшие исследования.

Выводы

1. Для получения максимального количества полиплоидов из обработанной грены, оживление которой растягивается на несколько дней, целесообразно отбирать гусениц первых съемов.

2. Гарантированный выход триплоидов в лучших вариантах предлагаемой прописи составляет не менее 99% от числа вылупившихся гусениц.

3. Карногамия, имеющая место при возникновении триплоидов, одновременно ускоряет эмбриональное развитие последних.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астауров Б. Л. Партеногенез, андрогенез и полиплоидия. М.: Наука, 1977.
2. Клименко В. В., Спиридонова Т. Л. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1982, № 4, с. 32—36.
3. Клименко В. В. — В кн.: Объекты биологии развития. М.: Наука, 1975, с. 173—187.
4. Клименко В. В. — Онтогенез, 1974, 5, № 4, с. 357—362.
5. Hasimoto H. — Bull. Sericult. Exp. Stat. Japan, 1934, 8, N 10, p. 55—464.
6. Kawaguchi E. — J. Fac. Agr. Hokkaido Univ., 1936, 38, N 2, S. 111—132.
7. Kawaguchi E. — J. Sericult. Sci. Japan, 1936, 7, N 2, p. 94—95.
8. Tamazawa T. — J. Sericult. Sci. Japan, 1936; Rep. Res. Grantees Minist. Educ. Arg., 1972, 61, N 3, p. 269—273.
9. Tazima Y. The genetics of the silkworm. — London: Logos Press, 1964.
10. Tazima Y., Onuma A. — J. Sericult. Sci. Japan, 1967, 36, N 4, p. 286—292.

Поступила 26.III 1984

Д. С. ВЕЛИКСАР, И. А. СОЧКАН, Н. В. ШАМОВА,
Е. Г. ПАНЧЕНКО, Г. В. ТОМАШЕНКОМЕЖЛИНЕЙНОЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАССТОЯНИЕ
И ГЕТЕРОЗИС У КУР

Современное промышленное птицеводство основано главным образом на использовании кроссбредной птицы. Такая птица, как правило, обладает повышенным адаптивным и продуктивным потенциалом в сравнении с чистолинейным поголовьем. Реальное повышение продуктивности и жизнеспособности межлинейных гибридных кур в F_1 объясняется проявлением эффекта гетерозиса на популяционном уровне. Линии кур, гибриды которых в F_1 проявляют эффект гетерозиса, называют сочетающимися. В настоящее время критерий сочетаемости является одним из важных показателей в селекции при создании новых кроссов кур. По мнению [1, 2], селекция на сочетаемость является важным элементом племенного дела при работе с микролиниями.

Генетическая основа сочетаемости до сих пор остается малоизученной. Существуют различные суждения о механизме данного эффекта. Нами была изучена связь между уровнем проявления гетерозиса в F_1 у межлинейных гибридов и генетической разнокачественностью (дифференциацией) между чистыми линиями.

Материалы и методы

В качестве критериев генетической дифференциации нами были взяты характеристики аллелотипической структуры исходных линий по 11 структурным генам, контролирующим полиморфизм белков крови и яиц: $p-Alb_s$, Alb_s , Tf_s , Hb , $p-Ov$, G_3 , G_2 , $p-Alb_{cy}$, Alb_{cy} , Tf_{cy} . Исследования выполнены на курах трехлинейного кросса «Сура-7», разводимых в Молдавской ССР.

Идентификацию генов, контролирующих полиморфизм белков крови и яиц, проводили на основе метода электрофореза белков в полиакриламидном геле по Маурер [4] на камерах собственной конструкции вертикального типа.

В качестве интегрального критерия генетической дифференциации линий применяли значения генетического расстояния (D) между линиями кур, который определяли по методу Cavalli-Sforza [5] на основе частот аллелей идентифицированных полиморфных генов.

$$D = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N d_n^2}{N}}, \text{ где}$$

$$d_n = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \cdot \sqrt{1 - \sum (P_{x_j} \cdot P_{y_j})^{\frac{1}{2}}},$$

где P_{x_j} и P_{y_j} — частоты идентифицированных генов в сравниваемых популяциях.

Генетические расстояния определяли между линиями C_1 и C_2 ; C_1 и C_3 ; C_2 и C_3 . Было исследовано по 250—300 голов кур каждой линии, которые принимали участие в межлинейной гибридизации как родительские формы. У кур чистых линий и гибридов, полученных от двух вариантов реципрокного скрещивания, изучали такие показатели, как яйценоскость за 300 и 475 дней жизни, масса яиц в 8- и 12-месячном возрасте кур, яичная масса за 475 дней жизни, половая зрелость в днях.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приведены сравнительные данные по сопоставляемым показателям между чистыми линиями кур и гибридами, полученными при прямом и обратном вариантах скрещивания.

Как видно, гибридные куры почти во всех случаях имели преимущество над чистолинейным поголовьем. Наиболее полноценным критерием следует рассматривать показатель произведенной яичной массы за полный продуктивный период, т. е. за 475 дней жизни. В соответствии с данными табл. 2 гибридные куры от сочетания $C_1 \times C_2$, $C_2 \times C_3$ и $C_3 \times C_2$ имеют наивысшие показатели как среди других гибридов, так и в сравнении с исходными линиями. Представленные дан-

Таблица 1. Продуктивные особенности кур чистых линий и их межлинейных F_1 -гибридов кросса «Сура-7»

Сочетание	n	Яйценоскость (шт.) за 475 дней жизни		Масса яиц в 12-месячном возрасте		Яичная масса за 475 дней жизни		Половая зрелость, дней	
		$M \pm m$	C_v	$M \pm m$	C_v	$M \pm m$	C_v	$M \pm m$	C_v
C_1	87	20,79 ± 1,56	9,9	57,9 ± 0,11	6,7	12,04 ± 0,32	8,3	190 ± 0,59	7,0
C_2	124	207,8 ± 1,66	10,8	60,6 ± 0,13	6,2	12,59 ± 0,43	7,9	189 ± 0,71	9,2
C_3	103	206,0 ± 1,74	10,6	58,4 ± 0,15	5,7	12,03 ± 0,39	8,4	189 ± 0,86	9,9
$C_1 C_2$	120	214,4 ± 1,83	10,9	61,3 ± 0,14	6,3	13,14 ± 0,42	8,9	185 ± 0,93	10,6
$C_2 C_1$	126	206,4 ± 1,34	10,7	58,1 ± 0,14	6,9	11,97 ± 0,60	7,11	189 ± 0,73	11,3
$C_1 C_3$	119	215,4 ± 1,48	9,0	58,7 ± 0,19	6,4	12,64 ± 0,35	9,13	188 ± 0,93	12,4
$C_3 C_1$	127	215,0 ± 1,75	12,0	56,5 ± 0,12	7,2	12,15 ± 0,37	9,16	187 ± 0,82	11,8
$C_2 C_3$	218	204,9 ± 1,65	10,2	58,9 ± 0,16	6,1	12,07 ± 0,41	8,15	185 ± 0,65	10,6
$C_3 C_2$	140	224,5 ± 1,39	10,3	59,0 ± 0,17	6,7	13,24 ± 0,32	9,35	186 ± 0,73	10,7

Таблица 2. Проявление эффекта гетерозиса у гибридных кур %

Показатель	Сочетания					
	$C_1 C_2$	$C_2 C_1$	$C_1 C_3$	$C_3 C_1$	$C_2 C_3$	$C_3 C_2$
По яйценоскости за период жизни						
300 дней	+3,7	+0,5	+3,8	+3,9	+2,7	+4,7
475 дней	+3,1	+1,1	+3,6	+3,4	-1,5	+7,9
По массе яиц в возрасте						
8-месячном	+0,8	-2,7	-2,5	-5,8	+0,3	-2,5
12-месячном	+1,1	-4,2	-3,2	-6,8	-2,9	-2,7
По яичной массе за 475 дней жизни	+4,3	-5,0	+0,3	-3,5	-4,2	+5,1
Оплодотворенность яиц	+4,3	-1,0	-1,1	-3,3	-4,4	-5,5
Выводимость цыплят	+3,6	-1,3	-3,7	0	+3,6	+2,4
Выход молодняка	+9,5	+1,3	-2,8	-1,4	+1,3	-1,4
Сохранность молодняка	-1,1	-5,5	-2,2	+1,0	+1,0	-1,1

ные характеризуют проявление гетерозиса при межлинейной гибридизации в сравнении с лучшей исходной линией. Исследования показали, что гибриды, полученные от скрещивания $C_1 \times C_2$ и $C_2 \times C_3$, почти по всем показателям проявили гетерозис в пределах 3—4%, тогда как сочетания $C_1 \times C_3$ (прямые и обратные) в большинстве случаев не обеспечивали положительного проявления гетерозиса.

При анализе полученных результатов по данным, характеризующим уровень генетической дифференциации линий по генам полиморфизма белков крови и яиц, выяснилось следующее (табл. 3).

Наибольшее генетическое расстояние имеет место именно между линиями C_1 и C_2 , а также C_2 и C_3 . В то же время самое малое значение генетического расстояния выявлено между курами линии C_1 и C_3 . Между этими линиями генетическая дифференциация установлена только такими

Таблица 3. Генетическое расстояние (D) между линиями кур кросса «Сура-7» по поколениям

Генерация	Сравниваемые линии		
	C_1 и C_2	C_2 и C_3	C_1 и C_3
5	0,339	0,318	0,274
6	0,279	0,260	0,198
7	0,258	0,334	0,207
8	0,365	0,391	0,250
9	0,367	0,483	0,261
10	0,354	0,379	0,241
11	0,230	0,331	0,186
12	0,202	0,227	0,166
13	0,711	0,236	0,180

локусами, как: Alb_s , Tf_s , Ov , G_2 , что составляет 45% идентифицированного генофонда. Между линиями C_1 и C_2 генетическая разнокачественность обусловлена локусами Tf_s , $p-Ov$, Ov , G_3 , Alb_{cy} , Tf_{cy} , что составляет 64% идентифицированного генофонда.

Следует отметить, что при длительной однонаправленной селекции в замкнутых популяциях кур аллелоти-

пическая структура линии меняется. Вследствие этого изменяется и генетическое расстояние между ними, как показано в табл. 3 на примере кур кросса «Сура-7».

Изменение генетического расстояния между линиями кур кросса «Сура-7» обуславливало и динамику эффекта гетерозиса. Сближение генетического расстояния обеспечивало снижение эффекта, и, наоборот, увеличение генетического расстояния — повышение эффекта гетерозиса.

Таким образом, как и в работе [3], результаты наших исследований доказывают, что показатель генетического расстояния между линиями, рассчитанный на основе частот генов, контролирующих полиморфизм белков крови и яиц кур, выражает генетическую основу проявления гетерозиса и может служить критерием прогноза его эффекта.

Результаты выполненных исследо-

ваний позволяют сделать вывод о том, что в процессе селекционной работы с кроссом кур для получения гетерозиса при межлинейной гибридизации необходимо поддерживать генетическое расстояние между линиями не ниже уровня 0,300. Контроль за генетическим расстоянием между линиями кур можно осуществлять на основе частот генов полиморфизма белков крови и яиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперн И. Л. — В кн.: Новое в разведении и генетике с.-х. животных. Л., 1973, с. 124.
2. Гальперн И. Л., Иванова Н. Б., Пасличенко И. Н. — Мат. IV съезда ВОГиС, т. 4. Кишинев, 1982, с. 191.
3. Гинтовт В. Е., Коваленко В. П., Подстрешный А. П., Рожковский А. Ж. — Там же, с. 183.
4. Маурер Г. Диск электрофорез. М., 1971.
5. Cavalli-Sforza L. L. Human diversity. Prog. XII Intern. Congr. genetics, 1969, v. 3.

Поступила 17.1 1984

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА»
ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1986 ГОДУ

ПЛИОЦЕН-АНТРОПОГЕНОВАЯ ФАУНА И ФЛОРА ДНЕСТРОВСКО-ПРУТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ. Коллектив авторов (под ред. К. И. Негадаева-Никонова). — На русском языке. 6 л. 1 руб.

Содержатся результаты изучения млекопитающих, пресмыкающихся, остракод, моллюсков и флоры из плиоценовых, плейстоценовых и голоценовых отложений Днестровско-Прутского междуречья. На основании палеоэкологического анализа этих групп выявлены основные закономерности развития фауны и воссозданы ландшафтно-климатические условия. Книга предназначена для палеонтологов, биологов, географов, биостратиграфов, археологов, работающих как в научных, так и в учебных и производственных учреждениях.

Заказы просим направлять по адресам: 277012. Кишинев, пр. Ленина, 148, магазин «Академ-книга»; 277612. Кишинев, ул. Фрунзе, 65, магазин «Книга — почтой».

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. С. УСАТАЯ, Э. А. КАТРУК,
Г. В. МЕРЕНЮК, Л. И. ТАРАСЕВИЧ

ДЕЙСТВИЕ ГЕРБИЦИДОВ СИММТРИАЗИНОВОЙ ГРУППЫ НА МИКРОФЛОРУ ЧЕРНОЗЕМОВ

Материалы и методы

В связи с тем, что в Молдавии преобладают черноземы (80%) [3], мы использовали чернозем обыкновенный супесчаный и чернозем карбонатный суглинистый. Взятые подтипы различаются по содержанию гумуса, рН, агрегатному составу и другим параметрам. Для проведения исследований выбрали чернозем с низким содержанием гумуса как наиболее показательный при нормировании в почве остаточных количеств гербицидов по микробиологическим тестам.

Эксперимент проводили в лабораторных условиях. В вегетационные сосуды вносили по 3 кг почвы из слоя 5—20 см. Сосуды экспонировали при комнатной температуре и влажности почвы, равной 60% полной влагоемкости. Для создания микробного фона в почву сосудов предварительно добавляли азотистый питательный субстрат. Прометрин, атразин и аге-лон вносили в дозах 5 и 50 мг/кг почвы по действующему веществу. В качестве контроля использовали ту же почву, но без добавления гербицидов.

Отбор и исследование почвенных образцов проводили на 1-й, 7-й, 14-й, 30-й и 90-й день с момента внесения гербицидов.

Для характеристики состояния микробиоценоза и способности его противостоять воздействию гербицидов использовали следующие показатели: численность микроорганизмов на МПА; споровые формы микроорганизмов на среде Сабуро; количество актиномицетов и бактерий на крахмало-аммиачном агаре; количество грибов на среде Чапека; титр нитрификаторов на среде Виноградского; титр де-

Возрастающие масштабы производства и применения гербицидов в современном сельскохозяйственном производстве, особенно в районах интенсивного земледелия, обуславливают необходимость всестороннего изучения их влияния на почвенно-микробиологические процессы. Большой научный и практический интерес представляют гербициды широкого спектра действия. Среди них и группа триазинов, в частности производные симметриазина. Это избирательные, системные гербициды, эффективные против многих однолетних сорняков.

Известно, что в разных климатических зонах состав и активность почвенных микробиоценозов существенно различаются. Это играет важную роль в проявлении действия гербицидов и других химических загрязнителей на почвенную микрофлору. Большое значение в реакции почвенных микроорганизмов на гербициды имеют тип почв, агрегатный состав, рН, влажность, содержание органического вещества и др. Это обстоятельство отмечают многие авторы [2, 4—6], однако сравнительных опытов мало. В связи с этим результаты исследований, проведенных в разных климатических условиях и на разных типах почв, разноречивы.

Целью нашей работы было изучить характер влияния ряда гербицидов симметриазиновой группы на почвенную микрофлору в зависимости от подтипа почвы, рН, содержания гумуса, а также установить чувствительные к гербицидам группы микробиоценоза. Конечная цель — установление оптимального подтипа почвы для проведения исследований по нормированию гербицидов данной группы.

Физико-химическая характеристика подтипов почвы

Подтип чернозема	Физико-технические параметры*			Микробиологические показатели							
	% гумуса	pH	% механических частиц <0,01 мм	число микроорганизмов, млн./г почвы	количество спороспособных форм, тыс./г почвы	количество актиномицетов, тыс./г почвы	количество грибов, тыс./г почвы	титр нитрификаторов	титр денитрификаторов	титр целлюлозоразрушающих	выделение CO ₂ , мг/100 г почвы в 1 ч
Обыкновенный супесчаный	0,18	6,2	17,2	12,7	550	140	16,5	1·10 ⁻³	1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻⁴	2,15
Обыкновенный супесчаный	0,87	7,0	17,2	10,0	445	452	3,7	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁶	1·10 ⁻²	3,15
Карбонатный суглинистый	0,7	8,2	39,4	8,0	50	130	2,3	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁴	3,24
Карбонатный суглинистый	2,8	8,0	47,2	18,9	375	700	3,3	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻⁸	1·10 ⁻³	4,83

* Анализы проведены в Отделе физики и химии почв МНИИПИА им. Н. А. Димо.

нитрификаторов на среде Гильтая; титр целлюлозоразрушающих на среде Гетчинсона; биологическую активность почвы определяли по величине продуцируемой углекислоты «дыхание» почвы (метод А. Ш. Галстяна) [1].

Результаты и их обсуждение

Как показали результаты исследований, подтипы чернозема различаются не только по физико-химическим свойствам, но и по некоторым микробиологическим показателям (см. таблицу)*. Среди них отмечено снижение численности микроорганизмов, выращенных на МПА, по мере уменьшения содержания гумуса. В черноземе карбонатном суглинистом с 2,8% гумуса (глубина взятия образцов 0—20 см) численность микроорганизмов составляет 18,9 млн./г почвы, одновременно в других подтипах с меньшим содержанием гумуса (0,18—0,87% — глубина взятия образцов 0—20 см) она колеблется в пределах 8—12,7 млн./г. Аналогичная картина отмечена и при изучении выделения почвой CO₂ и учете актиномицетов.

Прослеживается определенная связь между pH почвы и количеством спор, грибов, нитрификаторов, а также выделением углекислоты. Как и предпо-

лагалось, по мере увеличения pH количество спороспособных форм микроорганизмов, грибов уменьшается. Так, в черноземе с pH 6,2 количество спорных форм равняется 550 тыс./г почвы, грибов — 16,5 тыс./г, а в черноземе с pH 8,2 их количество снизилось до 50 тыс./г (спорные формы) и 2,3 тыс./г (грибы). В отношении нитрифицирующих бактерий установлена обратная зависимость, то есть с увеличением pH титр нитрификаторов увеличивается.

Внесение гербицидов в изученные подтипы чернозема вызывает определенные изменения в количественном и качественном составе микрофлоры почвы. При сравнении данных, полученных на черноземе карбонатном и черноземе обыкновенном с одинаковым процентом гумуса, обнаружено, что в последнем подтипе число микроорганизмов оставалось близким к контролю на протяжении более чем одного месяца после внесения прометрина, атразина и агелона в дозе 5 мг/кг почвы по действующему веществу. В дальнейшем отмечено понижение этого показателя. Одновременно в другом подтипе — черноземе карбонатном суглинистом с близким содержанием гумуса отмечены большие отклонения (на 100—200%) от контроля с первых дней наблюдения и до последних (рис. 1, а, б). Такие же изменения свойственны и грибам. При внесении гербицидов в чернозем обыкновенный супесчаный с 0,87% гумуса в основном их численность остается близкой к контролю. Исключе-

ние составляет агелон, который на 14-й день снижает количество грибов до 0,6 тыс./г почвы. В черноземе же карбонатном суглинистом с 0,7% гумуса их количество снижается на протяжении всего периода исследований (рис. 1, в, г).

Различия в действии гербицидов в зависимости от подтипа почвы обнаружены и при изучении «дыхания» почвы. В черноземе обыкновенном зафиксированы небольшие отклонения от контроля в первые дни после внесения прометрина, атразина, агелона. В черноземе карбонатном они имеют более резкий характер и сохраняются свыше месяца. Только к концу периода исследований выделение углекислоты нормализуется. В отношении других микроорганизмов отклонения от контроля менее выражены. Аналогичный характер действия гербицидов на почвенную микрофлору отмечен и при внесении большой дозы гербицидов — 50 мг/кг почвы по действующему веществу.

Таким образом, чернозем обыкно-

венный супесчаный, по нашим данным, является менее показательным в отношении изученных тестов.

В дальнейшем изучали действие гербицидов на численность и активность почвенной микрофлоры в одном подтипе чернозема (карбонатный суглинистый) с различным содержанием гумуса.

При сравнении результатов микробиологических исследований обнаружено, что в подтипе с 2,8% гумуса в течение всего периода исследований численность микроорганизмов на МПА варьирует в пределах данных контрольного образца, за исключением показателей, полученных в результате действия прометрина, когда в конце периода наблюдений число бактерий на МПА увеличивается. В то же время в черноземе карбонатном с 0,7% гумуса эти изменения более выражены и носят сравнительно длительный характер (рис. 2, а).

При изучении действия агелона, прометрина и атразина на «дыхание» почвы установлено, что на протяже-

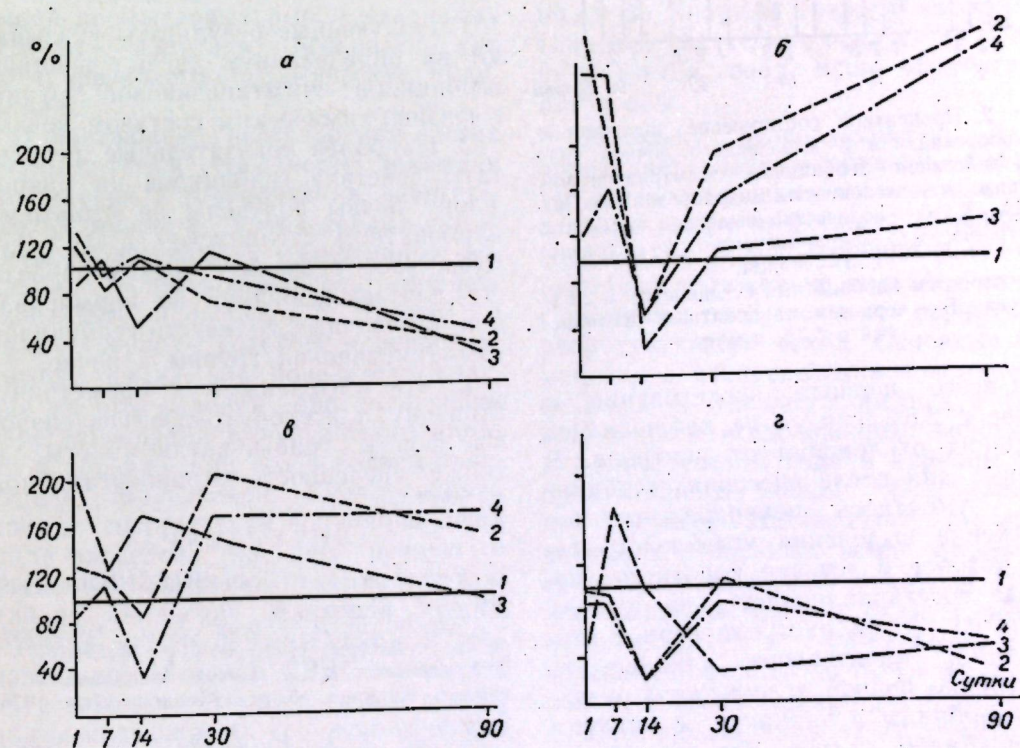


Рис. 1. Действие гербицидов на почвенный микробиоценоз черноземов: а — численность микроорганизмов в черноземе обыкновенном супесчаном; б — численность микроорганизмов в черноземе карбонатном суглинистом; в — количество грибов в черноземе обыкновенном супесчаном; г — количество грибов в черноземе карбонатном суглинистом; 1 — контроль; 2 — прометрин; 3 — атразин; 4 — агелон

* Авторы благодарят старшего научного сотрудника Молдавского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. Н. А. Димо канд. с.-х. наук А. М. Холмецкого за помощь, оказанную при выборе и характеристике почв.

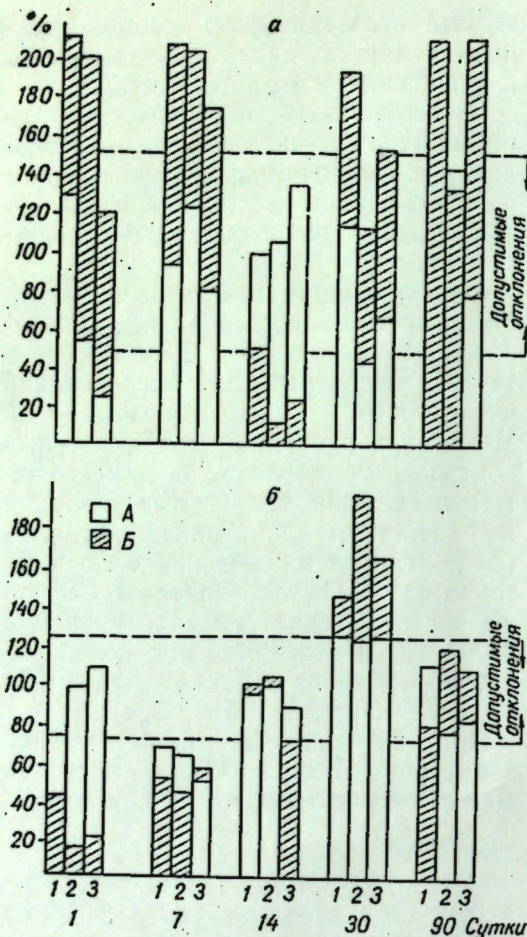


Рис. 2. Процентное соотношение численности микроорганизмов и выделенного почвой CO_2 под действием гербицидов симметриазиновой группы: а — численность микроорганизмов на МПА, %; б — количество выделенного CO_2 к контролю, %; 1 — прометрин, 2 — атразин, 3 — агелон; А — чернозем карбонатный суглинистый с 2,8% гумуса; Б — чернозем карбонатный суглинистый с 0,7% гумуса

нии всего периода исследований в почве с 2,8% гумуса не наблюдалось больших отклонений от контроля. В первые дни после внесения гербицидов отмечалось непродолжительное снижение выделения углекислого газа, которое в течение короткого периода восстанавливалось до уровня контроля, затем наступал период стимуляции. Значительное влияние на выделение почвой углекислоты оказали гербициды в варианте с низким содержанием гумуса. Это проявилось в степени как угнетения, так и длительности восстановительного периода. Минимальное количество выделенного CO_2 (18—22% от контроля)

обнаружилось уже через сутки после внесения атразина и агелона, затем следовал период повышенного выделения (на 30-е сутки) и к 90-му дню количество углекислоты восстановилось до контрольной отметки (рис. 2, б).

Следовательно, наблюдения в динамике за численностью различных групп почвенного микробоценоза в изученном подтипе чернозема показали, что внесение гербицидов симметриазиновой группы обуславливает наиболее заметные отклонения от контроля в варианте с низким содержанием гумуса.

Сопоставлением действия прометрина, атразина и агелона на микрофлору изученных подтипов чернозема установлено, что характер их действия аналогичен. Отмечено стимулирование численности микроорганизмов на МПА, спорных форм, денитрификаторов. Одновременно препараты незначительно снижают количество актиномицетов, грибов, нитрификаторов.

Выводы

1. Полученные результаты указывают на определенную связь действия гербицидов симметриазиновой группы с физико-химическим составом почвы.
2. Наиболее показательные результаты действия гербицидов на микрофлору почвы получены на черноземе карбонатном суглинистом с 0,7% гумуса, что позволяет рекомендовать его для исследований по нормированию остаточных количеств гербицидов симметриазиновой группы в почве.
3. Чувствительными к прометрину, атразину и агелону оказались спорные формы, грибы, актиномицеты, а также численность микроорганизмов на МПА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галстян А. Ш.— Докл. ВАСХНИЛ, 1959, вып. 2, с. 19—21.
2. Гозуадзе В. Д., Гогия Л. Н.— Субтропические культуры, 1971, № 4, с. 161—167.
3. Крупицкий И. А. Почвы Молдавии и их охрана. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1976, с. 17.
4. Лысенко А. К., Иутинская Г. А.— Микробиол. ж., 1979, № 6, с. 620—623.
5. Balasubramanian A., Siddaramappa R., Oblisami G.— Pesticides, 1973, 7, n. 3, p. 13—17.
6. Strzelec A.— Nachrichtenbl. Pflanzenschutz DDR, 1977, 31, N. 10, S. 210—214.

Поступила 22.XI 1983

ЗООЛОГИЯ

М. П. СТАТОВА, А. С. МАРИЦ

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЖИРОВОГО ОБМЕНА У ЛЕЩА (*Abramis brama* L.) В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ

В силу своей высокой лабильности показатели жирового обмена у рыб могут быть использованы при оценке обеспеченности их кормом, интенсивности нагула, темпа созревания половых продуктов, подготовленности к нересту [7, 9—11]. В этом аспекте рыбы водоемов Молдавской ССР практически не исследованы.

В связи с изменениями, происходящими в водоемах в результате хозяйственной деятельности человека, возникла необходимость определить «степень благополучия» состояния популяций промысловых рыб в различных условиях обитания, используя для этого физиолого-биохимические индикаторы.

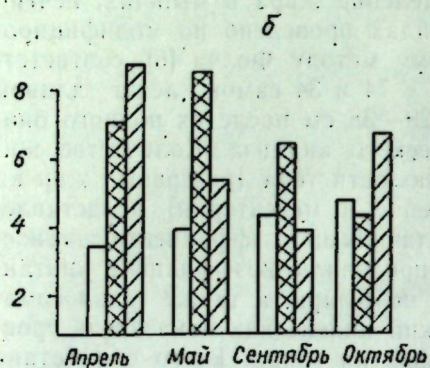
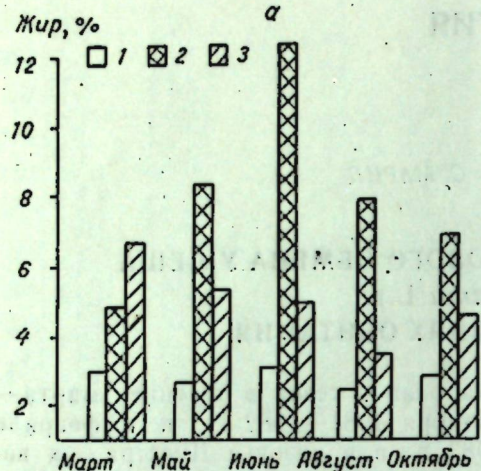
В настоящем исследовании нами анализируются особенности динамики накопления и мобилизации энергетических резервов у половозрелых самок леща, обитающих в разнотипных водоемах (водоем-охладитель Молдавской ГРЭС и низовье р. Днестр) в разные периоды годового и репродуктивного цикла, как показатели влияния на рыб условий обитания. При зарегулировании Кучурганского лимана и превращении его в водоем-охладитель Молдавской ГРЭС единая прежде днестровская популяция леща была разделена на две: речную и водоема-охладителя. Реакция популяции на изменение факторов среды, вызванная гидродинамическим и тепловым воздействием ГРЭС в лимане, представляет интерес с точки зрения выявления широты ее экологической пластичности и прогнозирования биологического состояния на определенных отрезках времени.

Материал собирали в Кучурганском лимане-охладителе Молдавской ГРЭС

два раза в сезон в течение марта—октября 1981—1982 гг. и в феврале 1983 г., а в низовье Днестра — в весенний и осенне-зимний сезоны 1982 г. Определение жира в мышцах, печени и гонадах проведено по модифицированному методу Фолча [6] соответственно у 74 и 34 самок леща длиной тела 29—38 см после их полного биологического анализа. Количество жира в полости тела (резервный жир на брюшке и мезентерии) представлено величинами коэффициента жирности. Определяли коэффициент упитанности по Кларку, а также гонадосоматический индекс как показатель уровня развития гонад. Всего обработано 324 пробы.

Поскольку репродуктивный цикл определяет главным образом характер физиологических процессов в организме рыб, в том числе изменений содержания жира, особенно у самок, материал изложен не только в связи с сезонами года, но и с периодами репродуктивного цикла. Основные изменения в распределении и количестве жира в отдельных органах и тканях леща в исследованных водоемах в разные сезоны года и периоды репродуктивного цикла представлены на рисунке. Наибольшей стабильностью в отношении жира отличается у леща мышечная ткань. В среднем жирность мышц у леща в водоеме-охладителе в исследуемые годы колебалась от 2,13 до 3,34% от сырой массы, в низовье Днестра — от 3,5 до 4,76% и не зависела от степени зрелости гонад. Различия в жирности мышц по сезонам года не существенны.

В зависимости от температурных условий зимовки жирность мышц леща



Сезонная динамика содержания жира (% от сырой массы) в мышцах (1), печени (2) и гонадах (3) у самок леща в Кучурганском лимане-охладителе Молдавской ГРЭС (а) и низовье Днестра (б).
По оси абсцисс — в нижней строке указаны стадии зрелости гонад

снижается. Так, после теплой зимы 1982—1983 гг. относительное содержание жира в мышцах снизилось до 2,13%, т. е. на 25% по сравнению с его уровнем в октябре, что в другие годы не наблюдалось. В случае плохой обеспеченности рыб пищей в период преднерестового нагула при весеннем повышении двигательной активности и созревании гонад может произойти значительное истощение самок к началу нереста в данном сезоне и снижение их воспроизводительной способности. Как известно, определенный уровень жировых запасов у рыб решает успех воспроизводства [5, 11].

Накопление жира в мышцах самок леща в низовье Днестра носит другой характер: его количество возрастает

в течение всего вегетационного периода, как это обычно происходит у рыб в других водоемах [2, 4, 5] и достигает максимума к началу зимовки (декабрь). Уровень жирности мышц в исследуемые годы был заметно выше, чем у леща в водоеме-охладителе (см. рисунок). Снижение жирности мышц у леща в реке в преднерестовый период (май), очевидно, связано главным образом с более активным передвижением рыб к местам нереста, чем это отмечается в замкнутом водоеме-охладителе.

Резервы внутривисцерального жира у леща используются в процессе зимовки для пополнения запасов гликогена в печени [3] и в значительной степени для обеспечения генеративного обмена [1, 4, 5, 11]. У леща в водоеме-охладителе после зимовки, а у некоторых самок перед нерестом (в марте) резервы внутривисцерального жира отсутствуют. Отмечено, что чем раньше наступает IV стадия зрелости гонад весной, тем раньше исчерпываются жировые резервы полости тела. Начало их восстановления происходит в конце мая—начале июня, а в конце июня масса внутривисцерального жира достигает максимальных величин и составляет в разные годы от 2,8 до 7,7 г, а коэффициент жирности — от 0,54 до 2,03%. В среднем по годам он колеблется в пределах 1,0—1,67% и зависит от условий нагула в данном году. Начиная с августа, когда осуществляется переход гонад со II в III стадию зрелости и затраты на генеративный обмен повышаются, количество жира в полости тела уменьшается, и в октябре коэффициент жирности у самок в разные годы составляет в среднем от 0,74 до 1,02%, что на 30—36% меньше его максимальных величин.

У самок нижнеднепровского леща перед нерестом (конец апреля) жир в полости тела также не был обнаружен, однако его пополнение началось сразу же после нереста. В отличие от самок в водоеме-охладителе уже в середине—конце мая коэффициент жирности у леща в реке составляет 0,63—0,87%. Перед зимовкой коэффициент жирности составляет в среднем 0,66%.

Динамика изменения упитанности

самок леща в обоих водоемах сходна по своему характеру, а различия в величинах коэффициента упитанности по сезонам незначительны. У леща в водоеме-охладителе в исследуемые годы они составляли в среднем от 1,16 перед нерестом до 1,63 осенью, у нижнеднепровского леща соответственно 1,52 и 1,54.

Наибольшей сезонной вариабельностью отличается содержание жира в печени и гонадах, динамика изменений в которых носит противоположный характер (см. рисунок). Это говорит о высокой метаболической активности жира в этих органах и взаимосвязи между ними, что подтверждается многочисленными исследованиями, проведенными в основном на морских рыбах [9—11]. Печень рыб играет важную роль не только в усвоении питательных веществ и перераспределении ряда соединений в другие органы и ткани, но и является у многих видов депо энергетических веществ (жир и гликоген), а также синтезирует специфические липопротеиновые комплексы, входящие в состав желточных гранул яйцеклеток [3, 9, 11]. По мнению авторов [7], жиры в печени леща не являются резервными веществами.

Минимальное содержание жира в печени леща отмечается при переходе гонад в IV стадию зрелости. У большинства самок в низовье Днестра это происходит в начале зимовки (декабрь), у самок в водоеме-охладителе — в конце зимовки (февраль). В этот период содержание жира в печени леща в обоих водоемах сходное и составляет соответственно 4,43 и 4,14%, а обеспеченность гонад жиром более низкая у самок в водоеме-охладителе, чем у таковых в реке и составляет соответственно 4,87 и 6,58%, несмотря на близкую степень зрелости половых клеток. Ниже указанного уровня содержание жира в печени самок леща обеих популяций не снижается, поэтому дальнейшее повышение жирности гонад весной до величины, характерной для завершённой IV стадии зрелости, по-видимому, происходит за счет резервов внутривисцерального жира, так как к началу нереста самок они полностью исчерпываются,

что уже отмечалось выше. В это время жиры мышц являются основным источником энергии [2].

С началом весеннего повышения температуры воды и преднерестового откорма рыб относительное количество жира в печени леща увеличивается независимо от интенсивности генеративного обмена и нереста. Более высокое содержание жира в печени нижнеднепровских самок в апреле свидетельствует об их более интенсивном преднерестовом нагуле. Максимальное содержание жира в печени леща в водоеме-охладителе отмечено в июне—июле. Относительная жирность гонад в этот период мало меняется по сравнению с посленерестовым состоянием, так как у некоторых самок происходит интенсивный процесс резорбции невыметанной икры второй порции и остаточных элементов от нереста первой порции. В августе содержание жира в печени снижается в среднем на 36% (от 21 до 50% в разные годы) по сравнению с его максимальным уровнем и совпадает со снижением запасов внутривисцерального жира на близкую величину — в среднем на 31%. В этот период гонады имеют минимальное количество жира, а яйцеклетки переходят в новое качественное состояние — в период трофоплазматического роста (фаза вакуолизации цитоплазмы). По-видимому, процесс дифференцировки генеративной ткани и начало нового полового цикла требуют значительных энергетических затрат, которые у леща обеспечиваются за счет жировых запасов печени и внутривисцерального жира, что согласуется с мнением авторов [1, 2, 11].

У самок нижнеднепровского леща в августе уровень содержания жира в печени ниже, чем у самок в водоеме-охладителе. Возможно, это связано с более высоким уровнем развития гонад и началом вителлогенеза в яйцеклетках. Об этом свидетельствует величина гонадосоматического индекса, составляющая 4,59% против 2,5% у самок в водоеме-охладителе. Кроме того, в отличие от последних масса внутривисцерального жира у самок в реке не снижается и составляет 5,4% от массы тела, что в 5 раз больше,

чем в этот же период у самок в водоеме-охладителе. К началу зимовки запасы внутриполостного жира у самок в реке значительно израсходованы: коэффициент жирности в декабре колеблется от 0,25 до 1,04%.

Сопоставляя характер и интенсивность накопления и расходования жира в печени у самок обеих популяций леща, мы полагаем, что в определенные периоды годового цикла печень наряду с полостью тела несет функцию жирового депо. Повышение депонирующей роли печени особенно заметно у самок в водоеме-охладителе. Определенное количество находящихся в ней жиров является резервным, обеспечивающим энергией в первую очередь генеративный обмен. Возможно, это связано с недостаточным уровнем накопления жира в полости тела.

Проведенными исследованиями выявлено, что наряду со сходными чертами в сезонной динамике накопления и расходования жира в печени и гонадах исследованные популяции леща различаются по уровню накопления жира в мышцах и полости тела во все изученные периоды годового цикла. Лещ низовья Днестра отличается от самок в водоеме-охладителе более высоким уровнем жирности мышц, а в преднерестовый период — печени и гонад, а также запасов внутриполостного жира, что свидетельствует о лучшей обеспеченности его кормом и более продолжительном периоде времени, когда приход энергетических ресурсов преобладает над их расходом. Все это обеспечивает благополучную зимовку популяции и высокую воспроизводительную способность самок. Более низкая обеспеченность леща в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС энергетическими ресурсами перед зимовкой и особенно перед нерестом, по-видимому, обуславливает на-

блюдаемые в настоящее время снижение кратности нереста, темпа роста особей старших возрастных групп и более позднее наступление половой зрелости, т. е. снижение воспроизводительной способности популяции. Интенсивное запасание и использование жира в печени леща в водоеме-охладителе в качестве энергетических ресурсов, обеспечивающих генеративный обмен, по-видимому, можно рассматривать как тенденцию к расширению функции данного органа и адаптивную реакцию, направленную на обеспечение уровня воспроизводства при ухудшении условий обитания. Расширение числа функций органа, в частности функции запасания, как это было показано на примере растений [8], является одним из путей расширения возможности приспособления организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранова В. В. — Гидробиол. журн., 1980, 16, № 5, с. 68—73.
2. Кангур А. — Изв. АН ЭССР. Сер. биол., 1975, № 1, с. 73—80.
3. Кирсипуу А., Лаугасте Э., Кангур А. — В кн.: Биология пресноводных организмов Эстонии. Тарту, 1974, с. 184—189.
4. Куга Т. И., Лапина Н. Н. — В кн.: Экологическая физиология и биохимия рыб, т. II. Астрахань, 1979, с. 218—220.
5. Лапина Н. Н. — Вести. МГУ. Биология, 1980, № 2, с. 63—69.
6. Лапин В. И., Чернова Е. Г. — Вопр. ихтиол., 1970, 10, № 6, с. 753—756.
7. Лаугасте К. Э., Кангур А. Л., Пиху Э. Р. — В кн.: Биологические исследования на внутренних водоемах Прибалтики. Минск, 1973, с. 230—232.
8. Матиенко Б. Т. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1981, № 3, с. 5—27.
9. Шатуновский М. И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. М.: Наука, 1980, с. 280.
10. Шульман Г. Е. — Зоол. журн., 1963, 42, с. 86—90.
11. Шульман Г. Е. Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. М.: Пищевая промышленность, 1972, с. 365.

Поступила 20.V 1983

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

М. С. ДАНЬШИНА, Н. С. ДАНЬШИН

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО САРКОЦИСТ *Sarcocystis fusiformis* НА ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

Для исследования цикла развития [1, 5, 9, 10, 19] *Sarcocystis* до настоящего времени использовали культуры тканей.

Файер [9, 10] инокулировал цистозонты, извлеченные из саркоцист *Sarcocystis* sp. от вороньих дроздов, в культуры монослоев клеток эмбриона КРС, трахен эмбриона КРС, почек эмбриона собаки, цыплят и индюков. Автор идентифицировал морфологические формы паразита, развитые из цистозонтов как макрогаметы и микрогаметоциты.

Вершинин, Петренко, Леонтьев [1] в монослой фибробластов, полученных от 30—35-дневных эмбрионов овец (ФО) и 9—10-дневных эмбрионов кур (ФК), вводили цистозонты *S.tenella*, извлеченные из саркоцист, локализованных в адвентиции пищеводов овец. Через 36 ч после инокулирования (ПИ) встречались паразиты овальной или шаровидной формы с признаками деления ядра; через 54—60 ч ПИ — шаровидные цистоподобные стадии диаметром 14—15 мкм, цитоплазма которых содержала отчетливо выраженные, одинаковые по размеру гранулы. На 72-м ч ПИ ФО и ФК разрушались.

Мельхорн, Хейдорн [19] изучали гамогонию *S.suihominis*, используя в качестве монослоев культуры тканей клетки кишечника и фибробласты кожи человека. В монослой клеток инокулировали мерозонты, извлеченные из цист, локализованных в мышцах свиней, экспериментально зараженных спороцистами *S.suihominis*. Развитие гамонтов происходило в течение 18—22 ч ПИ. В каждом микрогамонте образовалось по 20—30 микрогамет, обладающих тремя жгутиками.

Беккер и др. [5] вводили мерозонты *S.suihominis*, *S.ovicanis*, *S. sp.* (козы), *S.muris*, *S.sp.* (*Galagos demidovii*), *S.ovifelis* в монослой клеток фибробластов из кожи человека, клеток почек собаки и свиньи, легких кошки. Через 6 ч после проникновения мерозонтов в монослой клеток они приобретали сферическую форму, теряя при этом специфические органеллы: коноид, субпелликулярные трубочки и внутренние мембраны пелликулы. Через 12 ч ПИ начиналась дифференциация развивающихся стадий в макро- и микрогамонты. Ядро микрогамонта гипертрофировалось, образовывались ядерные выступы, содержащие глыбки хроматина. Через 14 ч ПИ появлялись микрогаметы. Из огромного ядра микрогамонта формировалось около 20—30 микрогамет. Наблюдаемые шаровидные диаметром около 8—9 мкм макрогаметы были ограничены двухслойной оболочкой, имеющей микропоры. Через 22 ч ПИ отмечали ооцисты в стадии спорулирования, но этот процесс завершался *in vivo* только в эпителиальных клетках стенки дефинитивного хозяина. Полученные результаты привели авторов к следующим выводам: процессы гамогонии и спорогонии *in vivo* и *in vitro* протекают одинаково; ультраструктура и морфология половых стадий, образованных *in vivo* и *in vitro*, идентичны; гамогония как процесс развивается в течение одного дня; клетки монослоя обладают специфичностью относительно цистозонтов различных видов *Sarcocystis*.

Развитие гамогонии и образование гамонтов в течение одного дня (срок наблюдения) отмечали и другие исследователи [7, 8, 18—20, 22, 25, 30,

31]. Согласно [5], быстрое прохождение гамонии — специфический признак *Sarcocystis*. Однако Шолтисекк, Хилали [26] обнаружили в кишечнике кошек макро- и микрогамонты на 13—14-й день после их инфицирования мерозонтами *S.fusiformis* от буйволов.

Таким образом, половые стадии *Sarcocystis* развиваются *in vitro* в мюнослое тканей почек, трахей, легких и других органов до стадии неспорулированной ооцисты. При этом наблюдаются макрогамонты, микрогамонты, макрогаметы, микрогаметы, неспорулированные ооцисты. Стадию зиготы в культуре тканей не отмечали.

Нами впервые были проведены опыты по культивированию содержимого саркоцист *S.fusiformis* от крупного рогатого скота на полусинтетических питательных средах с последующей идентификацией в развивающихся колониях вегетативных и половых стадий посредством светового микроскопирования и электронно-микроскопических исследований.

Результаты и их обсуждение

Световая микроскопия. *S.fusiformis*. Выдерживали саркоцисты в средах АЕ и 199.

При выдерживании содержимого саркоцист *S.fusiformis* в АЕ в течение 15 мин обнаружены многочисленные круглые клетки (рис. 1). Такие же клетки наблюдали после выдерживания саркоцист в среде 199 в течение 8 суток с последующим культивированием на полусинтетической питатель-

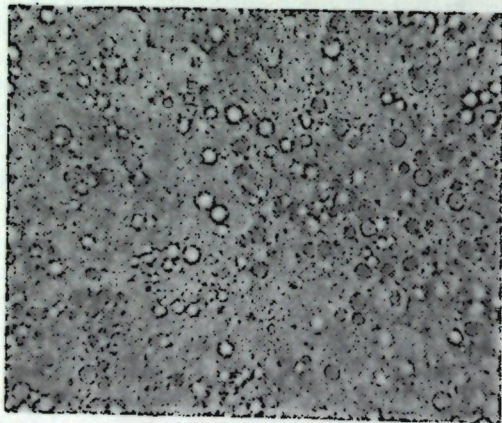


Рис. 1. Клетки, выявляемые через 15 мин после выдерживания саркоцист *S.fusiformis* в среде АЕ. Ув. $\times 100$.



Рис. 2. Метроциты и микрогаметоцит (МГ) на фоне морфологически измененных мерозонтов *S.fusiformis* от крупного рогатого скота, культивированные на полусинтетической питательной среде после выдерживания саркоцист в среде 199. Ув. $\times 1000$.

ной среде (рис. 2). Мерозонты при этом морфологически изменены, обогащены зернистым гранулярным веществом. В поле зрения микроскопа кроме мерозонтов наблюдались микрогаметоциты и круглые, ограниченные, с хорошо выраженной пелликулой стадии — метроциты (рис. 2). Следует отметить усиленное размножение вегетативных стадий (метроциты) и развитие колоний различной величины и формы.

Электронно-микроскопическое исследование. Проводили морфологическую и функциональную идентификацию цистных стадий *S.fusiformis*.

При электронно-микроскопическом исследовании цистных стадий, размножающихся в колониях на полусинтетических питательных средах, выявлены морфологически разнообразные клетки, отличающиеся по форме (круглые, овальные, сплюснутые, полигональные), размерам и функциональному состоянию.

В крупной колонии на 4-й день после посева на полусинтетической питательной среде содержимого саркоцист *S.fusiformis* просматривались круглые и овальные клетки с трехслойной пелликулой, умеренно гипертрофирован-

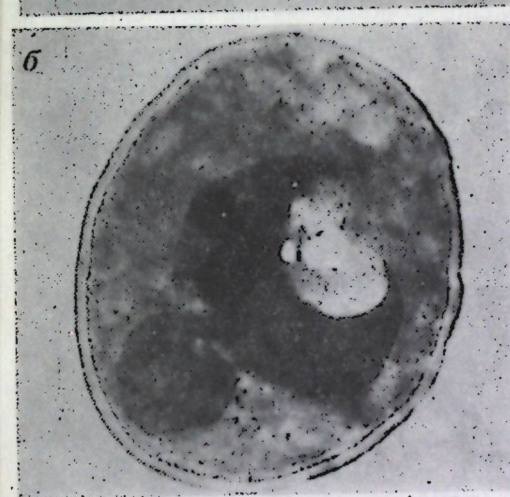


Рис. 3. Метроцит *S.fusiformis*: а — полностью сформированный. Ув. $\times 13000$; б — содержащий ядро в состоянии деления. Ув. $\times 13000$; в — фрагмент с сильно гипертрофированным ядром. Ув. $\times 35700$; 4-й день культивирования саркоцист на полусинтетической питательной среде

Нуклеоплазма в таких клетках четко отличалась по электронной плотности от цитоплазмы. Хорошо видно отделение новой нуклеоплазматической структуры. На 4-й (рис. 3, б) и 7-й день (рис. 4) после посева в колониях идентифицированы метроциты с сильно гипертрофированной вакуолизированной нуклеоплазмой, заполняющей почти все клеточное пространство. Вакуоли, ограниченные хорошо выраженными мембранами, насыщены гранулярным веществом. Цитоплазма в виде узкого субпелликулярного ободка содержит хроматиновые гранулы. Пелликула трехслойная.

В мелкой колонии на 17-й день культивирования содержимого саркоцист *S.fusiformis* выявлены круглые и овальные клетки (рис. 5, а), имеющие трехслойную пелликулу, зачастую гипертрофированную, сильно вакуолизированную нуклеоплазму, с хорошо очерченными ограничительными мембранами и густо расположенным гранулярным веществом.

Встречались также метроциты, гипертрофированная нуклеоплазма которых содержала конденсированное

ной и слабо вакуолизированной нуклеоплазмой, почти круглой по форме, с неровными краями, насыщенной мелкими и более крупными электронно-плотными структурами (хроматиновые гранулы). Цитоплазма содержала вакуоли, насыщенные гранулярным веществом. Края цитоплазмы зубрены, с неглубокими инвагинациями. Перинуклеоплазматическое и перинуклеоплазматическое пространства хорошо выражены (рис. 3, а). Различные по величине и без органелл апикомплекса клетки рассматриваются нами как молодые цистные стадии — метроциты. Встречались также клетки, внутри нуклеоплазмы которых наблюдалось деление ядра (рис. 3, б).

в глыбки округлой формы ядерное вещество (рис. 5, б). Глыбки были иногда расположены в центре вакуолей, ограниченных хорошо просматриваемыми мембранами. В узком ободке цитоплазмы, прижатой к пелликуле, видны многочисленные круглые крупные гранулы. Рассеянные, но более мелкие гранулы наблюдали по всей нуклеоплазме. Оболочка ядра с явлениями начала инвагинации. Такие клетки рассматриваются нами как метроциты в состоянии готовности к делению. В дальнейшем оболочка ядра инвагинируется, мембраны вакуолей утолщаются, создается впечатление вновь образованных клеток внутри материнской (рис. 5, в).

На полусинтетических питательных средах из содержимого саркоцист *S.fusiformis* развиваются колонии вегетативных и половых клеток. Вегетативные клетки посредством электронно-микроскопических исследований идентифицированы нами как метроциты.

По данным литературы, в мышечных цистах *Sarcocystis* содержатся

Рис. 4. Метроцит *S.fusiformis*. Видны хроматиновая зернистость, выстилающая внутреннюю поверхность пелликулы, гранулы различной формы и величины, хроматиновые тяжи, ограничивающие вакуоли; 7-й день культивирования саркоцист на полусинтетической питательной среде, крупная колония. Ув. $\times 33\ 000$



три стадии (или три типа) клеток, имеющих различную морфофункциональную характеристику. Это — метроциты, панспоробласты, или споробласты (по Якимову [4]), промежуточные клетки (по Казакаускайте, Сидоренко [3]), инвазионные мерозонты (трофозонты, брадизонты, эндозонты).

Сенауд, Черна [23] используют для мерозонтов термин «эндодиоциты», подчеркивая тем самым, что они размножаются путем эндодиогении.

Метроциты погружены в основном в веществе саркоцисты, занимают всю полость молодых цист, в зрелых же цистах оттеснены мерозонтами к периферии саркоцисты, оставаясь при этом окруженными гранулярным основным веществом [3, 14, 15, 21].

По имеющимся сведениям [15, 17, 24], метроциты содержат полярное кольцо, коноид и прикрепленные к нему 22 субпелликулярные микротрубочки, а также недоразвитую систему роптрий-микронем [12, 15, 23].

Способность к размножению путем эндодиогении метроциты проявляют не только в молодых, но и в зрелых саркоцистах [12, 16, 21, 27, 29].

Казалось, вопрос идентификации метроцитов решен. Однако при электронно-микроскопических исследованиях цистных стадий *S.ovifelis* в саркоцистах были обнаружены клетки, которые не содержали специфических органелл апикомплекса и отличались от описанных в литературе метроцитов не только по структурным признакам, но и функционально — по способу размножения [6, 11, 23]. По Казакаускайте [3], именно эти клетки являются метроцитами, представляя собой незрелые цистные стадии.

Бейер и др. [6], Федосеенко [11], Грикене [2] считают, что механизм деления метроцитов не имеет ничего общего с процессом эндодиогении.

Таким образом, по данным литературы, существуют два различных описания морфологии и функций метроцитов: в одном эти клетки обладают слабо развитым пенетрирующим аппаратом (апикомплекс), размножаются эндодиогенной и превращаются при этом в мерозонты; в другом — метроциты не имеют органелл апикомплекса, их способ деления радикально от-

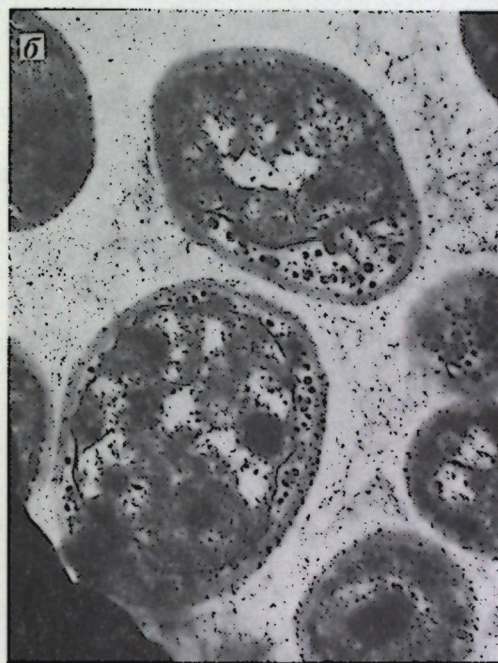


Рис. 5. Метроциты *S.fusiformis*: а — с гипертрофированной нуклеоплазмой; б — в состоянии готовности к делению; в — в состоянии деления. Ув. $\times 27\ 000$; 17-й день культивирования саркоцист на полусинтетической питательной среде, мелкая колония

внутри материнской клетки, трех и более, формируются колонии метроцитов. Некоторые метроциты окружены пелликулой, имеют слабо гипертрофированную нуклеоплазму, вакуолизированную цитоплазму, содержат многочисленные хроматиновые гранулы. Другие метроциты находятся в состоянии деления или подготовки к делению: нуклеоплазма гипертрофирована, занимает почти все клеточное пространство, сильно вакуолизирована, насыщена хроматиновыми гранулами, цитоплазма оттеснена к пелликуле.

Выводы

1. При культивировании на полусинтетических питательных средах содержимого саркоцист *S.fusiformis* развиваются колонии вегетативных и половых клеток.

личается от эндодиогении, и они превращаются в метроциты, проходя стадию промежуточных клеток.

Приведенные нами данные свидетельствуют о своеобразном способе размножения метроцитов, определяющем быстрый и обильный рост колоний на полусинтетических питательных средах. В результате последовательных делений ядра с дальнейшим образованием дочерних метроцитов

2. Инвазионные мерозонты, морфологически изменяясь (увеличиваются в объеме, теряют серповидную форму, обогащаются хроматиновыми гранулами), превращаются в половые стадии.

3. На полусинтетических питательных средах в колониях вегетативных клеток, развивающихся из содержимого саркоцист *S. fusiformis*, идентифицированы метрочиты, способ деления которых отличается от эндодигени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вершинин И. И., Петренко В. И., Леонтьева Ф. Ф.—Протозоология, вып. 4. Токсоплазмиды. М.: Наука, с. 115—116.
2. Грикене Я. С.—В кн.: Современные проблемы протозологии. Материалы III съезда протозологов. Вильнюс, АН ЛитССР, 1982, с. 92.
3. Казакаускайте Я. С., Сидоренко Н. В.—Цитология, 1980, 22, № 10, с. 1163—1169.
4. Якимов В. Л.—Ветеринарная протозология. Л.—М.: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы, 1931, с. 261—272.
5. Becker V., Mehlhorn H., Heydorn A. O.—Zbl. Bakteriolog. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg., Abt. I. Orig. Reihe A., 1979, Bd. 244, S. 394—404.
6. Beyer T. V., Grikenene J. S., Sidorenko N. V.—In: Progr. Protozool. 6th Int. Congr. Protozool. Warszawa, July 5—11, 1981, p. 27.
7. Dubey J. P.—Parasitol., 1983, 86, N 1, p. 7—9.
8. Dubey J. P., Speer C. A., Callis G. et al.—Canad. J. Zool., 1982, 60, N 10, p. 2464—2477.
9. Fayer R.—Science, 1970, 168, p. 1104—1105.
10. Fayer R.—Science, 1972, 175, N 4017, p. 65—67.
11. Fedosenko V. M.—In: Progr. Protozool. 6th Int. Congr. Protozool. Warszawa, July 5—11, 1981, p. 93.
12. Gestrich R., Mehlhorn H., Heydorn A. O.—

- Zbl. Bacteriol. Hyg., I. Abt. Orig. A., 1975, Bd. 233, H. 2, S. 261—276.
13. Ghaffar A. F., Hilali M., Scholtyssek E.—Trop. Med. Parasitol., 1978, N. 29, S. 289—291.
14. Göbel E., Katz M., Erber M.—Zbl. Bakteriolog. I. Reihe A., 1978, Bd. 241, H. 3, S. 368—383.
15. Heydorn A. O., Mehlhorn H., Gestrich R.—Zbl. Bakteriolog. Hyg., I. Abt. Orig. A., 1975, Bd. 233, H. 1, S. 123—137.
16. Kan S. P., Dissanaik A. S.—Int. J. Parasitol., 1976, 6, N 4, p. 321—326.
17. Mehlhorn H., Scholtyssek E.—Z. Parasitenkd., 1973, Bd. 41, S. 291—310.
18. Mehlhorn H., Scholtyssek E.—Z. Parasitenkd., 1974, Bd. 43, S. 251—270.
19. Mehlhorn H., Heydorn A. O.—Z. Parasitenkd., 1979, Bd. 58, S. 97—113.
20. Munday B. L., Barker I. K., Rickard M. D.—Z. Parasitenkd., 1975, Bd. 46, H. 2, S. 111—123.
21. Pacheco N. D., Sheffield H. G., Fayer R.—J. Parasitol., 1978, 64, N 2, p. 320—325.
22. Ruiz A., Frenkel J. K.—J. Infect. Dis., 1976, 133, N 4, p. 409—418.
23. Senaud G., Cerna Z.—Protistologica, 1978, 14, p. 155—176.
24. Sheffield H., Frenkel J., Ruiz A.—J. Parasitol., 1977, N 63, p. 629—641.
25. Sheffield H. G., Fayer R.—Proc. Helminthol. Soc. Wash., USA, 1980, 47, N 1, p. 118—121.
26. Sholtyssek E., Hilali M.—Z. Parasitenkd., 1978, Bd. 56, S. 205—209.
27. Speer C. A., Dubey J. P.—Canad. J. Zool., 1982, 60, N 5, p. 881—888.
28. Tirling S. P., Cardinet G. H., Blythe L. L. et al.—J. Parasitol., 1980, 66, N 3, p. 458—465.
29. Tongson M. S., Molina R. M.—Onderstepoort J. Vet. Res., 1977, 44, N 4, p. 16—31.
30. Vetterling J. M., Pacheco N. D., Fayer R.—J. Protozool., 1973, 20, N 1, p. 28—48.
31. Zaman V., Colley F. C.—Z. Parasitenkd., 1975, Bd. 47, H. 3, S. 169—185.

Поступила 3.IX 1983

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА»
ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1986 ГОДУ

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ И ПТИЦЫ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТА МОЛДАВИИ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. Коллектив авторов (под ред. Г. А. Успенского). — На русском языке. 12 л. 1 р. 90 к.

Представлены результаты многолетних исследований по экологии и практическому значению млекопитающих и птиц в антропогенном ландшафте республики. Приведены сведения о роли отдельных групп наземных позвоночных в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства.

Книга адресована зоологам, экологам, работникам сельского и лесного хозяйства, специалистам по защите растений, а также преподавателям и студентам-биологам.

Оформление заказов см. на с. 34.

ХИМИЯ

М. М. ЧОБАНУ, В. М. РОПОТ, С. Ф. МАНОЛЕ

СОСТОЯНИЕ СМЕСЕЙ
ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
В ОБЛАСТИ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ
МИЦЕЛЛОБРАЗОВАНИЯ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Состояние смесей ПАВ (анионных, катионных и неионогенных) в водном растворе представляет интерес как для исследования мицеллообразования вообще, так и в практическом отношении, поскольку сточные воды различных производств почти всегда содержат смеси ПАВ различных классов. Известны работы по критической концентрации мицеллообразования (ККМ) тройных смесей гомологов ПАВ [1, 2].

Цель настоящей работы — изучить процесс мицеллообразования тройных смесей (АПАВ, КПАВ, НПАВ) в водном растворе, а также структуры образовавшихся мицелл. В качестве анионного ПАВ был взят $C_{12}H_{25}OSO_3Na$, катионного — $[(C_8H_{17})_2-N^+-CH_2OH]$

и неионогенного — $C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_{23}H$. ЯМР спектры снимали на спектрометре BS-467 с внешним стандартом ГМДС. Анализировали характер изменения линии метиленовых групп (наиболее ярко выраженных) при различных соотношениях ПАВ в растворе: в отсутствие электролита и в присутствии хлорида натрия различной концентрации.

Как видно из рис. 1, когда варьирует лишь концентрация АПАВ в смеси с увеличением по нарастающей (0,1; 0,2; 0,3; 0,4 М/л) — полуширина уменьшается. Если учесть зависимость между полушириной линии (в данном случае групп $-CH_2-$ и временем жизни мицелл (τ, c) ($\tau = 4\pi\Delta^2/\delta\nu$), можно определить значение ККМ. Из лите-

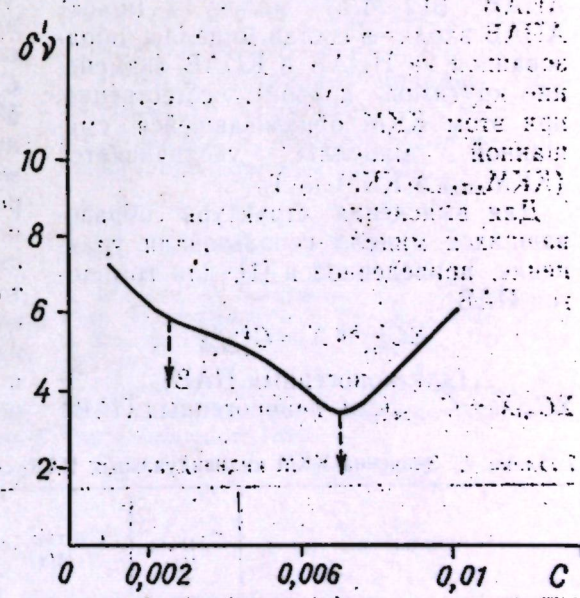
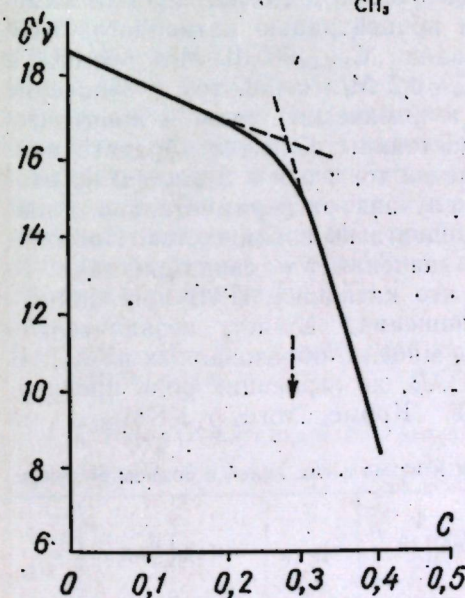


Рис. 1. Зависимость полуширины линии ($\delta\nu$) от $C_{\text{АПАВ}}$ ($C_{\text{НПАВ}} = 0,01$ М/л — const; $C_{\text{КПАВ}} = 0,05$ М/л — const). Кривые на рис. 1—4 проведены строго по экспериментальным точкам

Рис. 2. Зависимость $\delta\nu$ от $C_{\text{НПАВ}}$ ($C_{\text{АПАВ}} = 0,2$ М/л — const; $C_{\text{КПАВ}} = 0,05$ М/л — const)

ратуры известно, что увеличение $\delta'v$ — результат сжатия двойного электрического слоя мицелл. Оно приводит к созданию условий для дополнительной ассоциации, в нашем примере — ионогенных ПАВ. В результате f_{as} молекул (ионов) АПАВ увеличивается, и ККМ смешанной мицеллы также увеличивается. Таким образом, ККМ смеси исследуемых ПАВ соответствует точке, где зависимость $\delta'v$ от $C_{АПВ}$ при $C_{КПАВ}$ и $C_{НПАВ}$ const имеет наибольшую крутизну (см. рис. 1). Изменение концентрации АПАВ от 0 до 0,2 М/л действует в основном как электролит (прямолинейная зависимость между $\delta'v$ и $C_{АПВ}$), т. е. изменение f_{as} постоянно. В этой области в смешанной мицелле относительно мало молекул (ионов) АПАВ, а поскольку $K_{КМ_{НПАВ}}$ близка к $K_{КМ_{КПАВ}}$, то, вероятно, f_{as} НПАВ \approx f_{as} КПАВ. Молекулы (ионы) КПАВ проникают между гидрофобными радикалами НПАВ, находящимися на некотором расстоянии из-за меандровой структуры гидрофильной части молекул НПАВ. Конечно, между гидрофобными радикалами может проникнуть лишь одна молекула (ион) КПАВ ($K_{КМ_{НПАВ}}$ все же меньше $K_{КМ_{КПАВ}}$). При более высокой концентрации АПАВ (0,2 М/л) молекулы (ионы) АПАВ входят в состав мицеллы, образованной из НПАВ и КПАВ (изменение крутизны кривой), естественно, при этом ККМ образовавшейся смешанной мицеллы увеличивается ($K_{КМ_{АПВ}} \gg K_{КМ_{НПАВ}}$).

Для выяснения структуры образовавшихся мицелл использовали уравнение, приведенное в [1], для гомологов ПАВ.

$$\sum C_{m_i}^{1+K_g} X_i = C_{смеси}^{1+K_g}$$

(для ионогенных ПАВ)

$\sum C_{m_i} X_i = C_{смеси}$ (для неионогенных ПАВ)

В данном случае

$$C_{АПВ}^{1+K_g} X_{АПВ} + C_{НПАВ} X_{НПАВ} + C_{КПАВ}^{1+K_g} \times X_{КПАВ} = C_{смеси}^{1+K_g}$$

K_g ионогенных ПАВ равен $\sim 0,5$. Критическая концентрация мицеллообразования индивидуальных ПАВ, их смеси и значения их мольных долей даются в табл. 1. Подставляя все данные в уравнение, получаем некоторую разницу, причем существенную в левой и правой частях уравнения (0,00059; 0,0395), что, вероятно, указывает на то, что молекулы (ионы) анионного ПАВ лишь частично проникают в мицеллу, образованную из неионогенных и катионных ПАВ, которая является результатом изменения и мольной доли в объеме раствора вследствие предпочтительной агрегации при ККМ более длинноцепочечных молекул (НПАВ).

Во втором случае, т. е. когда $C_{АПВ} = 0,2$ М/л, $C_{КПАВ} = 0,05$ М/л, а варьирует концентрация неионогенного ПАВ (рис. 2), также определяем ККМ смеси, однако характер изменения полуширины линии несколько иной. Более наглядно это видно из табл. 2. И в этом случае левая и правая части уравнения также не равны (0,00045; 0,035). Когда, однако, изменяем концентрацию катионного ПАВ, оставляя $C_{НПАВ} = 0,01$ М/л const и $C_{АПВ} = 0,2$ М/л const, то и значение $\delta'v$, и химический сдвиг — практически постоянны. Следует обратить внимание на то, что и в первом и во втором случаях экспериментально никакого сдвига не наблюдается. Постоянство значения $\delta'v$ свидетельствует о том, что катионное ПАВ при данных соотношениях влияет незначительно на f_{as} мицелл, образованных из АПАВ и НПАВ, не играющих роль противоионов. Кроме того, $K_{КМ_{НПАВ}}$ и

Таблица 1. Значения ККМ индивидуальных ПАВ, смеси и их мольных долей в водном растворе

Соединение	$C_{АПВ}$, М/л	$C_{НПАВ}$, М/л	$C_{КПАВ}$, М/л	$X_{АПВ}$	$X_{НПАВ}$	$X_{КПАВ}$	$C_{смеси}$, М/л
$C_{12}H_{25}OSO_3Na$	$8 \cdot 10^{-3}$	—	—	0,83	—	—	—
$C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_{23}H$	—	$1,23 \cdot 10^{-4}$	—	—	0,029	—	0,116
$[(C_8H_{17})_2-N-CH_2OH]$ CH ₃	—	—	$2,2 \cdot 10^{-4}$	—	—	0,14	—

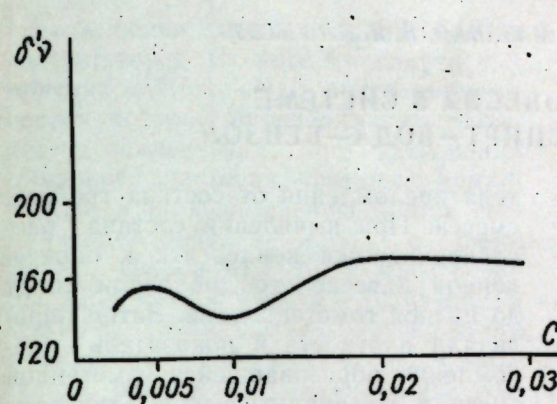
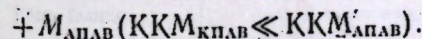
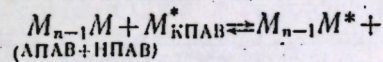


Рис. 3. Зависимость $\delta'v$ от $C_{КПАВ}$
($C_{АПВ} = 0,2$ М/л — const; $C_{НПАВ} = 0,01$ М/л — const)

Таблица 2. Зависимость интегральной интенсивности линии метиленовых групп (1 мм) от $C_{C_{12}H_{25}O(C_2H_4O)_nH}$ ($C_{АПВ} = 0,2$ М/л — const; $C_{КПАВ} = 0,05$ М/л — const)

C , М/л	I , мм
0,0010	20
0,0025	5
0,0050	37,5
0,0075	22
0,010	25

$K_{КМ_{КПАВ}}$ не сильно различаются между собой (см. табл. 1), и во втором случае $C_{НПАВ}$ варьировала от 0,001 М/л до 0,01 М/л, а $C_{КПАВ}$ от 0,0025 М/л до 0,03 М/л, т. е. $C_{КПАВ}$ варьировала также существенно. Постоянство значения $\delta'v$ указывает на постоянство констант скоростей обмена K_1 и K_2 . Конечно, процесс гораздо сложнее, однако в первом приближении он, вероятно, может быть представлен в таком виде:



Достаточно сказать, что гидрофобные

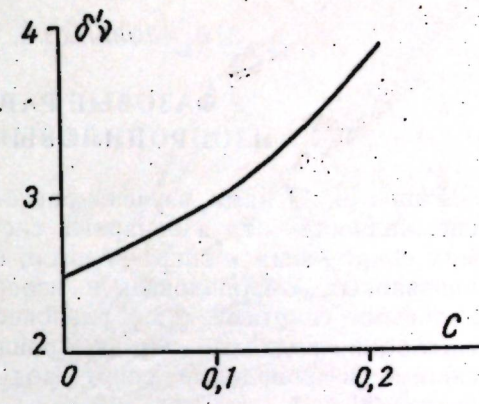


Рис. 4. Значения $\delta'v$ в зависимости от C_{NaCl}
($C_{АПВ} = 0,2$ М/л — const; $C_{КПАВ} = 0,05$ М/л — const; $C_{НПАВ} = 0,01$ М/л — const)

радикалы молекул КПАВ и АПАВ существенно различаются по количеству метиленовых групп, линии в спектре которых и рассматривались нами. Если учесть стерические трудности проникновения молекул (ионов) КПАВ в смешанную мицеллу, то процесс в еще большей степени усложняется, о чем свидетельствует зависимость, показанная на рис. 3. Представляет интерес сравнение данных рис. 1 и рис. 4. Увеличение концентрации электролита (NaCl) приводит к увеличению $\delta'v$, т. е. к уменьшению ККМ. На рис. 1 с увеличением концентрации АПАВ $\delta'v$ уменьшается, т. е. ККМ смешанной мицеллы увеличивается. Анионные ПАВ проникают в мицеллы, образованные катионными неионогенными ПАВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шинода К., Накагава Т., Тамамуси Б. и др. Коллоидные ПАВ. М.: Мир, 1966, с. 85.
2. Shinoda K.—J. Phys. Chem., 1954, 58, p. 1136.
3. Vijayan S., Melnyk A., Ramachandran C.—179th ACS Nat. Meet. Houston, Tex., Abstr. Pap. Washington, 1980.

Поступила 17.XII 1982

В. В. УДОВЕНКО, Т. Ф. МАЗАНКО, В. Я. ПЛЫНГЭУ

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ ИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ—ВОДА—БЕНЗОЛ

Ранее [6, 7] нами изучено равновесие жидкость—пар в бинарных системах спирт—вода и спирт—бензол, образованных *n*-пропиловым и изопропиловым спиртами, и равновесие жидкость—жидкость—пар в тройной системе *n*-пропиловый спирт—вода—бензол [8].

В настоящей работе приводятся данные о равновесии жидкость—пар и жидкость—жидкость—пар в системе изопропиловый спирт—вода—бензол при 760 мм рт. ст., а также результаты исследования процессов дистилляции и ректификации и обсуждается возможность получения изопропилового спирта при азеотропной ректификации с бензолом.

Физико-химические характеристики использованных в работе веществ даны в работе [7].

Взаимную растворимость компонентов в системе определяли титрованием бинарного раствора третьим компонентом. Температуру кипения, состав жидкой и парообразной фаз, а также равновесных жидких слоев, сосуществующих с равновесным паром, определяли в приборе, предложенном в работе [5]. Постоянное давление поддерживалось с помощью маностата с точностью ±0,2 мм. Состав гомогенных тройных смесей определяли по аналитической диаграмме, выражающей зависимость плотности и показа-

теля преломления от состава тройных смесей. При выявлении состава расслаивающегося конденсата к определенной навеске его добавляли спирт до полной гомогенизации. Затем определяли плотность и показатель преломления образовавшейся гомогенной смеси и по аналитической диаграмме — ее состав, после чего вычисляли состав исходной расслаивающейся смеси.

Исследование хода линий дистилляции проводили описанным в литературе методом [1]. Ход линий ректификации определяли на колонке эффективности 38 теоретических тарелок с количеством жидкости 450—500 мл при орошении 150 кап/мин и флегмовом числе 14.

Система изопропиловый спирт—вода—бензол имеет большую область расслаивания, примыкающую к стороне треугольника составов, соответствующей бинарной системе вода—бензол. Равновесие жидкость—жидкость—пар в гетерогенной области изучалось по трем секущим, соответствующим 25,0; 50; 75,0 масс.% воды в системе вода—бензол. Состав насыщенного пара равновесных растворов тройных расслаивающихся смесей и их температура кипения приведены в табл. и на рис. 1.

Система изопропиловый спирт—вода—бензол солиотропна, при темпера-

Состав (мол.%) равновесных жидких фаз и коэффициенты активности компонентов в системе изопропиловый спирт—вода—бензол

t _{кп.} , °C	Бензолный слой		Водный слой		Пар		Коэффициент активности					
							бензолный слой			водный слой		
	спирт	бензол	спирт	бензол	спирт	бензол	спирт	вода	бензол	спирт	вода	бензол
66,90	6,20	92,80	2,30	0,30	11,32	61,25	3,426	95,63	0,982	9,236	1,030	303,6
66,70	10,10	88,40	3,10	0,30	14,77	58,23	2,764	63,63	0,991	9,006	0,974	292,1
66,50	13,00	84,20	3,20	0,50	14,42	59,46	2,108	33,44	1,073	8,562	0,973	180,8
66,52	28,50	51,50	4,00	0,70	16,00	57,93	1,167	4,673	1,706	7,600	0,978	125,5
66,55	30,30	46,50	4,80	0,80	16,79	57,84	1,050	3,092	1,883	6,629	0,959	109,5
66,60	33,10	37,40	5,20	0,90	18,56	55,22	1,063	3,157	1,477	6,748	0,992	93,02
66,65	34,20	32,80	7,00	1,00	18,38	55,80	1,016	2,766	2,565	4,609	0,992	84,14
66,70	35,20	27,00	8,00	1,00	19,06	55,74	1,021	2,341	3,107	4,494	0,973	83,88
66,80	34,10	18,10	10,20	1,30	20,16	54,76	1,112	1,172	4,526	3,776	0,982	63,02

туре кипения горизонтальной коноде соответствует 10 масс.% спирта. В критической точке растворимости, состав которой определяли по появлению опалесценции при титровании бинарного раствора третьим компонентом и по пересечению линии, соединяющей середину коноды с бинадалью, содержится 40,44 масс.% воды, 49,26 масс.% спирта и 10,30 масс.% бензола. Точки состава насыщенного пара, равновесного сопряженным растворам, образуют прямую линию, соединяющую бинарный гетероазеотроп вода—бензол с тройным гетероазеотропом. В тройном гетероазеотропе, состав которого определяли на колонке, содержится 18,86 масс.% изопропилового спирта, 7,76 масс.% воды и 73,38 масс.% бензола.

Ранее равновесие жидкость—жидкость—пар при 760 мм рт. ст. изучали в работе [3]. Данные о составе равновесных жидких фаз, полученные в работе [3], совпадают с нашими.

Равновесие жидкость—пар в гомогенной части тройной системы изучали по пяти секущим, соответствующим 92,71; 86,13; 66,72; 46,02 и 34,75 мол.% изопропилового спирта в бинарной системе изопропиловый спирт—вода. По полученным данным построены изотермо-изобары жидкости и пара, проекции которых в концентрационном треугольнике приведены на рис. 1. В изученной нами системе пар обогащается бензолом, вследствие чего изотермо-изобары пара смещены к вершине треугольника, соответствующей чистому бензолу. Изотермо-изобары имеют максимум, смещающийся к азеотропу спирт—вода.

В соответствии с классификацией [2, 4] в тройной системе изопропиловый спирт—вода—бензол имеются три области дистилляции, разделенные линиями дистилляции второго типа. Нами исследован ход линий дистилляции в I и II областях (рис. 2). Изученные нами линии дистилляции тройных смесей (кривые 1—5, рис. 2) берут начало в точке тройного гетероазеотропа и заканчиваются в точках, соответствующих чистой воде (кривые 1—3) и спирту (кривые 4, 5). Ход этих линий отражает ход соответствующих семейств линий дистилляции.

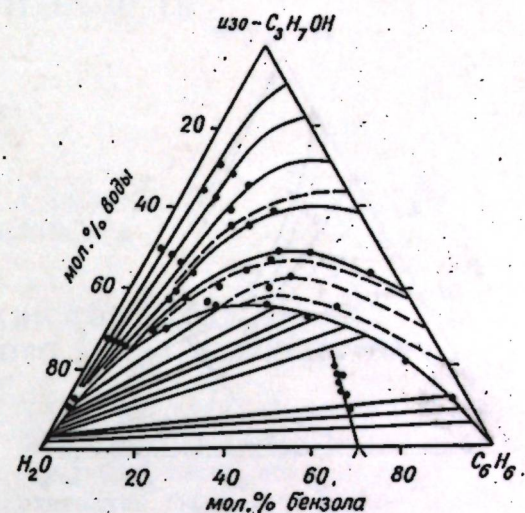


Рис. 1. Изотермы-изобары жидкости (сплошные линии) и пара (пунктирные) в системе изопропиловый спирт—вода—бензол

Система изопропиловый спирт—вода—бензол имеет шесть ректификационных областей и, по классификации [2, 4], ректификация исходных тройных смесей, находящихся в I и II областях, должна привести к образованию чистого спирта. В связи с этим нами изучена ректификация четырех тройных смесей. Точки состава трех из них находятся в I области, одной — во II области (рис. 3). При ректификации тройных смесей, исходный состав которых соответствует точкам 1, 2, 3 на рис. 3, конденсат обогащается сначала тройным, а затем бинарным азеотропом спирт—вода и по мере дальнейшей перегонки в конденсат отгоняется чистый спирт. При перегонке раствора, отвечающего по исходному составу точке 4 (рис. 3), также получается чистый спирт. Нами поставлены опыты по установлению материального баланса выхода чистого спирта при ректификации тройных смесей, содержащих изопропиловый спирт, воду и бензол. Ректификации подвергались растворы, состав которых соответствовал точкам, находящимся на разделяющей линии ректификации, которая соединяет точку состава тройного гетероазеотропа с вершиной треугольника, соответствующей чистому спирту (точки H₁ и H₂, рис. 3). При перегонке раствора, соответствующего точке

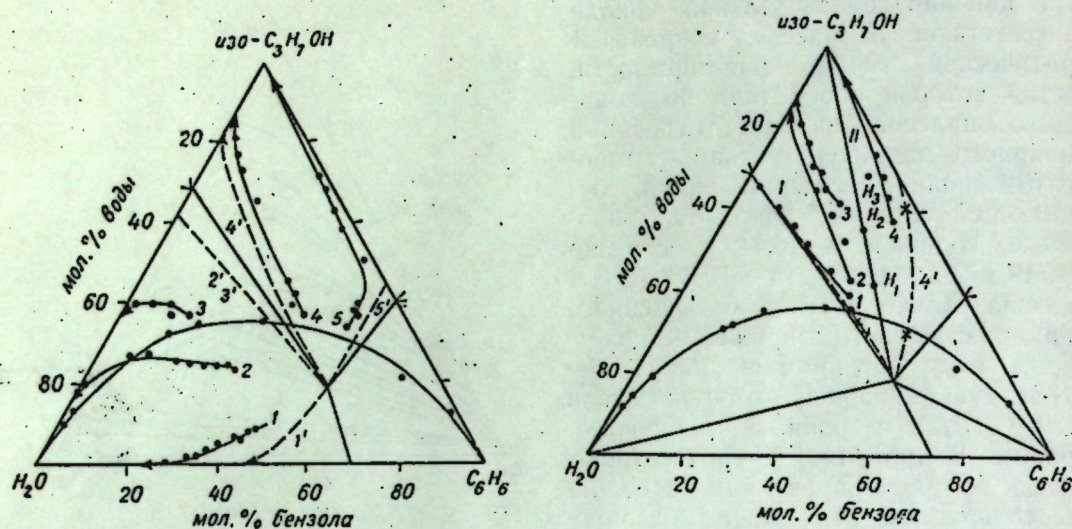


Рис. 2. Линии дистилляции в системе изопропиловый спирт—вода—бензол. Сплошные линии — линии жидкости, пунктирные — линии пара

Рис. 3. Линии ректификации в системе изопропиловый спирт—вода—бензол. Сплошные линии — линии жидкости, пунктирные — линии пара

H_1 , выход спирта составляет 24% от взятого в исходном растворе. Более эффективен раствор, исходный состав которого соответствует точке пересечения разделяющей линии ректификации, соединяющей вершину спирта с точкой тройного гетероазетропа, и линии, соединяющей точки составов бинарных азеотропов вода—спирт и спирт—бензол (точка H_2). Ректификация смеси такого состава дает 58% чистого спирта от количества спирта, взятого в исходном растворе.

Выход спирта значительно увеличивается, если использовать раствор, оставшийся от первой ректификации. Бензольный слой этого раствора близок по составу к бинарному азеотропу спирт—бензол. Добавляя этот раствор к бинарному азеотропу вода—спирт, получаем смесь, соответствующую точке H_2 . Выход спирта при ректификации этой смеси составляет 85%.

Нами исследованы также тройные смеси, состав которых не соответствует точкам разделяющей линии ректификации. При ректификации раствора, соответствующего точке H_3 (рис. 3), получено 22% чистого спирта.

Анализ полученных эксперимен-

тальных данных показывает, что лучшие результаты при ректификации дают тройные растворы, состав которых находится на разделяющей линии ректификации, соединяющей состав тройного гетероазетропа с вершиной чистого спирта. Отклонение точки состава тройной смеси от этой линии приводит к перегонке бинарного азеотропа вода—спирт или спирт—бензол и заметно снижает выход спирта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушмакин И. Н., Лутугина Н. В.—Вестн. Ленингр. ун-та, 1958, 10, с. 75.
2. Гуриков Ю. В.—Ж. физ. химии, 1958, 32, с. 1980.
3. Морачевский А. Г., Легачкина Л. А.—Ж. прикл. химии, 1965, 38, с. 1789.
4. Серафимов Л. А. Ж. физ. химии, 1970, 44, с. 1021.
5. Удовенко В. В., Фаткулина Л. Г.—Там же, 1952, 26, с. 211.
6. Удовенко В. В., Мазанко Т. Ф., Плынгэу В. Я.—Там же, 1972, 46, с. 218.
7. Удовенко В. В., Мазанко Т. Ф., Плынгэу В. Я.—Изв. высш. учеб. заведений. Химия и хим. технология, 1973, 16, с. 686.
8. Удовенко В. В., Мазанко Т. Ф., Плынгэу В. Я.—Там же, 1976, 19, с. 10.

Поступила 7.VII 1983

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

Ж. П. ТЮРИНА, Т. В. ФИЛИПОВА,
В. М. БОГУСЛАВСКИЙ

БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОГО БЕЛКА ИЗ ЛЮЦЕРНЫ

В последнее время повысился интерес к вопросам получения листовного протенного концентрата (ЛПК) из сока люцерны [1, 2, 4]. В данной работе освещаются некоторые результаты биохимического контроля процесса производства ЛПК в Комратском и Леовском экспериментальных цехах Молдавии.

Материалы и методы

Технология получения ЛПК из зеленой массы люцерны, применяемая в Комратском и Леовском биоцехах, включает следующие процессы:

- 1) предварительную дезинтеграцию растительного материала;
- 2) отжим зеленого сока и осаждение содержащегося в нем ЛПК с использованием различных методов (термокоагуляция — Комратский биоцех, химическая коагуляция — Леовский биоцех);
- 3) отделение ЛПК от коричневого сока центрифугированием или флотацией;

4) удаление из белковой пасты избытка воды прессованием или сушкой. Зеленая масса люцерны (сорт Межотнинская, фаза бутонизации — цветения), а также продукты ее переработки — пресс-остаток, зеленый сок, коричневый сок, белковая паста — исследовали на содержание в них сухих веществ, общей влаги, общего азота, «сырого» протейна. Азот определяли классическим методом по Кьельдалю.

Результаты и их обсуждение

Анализ результатов биохимического контроля зеленой массы люцерны и продуктов ее влажного фракционирования, полученных в Комратском биоцехе (табл. 1), показывает зависимость биохимических показателей от способа производства продукта. В зеленой массе содержится 26,05% сухих веществ и 73,95% влаги, в пресс-остатке, получаемом из зеленой массы после удаления из нее зеленого сока, — 32,35% сухих веществ и 68,65% влаги. Приблизительно 12% сухих ве-

Таблица 1. Биохимическая характеристика зеленой массы люцерны и продуктов ее влажного фракционирования, полученных в Комратском биоцехе

Показатель	Сухое вещество, %	Общая влага, %	В % к нативной массе		В % на сухую массу	
			общий азот	«сырой» протейн	общий азот	«сырой» протейн
Зеленая масса	26,05	73,95	1,0	6,25	3,84	24,00
Пресс-остаток	32,35	68,65	1,05	6,56	3,24	20,29
Зеленый сок	11,60	88,40	0,742	4,63	6,40	40,00
Коричневый сок	9,46	90,54	0,672	4,20	7,10	44,37
Белковая паста						
после флотации	20,00	80,00	1,39	8,68	6,90	43,12
после центрифугирования	28,40	71,60	2,29	14,31	8,00	50,00
после прессования	40,00	60,00	3,20	20,0	8,00	50,00
после сушки	62,00	38,00	5,05	31,56	8,10	50,60

Таблица 2. Биохимическая характеристика зеленой массы люцерны и продуктов ее влажного фракционирования, полученных в Леовском биоцехе

Показатель	Сухое вещество, %	Общая влага, %	В % к нативной массе		В % на сухую массу	
			общий азот	«сырой» протеин	общий азот	«сырой» протеин
Зеленая масса	28,25	71,75	1,10	6,87	3,85	24,06
Пресс-остаток	35,55	64,45	1,09	6,87	3,10	19,37
Зеленый сок	19,30	80,70	1,01	6,86	5,70	35,62
Коричневый сок	9,45	90,55	0,58	3,63	6,34	39,62
Белковая паста после химической коагуляции	42,00	58,00	2,16	13,50	5,16	32,25

ществ и 88% влаги обнаружено в зеленом соке, 9,46% сухих веществ и 90,54% влаги — в коричневом соке. Биохимический состав белковых паст зависит от способа их получения. Наименьшее количество сухих веществ содержится в белковой пасте при использовании флотатора — 20,0%, наибольшее — центрифуги — 28,4%. Применение пресса позволяет увеличить количество сухих веществ до 40,0%, сушилки — до 62,0%.

Одним из главных показателей качества получаемого продукта является содержание в нем общего азота и соответственно «сырого» протеина. Зеленая масса люцерны в фазе бутонизации—цветения содержала 3,84% общего азота, что составляет 24,0% «сырого» протеина в расчете на сухую массу. Богат азотистыми веществами и пресс-остаток (3,24% общего азота и 20,29% «сырого» протеина соответственно), что делает его ценным кормовым продуктом.

Зеленый сок в расчете на сухую массу содержит 6,4% общего азота, что составляет 40% «сырого» протеина. Термокоагуляция с последующим отделением белковой пасты от коричневого сока позволяет получить белковые концентраты, содержащие большие количества «сырого» протеина — 45—50%. Однако необходимо отметить, что значительная часть азотистых веществ зеленого сока остается в коричневом соке (7,1% общего азота на сухой вес), что может свидетельствовать о несовершенстве технологии получения ЛПК.

В табл. 2 представлен биохимический состав продуктов, получаемых в Леовском биоцехе при химической коагуляции — подкислении зеленого

Таблица 3. Аминокислотный состав белковых концентратов, полученных из натурального (I) сока люцерны, подкисленного (II) и подщелоченного (III) зеленого сока, в мг на 100 мг продукта

Аминокислота	Образец		
	I	II	III
Лизин	2,6099	2,8206	2,5407
Гистидин	1,4703	1,3663	1,1275
Аргинин	2,6769	2,8957	2,3465
Аспарагин	5,4564	5,7607	5,7927
Треонин	2,0838	2,5516	2,3587
Серин	1,8841	2,1079	2,0503
Глутаминовая	4,8514	4,9826	4,6857
Пролин	2,5594	2,0389	2,4862
Глицин	2,2754	2,9654	2,5461
Аланин	2,8664	3,2412	2,7810
Валин	2,8778	3,1184	2,7751
Метионин	0,7822	0,7597	0,6858
Изолейцин	2,3065	2,4064	2,1466
Лейцин	3,8162	4,5794	3,7697
Тирозин	1,9993	2,3314	2,5325
Фенилаланин	2,6505	3,2244	3,0138

сока ортофосфорной кислотой. Белковая паста, полученная таким способом, содержит 42% сухих веществ и 58% влаги. Содержание «сырого» протеина в ней составляет 32,25%. Ее качество (по содержанию общего азота и «сырого» протеина) несколько хуже, чем белковых паст, полученных в Комратском биоцехе при термокоагуляции. Коричневый сок при химической коагуляции так же, как и при термокоагуляции, содержит значительное количество азотистых веществ (около 6,34% общего азота на сухую массу продукта).

В Комратском биоцехе проводили работы по предварительному подщелачиванию зеленого сока с целью наиболее полной коагуляции белка, также давшие положительный результат. В белковых концентратах, полу-

ченными из натурального (рН 5,2—6,0), подкисленного (рН 4,3—4,5) и подщелоченного (рН 8,9—9,1) зеленого сока, был определен аминокислотный состав (табл. 3). Анализ показал большое сходство аминокислотного состава в исследованных белковых концентратах независимо от способа их получения. Такие же сведения приведены и в литературных источниках [3]. Необходимо отметить, что белковые концентраты имеют высокую питательную ценность, так как содержат все незаменимые аминокислоты. В связи с этим возможно их применение в кормовых целях.

Биохимический контроль проводился нами в биохимических цехах во время первых опытов по наладке технологического процесса. Было выявлено определенное несовершенство технологии получения ЛПК, так как значительная часть азотистых веществ оставалась в коричневом соке. Однако уже эти первые шаги показали, что при влажном фракционировании люцерны можно получать продукты, бо-

гатые белковыми веществами: пресс-остаток, идущий на корм крупному рогатому скоту, и ЛПК, содержащий значительное количество «сырого» протеина, который будет использован в свиноводстве. Это дает возможность сбалансировать корма по содержанию белка.

Дальнейшая работа по улучшению технологии получения ЛПК должна также сопровождаться тщательным биохимическим контролем получаемых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. В., Батурич В. Я., Писаренко Г. Н., Трофименко В. С., Филатов Н. С. Производство кормового растительного белка. М.: Россельхозиздат, 1979.
2. Долгов И. А., Новиков Ю. Ф., Яцко М. А. Протеиновые концентраты из зеленых растений. М.: Колос, 1978.
3. Пири Н. У. Белки из листьев зеленых растений. М.: Колос, 1980.
4. Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума «Биоконверсия растительного сырья». Рига, 1982, т. 1, 2.

Поступила 27.V 1983

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА»
ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1986 ГОДУ

Савва В. Г. ИНТРОДУКЦИЯ ОДНОЛЕТНИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В МОЛДАВИИ. — На русском языке. 18 л. 2 р. 80 к.

Освещены итоги многолетних исследований по интродукции однолетних декоративных растений в условиях Молдавии. Рассмотрены эколого-физиологические факторы, способствующие успешной интродукции однолетних декоративных растений. Приведены основные приемы их выращивания и использования в озеленении. Изложены результаты интродукции 270 видов и 430 сортов, относящихся к 147 родам и 40 семействам. Описаны красивоцветущие, декоративно-лиственные, вьющиеся, сухоцветные и злаковые однолетние декоративные растения. Книга представляет интерес для ботаников-интродукторов, специалистов зеленого строительства, преподавателей и студентов-биологов.

Обформление заказов см. на с. 31

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

М. П. ФИЛИППОВ, Ж. Ш. РОЗЕНТУЛ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИГАЛАКТУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ В КРАХМАЛО-ПЕКТИНОВЫХ СМЕСЯХ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

При производстве пектиновых веществ (ПВ) из яблочных выжимок или другого содержащего крахмал (КР) сырья в условиях высокотемпературной экстракции возможно загрязнение пектина крахмалом.

Метод определения соотношения ПВ:КР в смеси [2] не позволяет определить содержание полигалактуроновой кислоты (ПГК). Количественное определение по инфракрасным (ИК) спектрам карбоксильных, сложноэфирных и амидных групп [4] неудобно тем, что определение ведется в фосфатных буферных растворах D₂O. Методом ИК-спектроскопии можно определить соотношение в ПВ свободных, связанных с ионом металла и замаскированных карбоксильных групп [3].

В настоящей статье описано количественное определение ПГК в ПВ и их смесях с КР по измерению соотношения оптических плотностей в максимумах полос ИК-спектра. Образец для анализа готовился аналогично [2] и [3].

Для приготовления модельных смесей был взят пектин с высоким содержанием ПГК (97% на сухую массу) и КР. Из них готовили водные растворы с концентрацией 8 мг/мл, а затем их сливали в разных соотношениях. Из смешанных растворов готовились пленки по обычной методике [3]. В них с учетом сухих весов КР, ПВ и содержания ПГК в ПВ было рассчитано содержание ПГК: 97, 87, 67, 47, 28 и 9%.

В качестве аналитической выбрана полоса ПГК 1740 см⁻¹ с распределением потенциальной энергии (РПЭ) в %: С=О (52), С₍₆₎О (16), С₍₆₎ОН (9), С₍₅₎С₍₆₎О (8) [1]. Большая доля энер-

гии колебания локализована на карбоксильной группе. В дальнейшем мы будем обозначать частоту этого колебания через $\nu(C=O)_н$. КР в этой области не поглощает (рис. 1).

В связи с тем, что полоса поглощения сложноэфирных группировок $\nu(C=O)_е$ перекрывается с $\nu(C=O)_н$ и отличается по интенсивности [3], перед регистрацией спектра образцы должны быть дезацетицированы. Для этого пленки надо погрузить на 1 ч в 0,1 М NaOH в 70% этаноле. При этом образуется пектат натрия, который затем переводится в пектовую кислоту погружением пленки на 1 ч в 0,1 н HCl в 70% этаноле.

Как видно из рис. 1, полоса $\nu(C=O)_н$ в максимуме поглощения не перекрывается полосой $\delta(H_2O)$. Содержание воды в образце не влияет на результат анализа.

Так как определить толщину пленки, т. е. толщину поглощающего слоя образца, с достаточной точностью нельзя, то определение ПГК проводилось по измерению пиковой интенсивности полосы $\nu(C=O)_н$ по отношению к полосам, принятым за внутренний стандарт:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= 1145 \text{ см}^{-1}. \text{ РПЭ: } CO'(38), \\ & C_{(5)}O(17), CC(14), CO(9), \\ & CO'(61) CO(15). \\ \nu_2 &= 1020 \text{ см}^{-1}. \text{ РПЭ: } CC(40), \\ & CO'(19), OCH(17), C_{(2)}C_{(1)}O_{(5)}(7), \\ & CON(5), \end{aligned}$$

где O' — кислород гликозидной связи. Эти полосы (рис. 1) характерны для спектров ПВ [1], КР [5], целлюлозы [6]. Как следует из РПЭ, эти колебания присущи всем полисахаридам.

Спектры регистрировали в области 600—1900 см⁻¹ на двухлучевом спект-

рометре «Перкин—Эльмер-577». Оптическую плотность (D) в максимумах полос определяли относительно базисной линии, проведенной параллельно оси абсцисс через точку 1800 см⁻¹ на кривой или же через минимумы поглощения. Способы проведения базисной линии указаны на рис. 1 штриховой линией. Строились зависимости относительной оптической плотности dD от содержания ПГК в образце (рис. 2). dD — частное от деления D в максимуме аналитической полосы на D в максимуме полосы стандарта. Эта зависимость для всех случаев линейна для концентрации ПГК $\geq 30\%$. Нелинейность в области низких концентраций ПГК, вероятно, связана с тем, что при увеличении содержания ПГК до 30% происходят изменения в межмолекулярном взаимо-

действии карбоксильной группы, а также в ее окружении. При малых содержаниях ПГК карбоксильные группы ПВ в основном окружены молекулами воды и гидроксильными группами. При увеличении содержания ПГК растет вклад карбоксил-карбоксильного взаимодействия, образуются димерные карбоксильные группы, что отражается на интенсивности полосы $\nu(C=O)_н$. При содержании ПГК $\geq 30\%$ взаимодействие карбоксильных групп по типу димеров карбоновых кислот становится преобладающим.

Так как природные ПВ и их промышленные образцы всегда содержат больше 30% ПГК, то при анализе всегда будет использован прямолинейный отрезок кривой зависимости dD от содержания ПГК (рис. 2). В

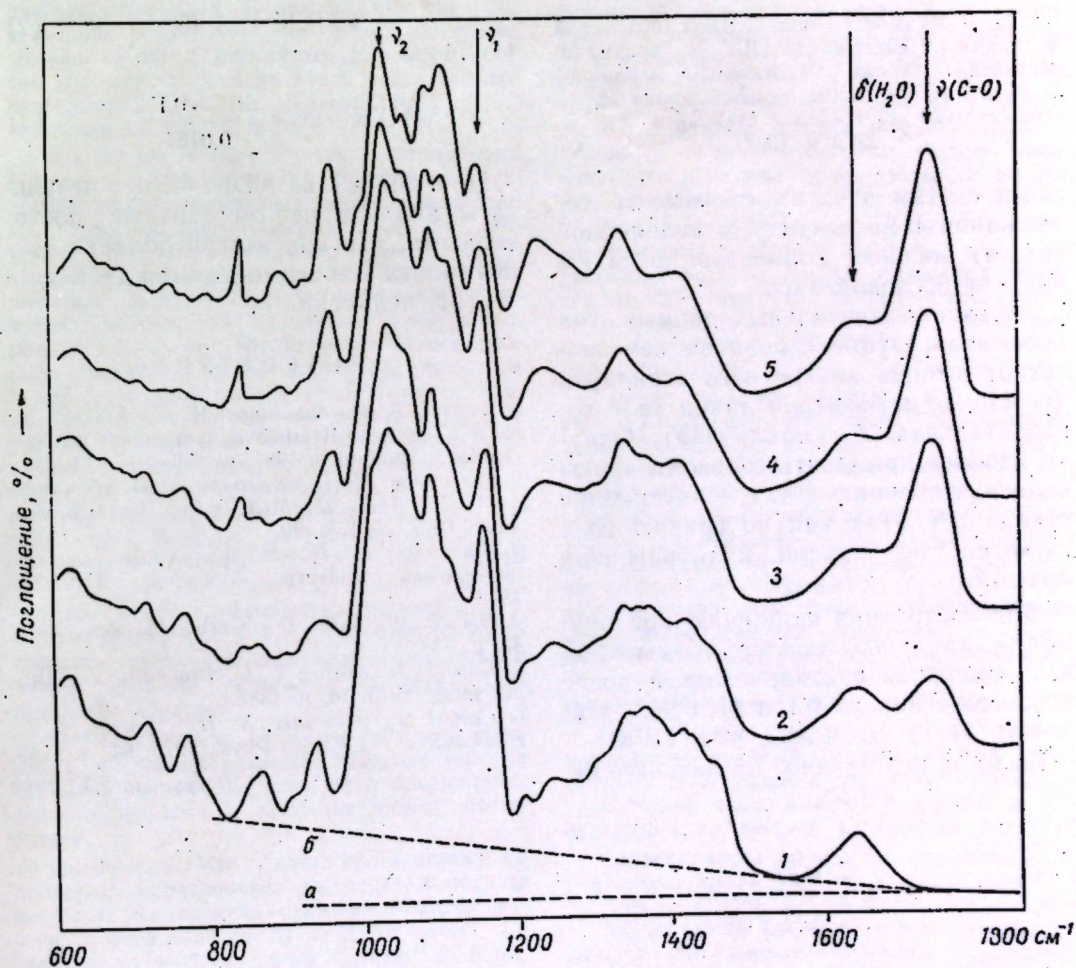


Рис. 1. Инфракрасные спектры поглощения крахмала — 1, крахмало-пектиновых смесей с содержанием ПГК 28% — 2, 47% — 3, 67% — 4 и пектовой кислоты с содержанием ПГК 97% — 5; а, б — базисные линии

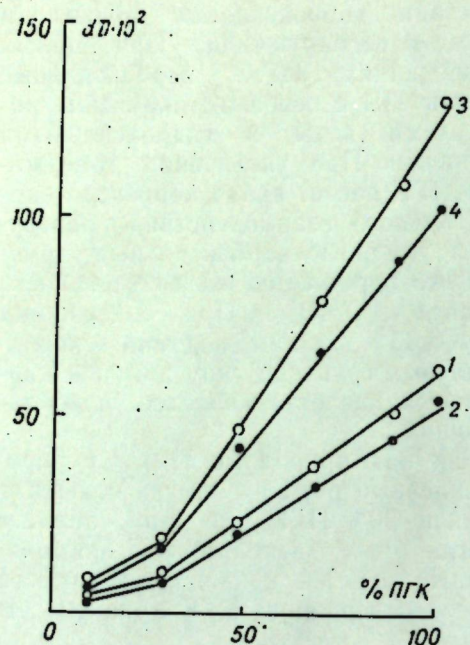


Рис. 2. Зависимость относительной оптической плотности от содержания ПГК в крахмало-пектиновых смесях. Относительно наклонной (1, 3) и горизонтальной базисной линии (2, 4). Относительно внутреннего стандарта — v_2 (1, 2) и v_1 (3, 4)

связи с этим зависимость dD от содержания ПГК в смеси в нелинейной области низких концентраций ПГК нами не исследовалась.

Из экспериментальных данных следует, что результат анализа не зависит от выбора внутреннего стандарта (v_1 или v_2) и базисной линии (a — горизонтальная, b — наклонная). Однако удобнее применять горизонтальную базисную линию (a) — внутренний стандарт v_1 , так как по сравнению с v_2 возрастает наклон калибровочной прямой.

Для построения калибровочной прямой нами использовался промышленный яблочный пектин, который после переосаждения из 0,1 н HCl 96% этанолом (1:1) содержал 89% ПГК.

Было приготовлено 20 пленок сме-

сей ПВ:КР с содержанием ПГК 89, 80, 62, 44, 26%. Методом наименьших квадратов была получена зависимость

$$dD_1 = b + ax, \quad (1)$$

где dD_1 — измеренное соотношение оптических плотностей аналитической полосы и внутреннего стандарта v_1 относительно горизонтальной базисной линии, $a=0,0164$, $b=0,152$ — эмпирические коэффициенты, x — содержание (в %) ПГК в смеси.

Дисперсии точек и коэффициентов равны: $S_0^2=53 \cdot 10^{-4}$, $S_a^2=7 \cdot 10^{-7}$, $S_b^2=16 \cdot 10^{-4}$.

Из (1) следует, что в пределах ошибки эксперимента можно считать зависимость линейной при содержании ПГК > 25%.

С учетом этого и уравнения (1) получаем

$$\% \text{ ПГК} = x + 25\%. \quad (2)$$

Из (1) и (2) получаем:

$$\% \text{ ПГК} = 25 + \frac{dD_1 - 0,152}{0,0164} \quad (3)$$

При значениях $dD_1 < 0,152$ результаты анализа нельзя считать достоверными, так как в этой области эксперимента зависимость между dD_1 и % ПГК нелинейна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивчик В. В., Филиппов М. П., Кон Р. Тезисы „The first Bratislava symposium on saccharides“. Smolenice, 1981, p. 160.
2. Филиппов М. П., Калдаре Г. А., Бондарева О. В. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 1, с. 90.
3. Филиппов М. П. Инфракрасные спектры пектиновых веществ. Кишинев: Штиинца, 1978.
4. Bociek M., Welti D. — Carbohydr. Res., 1975, 42, p. 217.
5. Cael I. I., Koenig I. L., Blackwell J. — Biopolymers, 1975, 14, p. 1885.
6. Cael I. I., Gardner K. H., Koenig I. L., Blackwell J. — J. Chem. Phys., 1975, 62, p. 1145.

Поступила 2.XI 1983

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. С. РУДЕНКО

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОНТАННОГО ГИБРИДА АЛЫЧА КРАСНОЛИСТНАЯ × АБРИКОС

Гибрид обнаружен среди сеянцев алычи от свободного опыления. Семена были посеяны не ранее 1960 г. При осмотре переросших подвоев в 1963 г. было обращено внимание на растение, которое отличалось наличием антоциана в тонких длинных побегах и листьях (см. рис., б). В растении проявились некоторые признаки абрикоса. Первое цветение наблюдалось весной 1964 г., но было очень слабым. Весной 1965 г. растение цвело более обильно, но остался только один оригинальный плод. В августе того же года проведена окулировка этой формы на алыче. Дерево оказалось не особенно зимостойким, так как отросло в виде куста после зимнего повреждения (рис., а). Высота его к концу вегетации 1965 г. достигла 2 м.

Однолетние побеги тонкие, коричневатокрасные (вишневого цвета), блестящие. Двухлетние ветки покрываются серым, очень тонким, трескающимся эндермисом по типу абрикоса. Чечевички многочисленные, мелкие. Многолетние ветви на солнечной стороне темно-серые, теневая сторона зеленовато-коричневая. Междоузлия однолетних побегов короткие — 1—2 см. Вегетативные почки мелкие, конические, более или менее прижатые к побегу. В узле бывает по 1—2 почки, иногда по 3, из которых, как правило, боковые сильно оттопыренные, округлые и несут зачаточные цветки. Почки без опушения, коричневые, матовые. На многолетних ветвях много коротких, торчащих острых веточек по типу алычи. В общем же растение имеет промежуточные признаки побегов. По толщине веток, характеру ветвления, наличию мелких колючих шпорцев растение напоминает алычу. Однако форма роста веток, их слабая обрастаемость, цвет коры однолетних побегов и другие признаки указывают на присутствие признаков абрикоса.

Очень красивое сочетание зеленовато-розовых и светло-коричневых молодых нежных листочков и цветков (рис., в) с бледно-розовыми лепестками и ярко-малиновым цветом.

Цветение в 1966 г. началось 13 апреля, но протекало неравномерно на одних и тех же веточках. Ко времени цветения молодые побеги, развивающиеся из средних почек, достигают до 5—6 см длины и имеют 4—6 молодых листочков, из которых нижние ярко-зеленые, а верхние бледно-коричневые, в последующем — бледно-зеленые. Цветков в поч-

ке бывает 1—2, чаще один. Лепестков 5, округло-овальных со слабо заостренными основаниями и верхушками. Цветки небольших размеров — до 2,5 см в диаметре. Основание лепестков окрашено в ярко-малиновый цвет.

Чашелистиков 5, округло-овальных, без опушения, с очень красивой ярко-малиновой окраской зазубренных краев. В чашечке присутствует антоциан. Цветоножка очень длинная — до 2,5—2,7 см, тонкая, слабо-коричневая. Тычинки ярко-малиновые, особенно у основания, пыльники находятся на одном уровне с пестиком или чуть ниже, окрашены в желто-малиновый цвет. Тычиночные нити короткие — до 0,6 см. В цветках по 27—30 тычинок. Пестик тонкий, длиной до 1 см. Завязь и основание пестика опушены густыми длинными белыми волосками. Пестик малиновый, но верхушка около рыльца и рыльце бледно-зеленые.

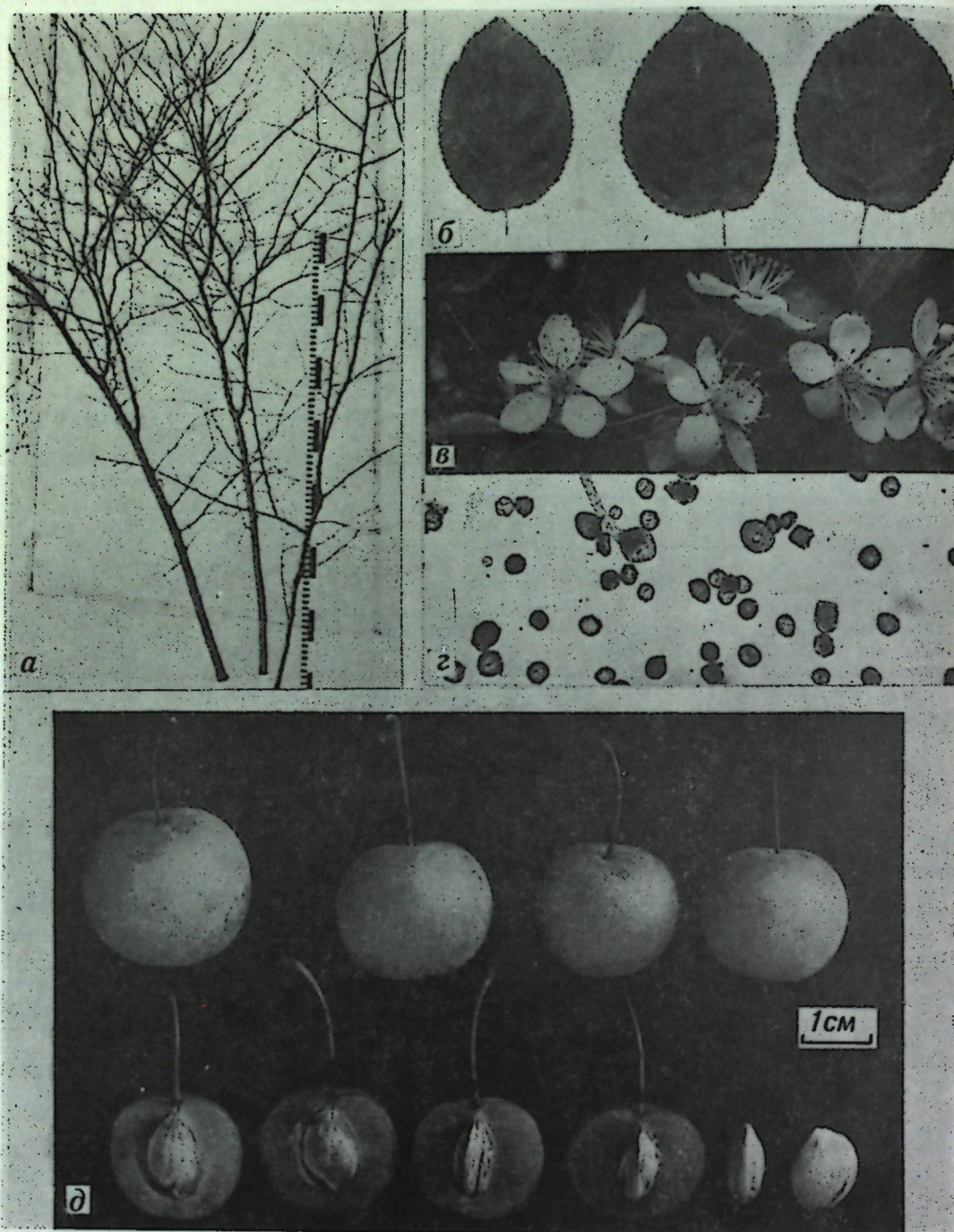
20 апреля 1966 г. пыльца была посеяна на 10 и 20% растворах сахарозы. На 10% растворе проросло больше пыльцевых зерен, чем на 20% растворе, и пыльцевые трубки были длиннее. Общий процент проросшей пыльцы очень мал (0,5—3%) и она неравномерна (рис., з).

Плоды (рис., д) розовые, около верхушки — малиновые, на свету просвечивают янтарным цветом. Костянка приплюснуто-округлая, как у алычи, средняя высота 21 мм, ширина 25 мм. Кожица покрыта налетом и небольшим белым опушением, особенно заметным на верхушке плода. Плодоножка до 2,7 см, прямая или изогнутая вверх, без опушения, легко отрывается от плода. На кожице плода есть точки темно-малинового цвета, но по хорошо заметному янтарному шву их нет. На верхушке плода пятно — остаток пестика. Основание плода плоско-округлое с незначительным углублением.

Плоды кисло-сладкие с очень твердой горьковатой кожицей. Мякоть желтая, легко отделяется от кожицы, но плохо отделяется от косточки, около которой она розовая. При дегустации на кожице ощущаются ворсинки.

Средняя масса плодов 7,7 г; самые крупные плоды имели 10,75 г, а самые мелкие — лишь 6 г. В 1966 г. 19 июля снято лишь 15 плодов, хотя цветение дерева было хорошим. У всех плодов верхушка малинового цвета. Косточка относительно крупная.

Во всех сообщениях [1—5], посвященных получению, изучению и описанию гибридов



Особенности морфологии естественного гибрида алыча красноплодная × абрикос:
а — кустовая форма гибрида, отросшего после подмерзания, 22.I 1966 г.; б — характерная форма листьев, 13.VIII 1965 г.; в — цветки, 15.IV 1966 г.; г — неравномерная (преимущественно стерильная) пыльца, 12.IV 1963 г., ×100; д — плоды гибрида, 20.VII 1966 г.

алычи с абрикосом, нет сведений о возможности гибридизации *Prunus pissardii* Bailey с абрикосом. Описанная нами форма с пурпурными листьями имела $2n=16$ хромосом, отличалась слабой плодовитостью, почти полностью стерильной пыльцой, очень длинными плодоножками, приплюснуто-шаровидными, слабо опушенными плодами с относительно крупной косточкой и другими признаками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалев Н. В., Костина К. Ф. — Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, серия VIII, № 4. Л., 1935.
2. Костина К. Ф. — Тр. Никитского ботанического сада, т. XXIV, вып. 1, 1947.
3. Мирзаев М. М. Развитие и фертильность сливо-абрикосовых гибридов. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1952.

4. Николаева М. Г. Морфологические и цитологические особенности межродовых гибридов алыча × абрикос: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1980.

5. Рыбин В. А. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1962, № 12.

Поступила 10.IV 1984

И. С. ПОПУШОЙ, Э. Д. КОГАН, Е. П. СТЫНГАЧ,
М. А. РЕХТЕР

ДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ НА ТЕСТ-КУЛЬТУРЫ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

К способам, улучшающим сохранность продуктов, наряду с физическими методами хранения, относится также применение химических консервантов. Анализ литературных данных показывает, что химические консерванты использовались в основном при хранении мясных и рыбных изделий, вин и вино-материалов, фруктовых соков и других продуктов [2]. Что касается вопросов хранения плодово-овощной продукции, то сведений в литературе весьма недостаточно.

В статье Полянского и Мещеряковой [4] упоминается об использовании бактерицидных свойств дегидрацетовой кислоты для увеличения сроков хранения свежих фруктов. В [5] сообщается об эффективном применении сорбата калия для предупреждения послеплодового гниения плодов цитрусовых. По данным [1] обработка сорбиновой кислотой снижала порчу плодов яблони на 3,2—6,9%. Имеются сведения об уменьшении общей обсемененности корнеплодов моркови бактериями при обработке их гипохлоритом натрия [3].

В литературе практически отсутствуют сведения по изучению действия химических

консервантов на чистые культуры патогенных грибов, поражающих плодово-овощную продукцию в процессе ее хранения.

Нами в 1982 г. были проведены опыты по изучению действия ряда консервантов на чистые культуры грибов — возбудителей гнилей плодов. В качестве тест-объектов использовали культуры грибов *Penicillium expansum* Link и *Botrytis cinerea* Pers. Изоляты патогенов были получены из больных плодов яблони и выращены на питательной среде. Мицелиальные диски грибов помещали в чашки Петри с агаровой средой, содержащей различные консерванты в различных концентрациях. Контролем служили чашки Петри с посевами грибов на агаровой среде без добавления консервантов. Инкубировались грибы при температуре 24°C. Полученные результаты приведены в таблице, из которой видно, что натриевая соль дегидрацетовой кислоты (ДГК) в концентрациях 0,05, 0,025 и 0,1% полностью подавляла рост обоих возбудителей. Натриевая соль 5-нитрофурилакриловой кислоты (5-НФА) в концентрации 0,002% не действовала на рост этих грибов, в концен-

Действие консервантов на рост в культуре грибов — возбудителей заболеваний плодов при хранении

Консервант	Концентрация, %	Диаметр колоний, см			
		<i>Penicillium expansum</i>		<i>Botrytis cinerea</i>	
		через 5 сут.	через 10 сут.	через 5 сут.	через 10 сут.
Натриевая соль ДГК	0,025	—	—	—	—
	0,050	—	—	—	—
	0,100	—	—	—	—
Натриевая соль 5-НФА	0,002	1,80	Вся чашка заросла	7,14	Вся чашка заросла
	0,010	1,40	2,30	3,04	8,6
	0,020	0,60	2,06	3,00	7,0
БЭПО	0,025	Начало роста	Начало роста	3,20	6,2
	0,050	—	—	2,70	4,3
	0,100	—	—	0,30	1,1
Натриевая соль СК	0,050	1,70	2,30	2,10	7,5
	0,100	1,06	1,94	1,90	3,7
	0,100	0,60	2,10	3,30	7,0
Уротропин	0,100	1,70	Вся чашка заросла	6,0	9,2
	0,100	1,90	То же	7,6	Вся чашка заросла
Контроль	—	2,14	> >	8,15	То же

трации 0,01% вызвала замедление их роста в течение первых пяти суток, диаметр колоний *Penicillium expansum* был в 1,5 раза, а колоний *Botrytis cinerea* — в 2,7 раза меньше, чем в контроле, через 10 суток ее действие было заметно только на *Penicillium expansum*. При концентрации 0,02% диаметр колоний *Penicillium expansum* в первые пять дней был в 3,6 раза, а *Botrytis cinerea* в 2,7 раза меньше, чем в контроле, действие консервантов было заметно и в дальнейшем.

Бутиловый эфир п-оксibenзойной кислоты (БЭПО) в концентрациях 0,05% и 0,1% полностью подавлял рост *Penicillium expansum* и замедлял рост *Botrytis cinerea*, через пять дней при первой концентрации в 3 раза, при второй — в 27 раз. При действии натриевой соли сорбиновой кислоты (СК) в концентрации 0,05% диаметр колоний *Penicillium expansum* через пять дней был в 1,26 раза меньше, чем в контроле, а *Botrytis cinerea* — в 3,9 раза, при 0,1% концентрации — соответственно в 2—3,5 раза и в 2,5—4,3 раза меньше. Уротропин вначале несколько замедлял рост обоих возбудителей, а затем разница по сравнению с контролем сглаживалась.

Выводы

1. При исследовании действия ряда химических консервантов на тест-культуры возбудителей заболеваний плодов при хранении

установлено, что натриевая соль ДГК в концентрациях 0,025—0,1% полностью подавляет рост обоих возбудителей.

2. Натриевые соли 5-НФА и СК, БЭПО также обладают антисептическим действием, но менее эффективным, чем ДГК.

3. Уротропин проявлял очень слабо выраженные антисептические свойства.

4. Необходимо проведение дальнейших исследований на плодах для выявления возможности использования проявивших антисептические свойства консервантов для удлинения сроков хранения плодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болквадзе З. А., Болквадзе В. И., Мегрелидзе М. Ю.—В кн.: Сообщения АН ГССР, 1981, 101, № 3, с. 697—700.
2. Жунгисту Г. И.—Хранение пищевых продуктов и кормов с применением консервантов. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1982.
3. Николаева С. А., Парилова О. И., Малышева В. К.—Консервная и овощесушильная промышленность, 1982, № 2, с. 37—39.
4. Полянский Н. Г., Мецержкова Г. Ф.—Химическая промышленность, 1969, № 1, с. 14—20.
5. Smoot J. Z., McCornack A. A.—Proc. Florida State Hort. Soc., 1979, 91, p. 119—122.

Поступила 27.IV 1984

Л. Ю. БОГУШ, Н. М. КОЛЕЧКИНА, П. К. КИНТЯ

ИЗУЧЕНИЕ ПРИОБРЕТЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ВИРУСНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТИВИРУСНЫХ ВЕЩЕСТВ

В литературе существуют различные мнения о воздействии химических веществ на вирусную инфекцию в тканях пораженных растений. Однако все они сводятся к тому, что действуют antivирусные вещества не прямо, а косвенно, через метаболизм и ферментную систему клеток [3, 4]. В свете этого большой интерес представляет фермент рибонуклеаза (РНКаза), который играет регуляторную роль в синтезе белка благодаря своему участию в обмене рибонуклеиновых кислот — основных компонентов белоксинтезирующей системы. Поскольку гидролизующее действие РНКаза направлено непосредственно на инактивацию РНК, становится понятным, насколько важен для всей белоксинтезирующей системы уровень активности этого фермента [2]. По данным [5], РНКаза задерживает размножение вирусной инфекции. Панкреатическая РНКаза, вводимая в растение хозяин снижает или полностью тормозит развитие вирусной инфекции [6].

Известны работы о применении химических веществ в борьбе с растительными вирусами. Определенные успехи достигнуты в разработке методов химиотерапии хорошо изученных сокопереносимых вирусов табака,

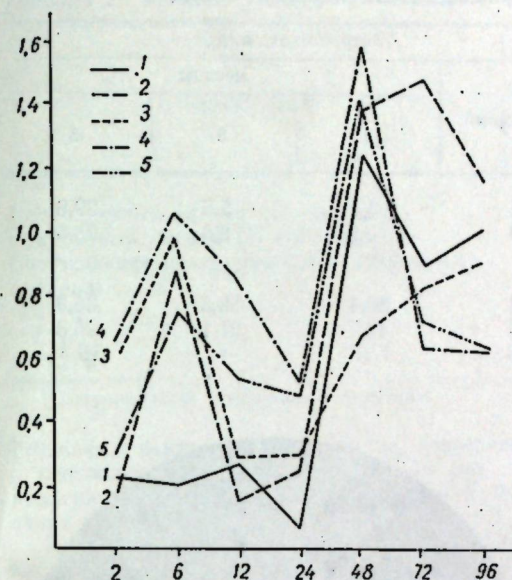
томатов, картофеля, огурца, фасоли [1, 3, 5]. Однако ни одно из рекомендуемых веществ и химиотерапия в целом не нашли пока широкого применения в профилактике вирусных заболеваний и борьбе с ними.

В области химиотерапии вирусов многолетних культур даже лабораторные разработки весьма немногочисленны. Имеются в основном работы об успешном применении антибиотиков против микоплазменных заболеваний [4].

Цель нашей работы — выяснить, как изменяется активность РНКаза в растениях, зараженных вирусом НКП и обработанных химическими препаратами.

Материалы и методы

Материалом для исследований служили растения огурца сорта Деликатес, механически зараженные вирусом некротической кольцевой пятнистости (НКП). После появления на семядолях огурца первых симптомов мы помещали их в сосуд с разведенным в растворителе (этанол + дистиллированная вода 1:1) ДНТ (2,4 дноксогексигидро-1,3,5-триазин) в концентрациях 0,01; 0,005 и 0,001%.



Влияние ДНТ на активность РНКаза в растении огурца:

1 — здоровый контроль; 2 — зараженный контроль; 3 — концентрация ДНТ 0,01%, 4 — 0,005%, 5 — 0,001%. По оси ординат — активность РНКаза в условных единицах активности, по оси абсцисс — время обработки в часах.

Контрольные растения помещали в сосуд с растворителем (этанол + дистиллированная вода 1:1).

Активность РНКаза определяли через 2, 6, 12, 24, 48, 72, 96 ч с момента обработки по методу Татарской и др. [1] по количеству кислоторастворимых продуктов, образующихся в процессе ферментативного гидролиза дрожжевой РНК.

Результаты и их обсуждение

Изменение активности РНКаза под воздействием antivирусного вещества ДНТ в растениях огурца показано на рисунке. Как

видно, у здорового контроля активность РНКаза через 12 ч находилась на одном уровне, а затем происходил резкий спад (через 24 ч), потом резкий скачок (через 48 ч) и далее новый спад (через 72 ч). Зараженный контроль образует два пика активности: первый — через 6 ч, второй — через 78 ч. В конце опыта (через 72 и 96 ч) активность у зараженного контроля более значительна, чем у здорового контроля.

Из литературы известно, что активность РНКаза у больных растений всегда выше, чем у здоровых [2], что совпадает с нашими данными.

В обработанных ДНТ растениях активность РНКаза, так же как у зараженного контроля, давала два пика. Конфигурация и уровень пиков варьировали при разных концентрациях по-разному. Наиболее важно, на наш взгляд, то, что через 72 и 96 ч уровень активности РНКаза у обработанных растений был ниже, чем у зараженного контроля, что, возможно, отражает приобретенную устойчивость к данному вирусу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Татарская Р. И., Абросимова-Амельячик Н. М., Аксельрод А. И.—Биохимия, 1966, 31, № 5, с. 1017—1026.
2. Торонкова О. А.—Роль рибонуклеазы и фенолов в индуцированной устойчивости томатов к ДТМ при вакцинации. Автореф. канд. дис. Л., 1982, с. 20.
3. Тихоненко Т. И., Галечов Г. А., Жданов В. М.—Вопросы вирусологии, 1968, № 3, с. 259—268.
4. Цуркан И. Г.—В кн.: Производство безвирусного посадочного материала плодовых культур и винограда. Тезисы совещания стран-членов СЭВ. Кишинев, 1979, с. 6—17.
5. Саланик Р. И., Томсон В. П., Протас Л. К.—Изв. С. О. АН СССР, 1961, 12, с. 78—81.
6. Мартынова Р. В., Рейфман В. Г., Руцкова В. И.—Тр. Биол.-почв. ин-та, 1977, т. 46. Штаммы вирусов растений, с. 133—136.

Поступила 17.I 1984

Е. А. МЕХТНЕВА, В. И. САБЕЛЬНИКОВА,
А. Ф. ШИКИМАКА, А. С. ЖИЖИНА, Т. В. МОХОВА

ВЛИЯНИЕ ВИДА НАПОЛНИТЕЛЯ И СПОСОБА СТЕРИЛИЗАЦИИ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ RHIZOBIUM

Из литературы известно, что природа субстрата-наполнителя биопрепаратов оказывает существенное влияние на приживаемость клубеньковых бактерий. Об этом свидетельствуют данные, полученные при использовании в качестве наполнителя разных видов торфов и их смесей с другими субстратами [1, 2, 5, 8—10].

Сведения о влиянии способов стерилиза-

ции наполнителей на приживаемость *Rhizobium* противоречивы. Так, наблюдался активный рост бактерий при стерилизации торфа γ -лучами [9] и в автоклаве [10].

Наши исследования показали возможность использования в качестве наполнителя сорбента для клубеньковых бактерий гидролизного лигнина, полученного из подсолнечной лузги [3, 4, 6, 7]. Однако в Молдавии на

Таблица 1. Влияние природы наполнителя* на приживаемость *Rh. japonicum*

Вариант опыта	Титр клеток, млрд/г			
	исходный	месяцы		
		1	3	5
Подсолнечный лигнин (I контроль)	2,4	4,1	5,5	29,6
Кукурузный лигнин (II контроль)	1,9	7,2	8,6	28,5
Соотношение подсолнечного и кукурузного лигнина:				
1:1	2,1	30,4	59,3	35,3
1:2	3,4	42,7	21,1	25,3
1:5	3,3	17,7	—	19,2

* Стерилизацию проводили в автоклаве.

биохимических заводах перерабатывают еще в большом количестве и кукурузную кочерыжку.

Цель наших исследований — изучить влияние природы лигнина и способов его стерилизации на приживаемость *Rhizobium*.

Материалы и методы

В качестве наполнителя использовали гидролизный лигнин, полученный из подсолнечной лузги и кукурузной кочерыжки, а также их смеси в соотношениях 1:1, 1:2, 1:5. Готовили лигнин-наполнитель по методике [3]. Опыты проводили в колбочках объемом на 100 мл, стерилизованных трижды в автоклаве при 1 атм. 1 ч и полиэтиленовых пакетах, облученных γ -лучами 5 мрад (установка ГУБЭ, КСХИ им. М. В. Фрунзе). В качестве добавок использовали 5% мелассы, 0,1% микроэлементов (Mo, Co) и 3% технического мела.

Приживаемость изучали на примере «молдавских» штаммов *Rhizobium japonicum* штамм 9 и *Rhizobium meliloti* штамм 2.

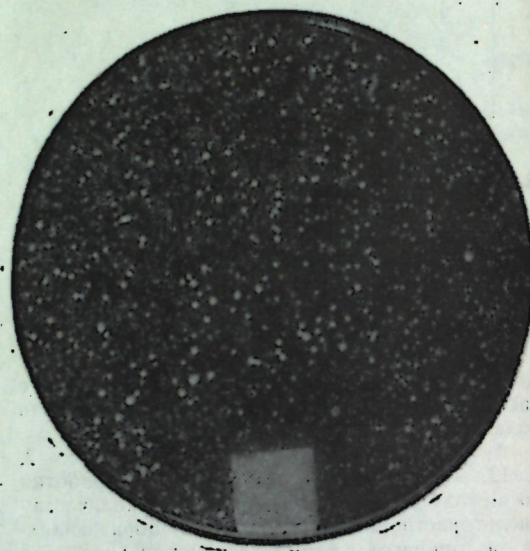
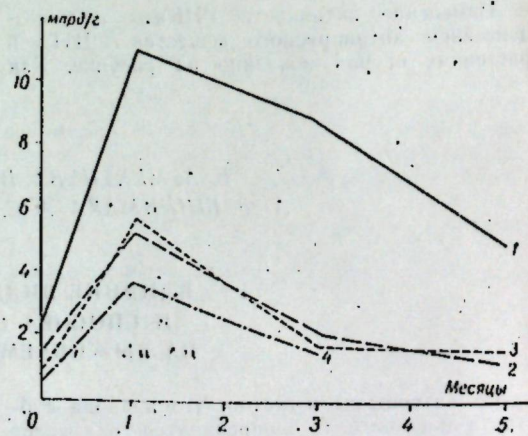
Инокуляцию лигнина проводили двухсубстратной культурой *Rh. japonicum* — титр 31,8 млрд/мл, pH — 7,71 и *Rh. meliloti* — титр 6,2 млрд/мл. Влажность опытных образцов — 52–58%, pH = 7,2–7,5. Хранили их при температуре 10–15°C в течение 3,5–5 месяцев.

Приживаемость ризобий в наполнителе изучали в динамике. Титр клеток определяли методом высева на соответствующие питательные среды.

Результаты исследований

Полученные данные (табл. 1) показывают, что стерилизация в автоклаве положительно влияет на приживаемость *Rh. japonicum* шт. 9 в наполнителе-сорбенте, полученном как из подсолнечной лузги, так и кукурузной кочерыжки. Через 1–3 месяца хранения биопрепарата титр клеток составлял 4,1–8,6 млрд/г, после 5 месяцев он повысился до 28,5–29,6 млрд/г.

Показана возможность использования смеси гидролизного лигнина разной природы. В этом случае через месяц хранения титр клу-

Рис. 1. Интенсивность роста клеток *Rh. japonicum* в смеси подсолнечного и кукурузного лигнина в соотношении 1:2Рис. 2. Титр клеток *Rh. japonicum* при γ -стерилизации наполнителя:
1 — подсолнечный и 2 — кукурузный лигнин, 3 — соотношение подсолнечного и кукурузного лигнина 1:1 и 4 — подсолнечного и кукурузного лигнина 1:2Таблица 2. Влияние природы наполнителя* на выживаемость *Rh. meliloti*

Вариант опыта	Титр клеток, млрд/г			
	исходный	месяцы		
		1	2	3,5
Подсолнечный лигнин (I контроль)	0,0021	9,3	25,2	13,1
Кукурузный лигнин (II контроль)	0,0141	11,2	27,4	11,8
Соотношение подсолнечного и кукурузного лигнина:				
1:1	0,0097	15,1	23,8	14,8
1:2	0,0040	20,3	24,6	15,6
1:5	0,0072	30,1	27,8	16,4

* Стерилизацию осуществляли γ -лучами.

беньковых бактерий повысился по сравнению с контрольными вариантами в 4–10 раз и поддерживался на высоком уровне до 5 месяцев и далее.

На рис. 1 показана интенсивность роста клеток *Rh. japonicum* в смеси подсолнечного и кукурузного лигнина в соотношении 1:2.

Положительные результаты показывает и γ -стерилизация (рис. 2). Более низкий титр клеток в этом случае по сравнению с опытом, где проводилось автоклавирование, объясняется разными условиями их проведения.

Критический анализ сопоставляемых способов стерилизации свидетельствует о том, что в производственных условиях следует применять γ -облучение. В этом случае не снижается величина pH, упрощается и удешевляется технология получения наполнителя-сорбента, представляется возможность использования полиэтиленовых пакетов, удобных для хранения и транспортировки био-препарата.

Ранее нами было показано, что быстрорастущие клубеньковые бактерии люцерны хорошо приживаются в наполнителе из подсолнечного лигнина, простерилизованного в автоклаве, длительное время сохраняют высокий титр клеток [6]. Далее показано, что *Rh. meliloti* (шт. 2) очень быстро адаптировался и хорошо приживался на всех вариантах наполнителя (в том числе полученном из кукурузной кочерыжки), простерилизованных γ -лучами (табл. 2). В процессе хранения титр клеток увеличивался и через месяц достигал на подсолнечном и кукурузном лигнине (контроли) 9,3 и 11,2 млрд/г соответственно. В этот период еще более высокое количество клеток — 20,3–30,1 млрд/г наблюдалось в смешанных наполнителях, особенно при соотношении 1:2, 1:5.

Клубеньковые бактерии *Rh. meliloti* активно приживались и сохраняли высокий титр клеток до 23,8–27,8 млрд/г через 2 месяца хранения (различия между вариантами составляли 2–4 млрд/г клеток) и 11,8–16,4 млрд/г через 3,5 месяца в наполнителях, простерилизованных как γ -лучами, так и автоклавированием.

Более продолжительные сроки хранения привели к снижению количества клеток. В

смешанных наполнителях оно было несколько выше контрольных.

Из изложенного следует, что наполнитель-ли-сорбенты, приготовленные на основе лигнина, полученного из подсолнечной лузги и кукурузной кочерыжки, являются благоприятным субстратом для жизнедеятельности клубеньковых бактерий. Их смеси в соотношении 1:1 и 1:2 для *Rh. japonicum* и 1:2 и 1:5 для *Rh. meliloti* в преобладающем большинстве случаев обеспечивали более активный рост клеток по сравнению с контрольными вариантами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кронгауз Е. А., Монакова Н. И. Актуальные проблемы сельскохозяйственной микробиологии. Л., 1974, с. 26–31.
2. Монакова Н. И., Кронгауз Е. А. — Микробиологическая промышленность, 1972, 8 (92), с. 30–35.
3. Сабельникова В. И., Мехтиева Е. А., Серединская А. Ф. и др. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 5, с. 55–58.
4. Сабельникова В. И., Луцашук З. А., Шикимака А. Ф. и др. Получение и применение нитрагина в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1982.
5. Хотянович А. В., Позднякова А. И., Амстердамская Н. Ю. — Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии, 1978, 47, с. 111–115.
6. Шикимака А. Ф., Сабельникова В. И., Мехтиева Е. А., Мохова Т. В. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1982, № 6, с. 68–70.
7. Шикимака А. Ф., Мехтиева Е. А., Сабельникова В. И. и др. — Там же, 1983, № 6, с. 22–24.
8. Promanik Maitrayee, Iswaran V. — Zbl. Bacteriol., Parasitenk., Infektionskrankh. and Hyg., 1973, Abt. 2, 128, N 3–4, p. 232–239.
9. Roughley R. J., Vincent J. M. — J. Appl. Bacteriol., 1967, 30, N 2, p. 362–376.
10. Schreven D. A. — Plant and Soil, 1970, 32, N 2, p. 113–130.

Поступила 12.XII 1983

Т. А. ГРАНАТСКАЯ, Ж. Г. ПРОСТАКОВА,
Н. Н. БОЙКО, В. А. ПЛАЦЫНДА, Т. П. ДВОРНИКОВАДЕЙСТВИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ
НА СИММТРИАЗИНОВЫЕ ГЕРБИЦИДЫ

Длительное применение гербицидов, их постоянное присутствие в почвенном покрове и особенности их химического воздействия приводят к формированию качественно новых микробных сообществ, выделению микроорганизмов, осуществляющих деградацию и детоксикацию ксенобиотиков [2—5].

Целью настоящей работы было исследование роли структуры субстрата-гербицида в процессе его модификации культурами микроскопических грибов.

Из почвы участков с пятилетним наложением прометрина и атразина под монокультуру кукурузы и участков виноградарства, где в течение 6 лет вносился симазин, методом накопительных культур нами выделено большое число микроорганизмов, использующих триазины в качестве источника углеродного и (или) азотного питания. Для первоначального исследования отобраны активные культуры микроскопических грибов, осуществляющие, как нами установлено, деалкилирование боковых цепей в молекулах триазинов.

Отобранные культуры были идентифицированы как *Aspergillus fumigatus* Fresen., *Penicillium colylophilum* Dierckx, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries.

Дальнейшее детальное изучение процесса и продуктов деградации триазинов проводили

Значения R_f метаболитов триазинов

Культура	Субстрат	R_f метаболита		
		1	2	3
<i>Asp. fumigatus</i>	Симазин	0,17	—	—
	Атразин	0,17	0,22	—
	Прометрин	0,17	—	—
<i>P. colylophilum</i>	Симазин	—	—	—
	Атразин	0,17	0,22	—
	Прометрин	—	0,22	—
<i>Cl. cladosporioides</i>	Симазин	—	—	—
	Атразин	—	—	—
	Прометрин	0,11	—	0,40

ли на обедненной минеральной среде с добавлением энергетического материала [1]. Контроль и анализ продуктов осуществляли методом хроматографии в тонком слое.

Выявлено, что микроскопические грибы специфически действуют на гербициды (см. таблицу).

Все три культуры по-разному действуют на прометрин, образуя 4 различных метаболита, в которых сохраняется триазинное кольцо, что подтверждается положительной реакцией с о-толидином после N-галогенирования.

Атразин деалкилирует 2 культуры (*Asp. fumigatus* и *P. colylophilum*), образуя по два одинаковых метаболита, также сохраняющих гетероциклическую структуру.

Симазин разлагается только культурой *Asp. fumigatus*. Следует отметить, что этот гриб метаболизирует три изучаемых триазина, образуя во всех случаях в качестве преимущественного продукта гетероциклическое вещество с R_f 0,17, проявляя более широкую субстратную специфичность по сравнению с другими культурами.

Таким образом, в процессе взаимодействия микроорганизмов с гербицидами проявляется избирательность ферментативных реакций микроорганизмов, обусловленная, видимо, особенностями молекулярного строения изучаемых триазинов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головлева Л. А., Финкельштейн З. И. — *Агрохимия*, 1984, № 3, с. 105—120.
2. Круглов Ю. В. — *Микробиологические аспекты применения гербицидов в сельском хозяйстве*: Автореф. докт. дис., 1984.
3. Масленникова В. Г. — *Бюлл. ВНИИ с.-х. микробиологии*, 1970, вып. 3, № 14.
4. Kaufman D. D., Kearni P. C., Sheets F. J. — *J. Agr. Food Chem.*, 1965, 13, N 3, p. 238—242, N 4, p. 369—372.
5. Kaufman D. D., Joan Blake. — *Soil. Biol. Biochem.*, 2, N 2, 1970, p. 73—80.

Поступила 23.XI 1983

А. И. ДАВИД

НОВАЯ НАХОДКА ОСТАТКОВ
ГРЕБНЕЗУБОГО МАСТОДОНТА В МОЛДАВИИ

В 2 км к северу-западу от с. Шипка Григорьпольского района в балтских (меотических?) отложениях обнаружены фрагменты черепа, верхнекоренные зубы и частично разрушенная нижняя челюсть с зубами (см. рисунок) гребнезубого мастодонта*. Это первая находка в Молдавии, позволяющая рассмотреть строение зубной системы одной особи этого вида.

Вместе с остатками мастодонта были найдены также нижнекоренной зуб (P_2) мелкого гиппариона, три фаланги небольшой газели и фрагмент панциря сухопутной черепахи. Ниже приводится краткая характеристика зубов мастодонта.

Второй моляр верхней челюсти (M^2). Состоит из трех рядов (гребней). Коронка прямоугольная, крупная (длина 114 мм, ширина наибольшая по второму гребню 87 мм, высота около 55 мм). Гребни расположены почти перпендикулярно к продольной оси зуба, состоят из крупного основного бугра по бокам и двух несколько меньших размеров промежуточных бугров. Последние разделены глубокой срединной бороздой.

Поперечные долилки широкие, без дополнительных эмалевых образований. У входа в долилки имеются от 2 до 7 мелких бугорков. Передняя и задняя пятки небольшие.

Третий, последний, моляр верхней челюсти (M^3). Зубы (левый и правый) состоят из четырех рядов и крупной пятки. Коронка удлиненная, крупная и широкая (длина 175 мм, наибольшая ширина по второму гребню 101 мм, наибольшая высота 65 мм) с прямым передним концом и закругленным задним, за вторым рядом несколько сужается к заднему концу (ширина четвертого ряда 82 мм). Гребни не стерты, расположены почти перпендикулярно к длинной оси зуба. Срединная борозда, разделяющая каждый ряд на две почти равные части (полурыда), четко выражена вдоль всей коронки зуба.

Полугребни первых двух рядов представлены единым образованием, возникшим в результате полного слияния основного бугра с промежуточными. Полугребни третьего и четвертого рядов состоят из крупного основного бугра и 2—4 значительно меньших размеров сросшихся между собой, но на вершине отделенных друг от друга неглубокой бороздой промежуточных бугров.

С вершин основных бугров внутренней стороны зуба по переднему и заднему склонам в поперечные долилки косо спускаются складки эмали (валики). Слабые эмалевые валики заметны также на основных буграх наружной стороны зуба.

* Находка обнаружена трактористом местного колхоза Н. Прокопом. В раскопках участвовали помимо автора данного сообщения сотрудники отдела палеонтологии и биостратиграфии Института зоологии и физиологии АН МССР К. И. Шушпанов и О. И. Редкозубов.

Поперечные долилки между гребнями глубокие, V-образной формы, без дополнительных бугорков. На дне долинок и склонах отдельных бугров, а также вокруг коронки зуба есть значительные отложения цемента.

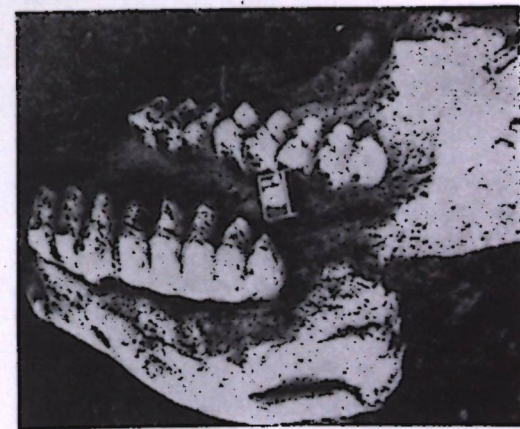
Задняя пятка хорошо развита. Она образована двумя крупными и несколькими более мелкими бугорками, отделена от последнего гребня сравнительно широкой долилкой. Воротничок опоясывает спереди основание первого ряда, основание первого полугребня и входы в поперечные долилки с внутренней стороны. Его остатки прослеживаются также у входа в первую долилку наружной стороны. Толщина эмали 3,5—6 мм.

Второй моляр нижней челюсти (M_2). Зубы (правой и левой ветвей) образованы тремя гребнями (см. рисунок). Их коронка почти прямоугольная (второй и третий гребни немного выдвигаются наружу), крупная (длина 110 мм, наибольшая ширина по заднему гребню 82 мм, наибольшая высота 54 мм). Срединная борозда хорошо выражена. Фигура стирания у наружных полугребней напоминает треугольник, у внутренних — сильно вытянутый овал.

Поперечные долилки широкие, дополнительных бугорков нет. На дне долинок и на стенках гребней есть незначительные отложения цемента.

Передняя пятка развита лишь у наружного полугребня, задняя — вдоль всей длины последнего гребня. У входа в первую долилку с наружной стороны имеется небольшое утолщение эмали.

Третий, последний, моляр нижней челюсти (M_3). Коронка удлиненная, с закругленным задним концом, крупная (длина левого зуба 202 мм, правого — 200 мм, наибольшая ширина по второму гребню соответственно — 94 и 96 мм, наибольшая высота — 65 и 68 мм), состоит из пяти рядов (см. рисунок). Гребни не стерты, несколько скошены по отношению



Нижняя челюсть гребнезубого мастодонта из с. Шипка

к продольной оси зуба и наклонены к переднему краю.

Срединная бороздка глубокая. Полуугребины образованы крупным основным бугром снаружи и тремя промежуточными буграми, из которых средний крупнее остальных. У первых двух рядов бугры полуугребины слились в единое образование, у остальных рядов на вершине они разделены неглубокой бороздой. Составляющие четвертый гребень бугорки расположены по дуге, слабо выпуклой к переднему краю зуба. Пятый, последний, ряд состоит из трех сравнительно крупных бугров.

Спускающиеся с вершин наружных полуугребины, главным образом основного бугра, в поперечные долилки эмалевые складки хорошо развиты.

Поперечные долилки глубокие, без дополнительных бугорков.

Передняя пятка в виде эмалевой каймы развита только у наружного полуугребия. Задняя пятка состоит из 2—3 мелких эмалевых бугорков, прижатых к основанию крупных бугорков последнего гребня. Воротничок отсутствует.

Отложения цемента есть во всех долинках, но на дне третьей и четвертой долинок значительные.

Таким образом, для описываемых зубов гребнезубого мастодонта из с. Шипка характерны следующие морфологические признаки: крупные размеры, хорошо развитые со сравнительно тупыми вершинами гребни, почти перпендикулярное расположение гребней (за исключением M_3) к продольной оси зуба, малое количество бугров на вершинах гребней, глубокая срединная бороздка вдоль всей коронки, менее глубокая бороздка параллельна

срединной между основным и промежуточными буграми, слабое развитие у верхних и почти полное отсутствие у нижних зубов воротничка, широкая задняя пятка на верхних последних молярах, и наличие пятого гребня на нижних последних молярах, широкие и глубокие поперечные долилки без дополнительных эмалевых бугорков и со значительными отложениями цемента, главным образом на последних молярах, сравнительно хорошо развитые эмалевые складки, несколько косо спускающиеся с вершин основных, а в отдельных случаях и промежуточных бугров претритных половинок в поперечные долилки.

Рассмотренные зубы обнаруживают сходство с зубами ранней формы *Mastodon borsoni* Haas, которую, по нашему мнению, следует выделить в новый вид.

В Молдавии аналогичные по строению зубы были найдены в балтских отложениях близ сел Секарены Котовского, Миклеушены Ниспоренского, Паулешты и Питушка Каларашского, Гура-Галбены и пгт. Чимишлия Чимишлийского, Фырладаны и Опач Каушанского районов и др. [1]. Такие же находки известны на Украине в Одесской области [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Година А. Я., Давид А. И. Неогеновые местонахождения позвоночных на территории Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1973.
2. Муха Б. Б. Фаунистические комплексы и флора кайнозоя Причерноморья. Кишинев: Штиница, 1977, с. 35—46.

Поступила 7.V 1984

А. А. СТРАТУЛАТ, В. Т. МЕРЯН

ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ N-ФЕНИЛМЕТАКРИЛГИДРОКСАМОВОЙ КИСЛОТЫ В ВИДЕ ХЕЛАТА С ИОНАМИ КАДМИЯ

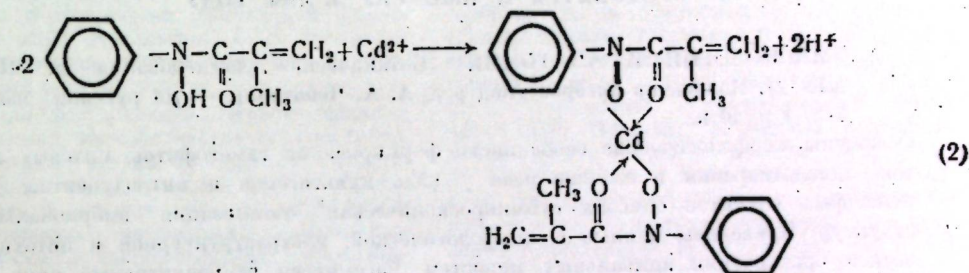
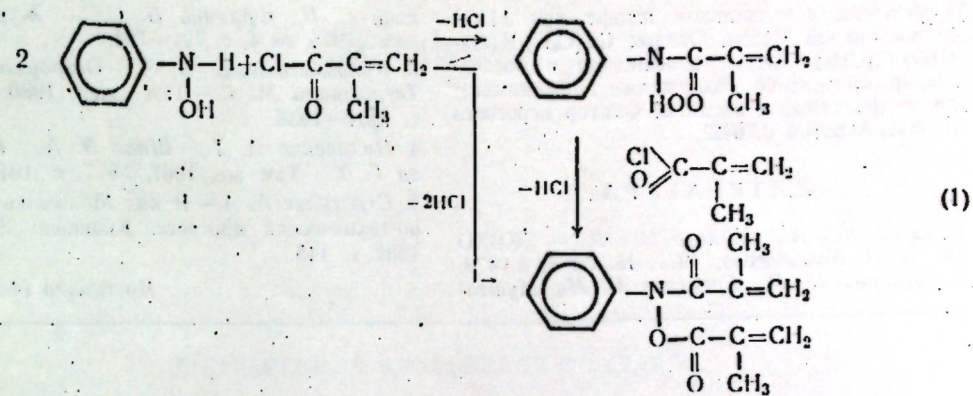
N-производные гидроксамовых кислот нашли широкое применение в химическом анализе различных ионов металлов в сталях и рудах [2—4]. Благодаря наличию у них функционально-аналитической группировки — $N(OH)-C(O)$, способной образовывать с переходными металлами хелаты за счет отрыва водорода гидроксильной группы ионами металла и координации кислорода карбонильной группы [5]. N-производные гидроксамовых кислот с успехом используются в качестве аналитических реагентов в гравиметрическом, фотометрическом, амперметрическом, полярографическом и потенциометрическом методах анализа [2, 3].

Несмотря на широкое применение соединений данного класса в аналитической практике, потребность в них еще полностью не удовлетворяется, что связано с определенными трудностями при их синтезе, так как в результате реакции получается большое ко-

личество побочных продуктов, вследствие чего выход целевого продукта очень мал и неоднозначен. Поэтому представляет интерес установить контроль за ходом реакции при синтезе производных данного класса соединений. С этой целью нами разработана методика определения N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты в виде хелата с ионами кадмия в реакционной среде.

Синтез N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты проводили по методике [1], которая включает следующие превращения [см. (1)].

В результате реакции получают два соединения: N-метакрилоил-N-фенилгидроксилламин и N,O-демитакрилоил-N-фенилгидроксилламин. Кроме этих соединений в реакционной среде присутствуют: метакрилоил хлористый, фенилгидроксилламин, пара-аминофенол (полученный в результате перегруппировки Лоссена из фенилгидроксилламина), вода, эфир, метакриловая кислота, метакрилат- и гидрокарбонат натрия.



Методика основана на осаждении метакрилоил-N-фенилгидроксилламина ионами кадмия в виде хелата по реакции (2).

С целью определения состава образующегося осадка проводили его элементарный анализ на содержание углерода и водорода (по методу Хелшнера), азота (по методу Дюма) и кадмия [гравиметрически с 2-(о-оксифенил)бензоксазолом]. Методами термogrавиметрии и амперметрического титрования установлено, что осадок имеет состав $\text{CdC}_{20}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_4$, который не меняется даже при нагревании до 140°C . С помощью ИК-спектроскопии установлено строение образующегося осадка. Волновые числа максимумов полос поглощения осадка и N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты (ФМГА) в вазелиновом масле приводятся ниже (cm^{-1} , сл.—слабая, ср.—средняя, с.—сильная интенсивность, пл.—плечо).

ИК ФМГА: 400 сл., 515 сл., 575 ср., 605 сл., 690 сл., 700 ср., 720 сл., 760 ср., 775 ср., 844 сл., 908 ср., 929 ср., 978 сл., 1000 сл., 1022 сл., 1032 сл., 1045 сл., 1079 сл., 1160 сл., 1265 ср. п., 1275 ср., 1292 сл., 1315 сл., 1370 ср. п., 1400 ср. п., 1415 ср., 1500 с., 1588 с., 1594 с. п., 1608 с., 1650 ср., 1700 сл., 1750 сл., 2730 сл., 3090 сл., 3150 сл. п., 3250 с., 3330 сл.

ИК $\text{CdC}_{20}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_4$: 407 сл., 450 сл., 465 сл., 475 сл., 525 сл., 590 сл., 615 сл., 700 ср., 725 сл., 762 ср., 775 сл., 845 сл., 912 сл., 928 сл., 986 сл., 1005 сл., 1029 сл., 1040 сл., 1050 сл., 1080 сл., 1100 сл., 1160 сл., 1290 сл., 1310 сл., 1320 сл., 1503 ср., 1578 с., 1635 сл., 2380 сл., 2680 сл., 2735 сл., 3060 сл.

Анализ ИК-спектра осадка показал, что в нем отсутствуют полосы поглощения в области $3200-3300$, $1400-1470$ и $1200-1290 \text{ cm}^{-1}$, отнесенные к $\nu(\text{OH})$ и $\delta(\text{OH})$ в ИК-спектре ФМГА, а $\nu(\text{C}=\text{O})$ смещено в длинноволновую область спектра на 30 cm^{-1} относительно положения полосы $\nu(\text{C}=\text{O})$ в ИК-спектре N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты. Таким образом, установлено, что осадок между ионами кадмия и ФМГА образуется за счет отрыва водорода гидроксильной группы с образованием химической связи $\text{Cd}-\text{O}$ и с координацией кислорода карбонильной группы с образованием координационной связи $\text{Cd} \leftarrow \text{O}$.

Методика определения N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты в реакционной смеси. Из колбы, где протекает реакция, отбирают 5 мл жидкости (в расчете на 0,001 моль исходного вещества) из верхнего слоя, который представляет собой смесь метакрилоила хлористого, N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты, N,O-диметакрилоил-N-фенилгидроксилламина, фенилгидроксилламина и пара-аминофенола, растворенных в эфире, и переносят в химический стакан на 50 мл. После удаления растворителя осадок взвешивается и добавляется 35 мл 1 и спиртового раствора ацетата кадмия (в случае добавки других солей кадмия рекомендуется прибавить в эквимолекулярное количество ацетата натрия). Полученный раствор нагревается на водяной бане при температуре 60°C в течение 3 мин. Выпавший белый осадок отфильтровывали через стеклянный фильтр № 3, промывали дистиллированной водой, спиртом, эфиром и

ХРОНИКА

КОНФЕРЕНЦИЯ БИОФИЗИКОВ МОЛДАВИИ

2—3 июля 1984 г. в Кишиневе состоялась первая республиканская конференция по биофизике, организованная Научным советом по биофизике и Институтом прикладной физики Академии наук Молдавской ССР. В конференции принимали участие биофизики из многих научных центров страны.

Работало шесть секций. Первая секция — «Теоретическая математическая и молекулярная биофизика» — одна из наиболее представительных по числу докладов (26) и составу участников. В докладе чл.-кор. АН МССР В. А. Коварского рассмотрены многоквантовые процессы в макромолекулах с выраженными электронно-конформационными взаимодействиями. Анализ связи электронного строения с функциями молекул посвящены доклады академика АН МССР Т. И. Малиновского с сотрудниками (исследования противораковой активности производных пиримидинальдегида, ИПФ АН МССР), профессора И. Б. Берсукера (вибронное происхождение электронно-конформационных процессов в металлоферментах, Институт химии АН МССР). В докладе Б. С. Ястребова (ИПФ АН МССР) освещены конформационные переходы в ферментных системах под влиянием электромагнитного поля. Анализ конформационных процессов в молекулах ДНК дан в докладах Б. С. Филиппа (ИПФ АН МССР), Р.-Х. Микельсаар и др. (Тартуский госуниверситет). Академик АН УССР А. С. Давыдов рассмотрел общие аспекты связи солитонов и энергетики, А. А. Еремко (Институт теоретической физики АН УССР) дал пример преобразования солитонов под влиянием электромагнитных волн миллиметрового диапазона. Ряд докладов посвящен анализу функционирования надмолекулярных систем. В. С. Шварц и В. Н. Лысков (Отдел генетики растений — ОГР — АН МССР) рассмотрели условия работы ансамбля ферментов при элонгации полипептидной цепи во время ее синтеза в рибосомах. Термодинамика взаимодействия тРНК с рибосомами показана С. В. Кирилловым (Ленинградский институт ядерной физики АН СССР).

Вторая секция — «Биофизика клетки и мембран». В докладах С. В. Конева и В. М. Мажуля (Институт фотобиологии АН БССР) была показана возможность регулирования работы мембран для интенсификации пролиферации клеток. Проф. В. А. Оприлов (Горьковский госуниверситет) привел новые данные о функционировании системы ак-

тивного транспорта в высших растениях. О поисках первичных акцепторов цитокининов в цитоплазматических мембранах растений сообщил Г. Б. Максимов с сотрудниками (Ленинградский госуниверситет). Регуляции активности транспортных каналов фоторецепторных клеток был посвящен доклад С. С. Колесникова с сотрудниками (ИБФ АН СССР, Пушкино), Н⁺-насосов в плазмалемме клеток корней высших растений — Л. Н. Воробьева с сотрудниками (Московский госуниверситет). Типология потенциалов возбуждения в пестиках кукурузы при опылении приведена А. И. Духовным (ОГР АН МССР). Об итогах многолетних исследований биоэлектрической полярности растений доложил С. Н. Маслосброд (ОГР АН МССР).

Третья секция — «Медицинская биофизика». Здесь следует выделить две группы докладов. Первая посвящена исследованиям распространения Ca²⁺ в миокарде (А. И. Сауль, Кишиневский медицинский институт, и др.), вторая — проблеме онкологии (Я. М. Камышев, В. Я. Мазурин — Молдавский НИИ онкологии; Ф. А. Чебану — Молдавский НИИ онкологии; В. М. Мажуль, Е. С. Лобанок, С. В. Конева — Институт фотобиологии АН БССР, НИИ онкологии и медицинской радиобиологии, Минск).

Четвертая секция — «Применение физических факторов воздействия на биологические объекты» — самая многочисленная (30 докладов). Рассмотрены вопросы мутагенеза (при лазерных воздействиях — О. В. Бляндур, Кишиневский сельскохозяйственный институт; при действии радиоактивности в виноградной лозе — А. Я. Земшман, Молдавский НИИ виноградарства и виноделия, НПО «Виерул»; в тканях гладколуца — А. В. Мурич и В. Н. Лысков, НПО «Молдэфирмаслопром» и ОГР АН МССР; в яровом ячмене — И. Д. Ковальский и И. П. Унгилла, Молдавский НИИ полевых культур). Представлен ряд докладов об использовании воздействия для управления ростом и развитием растений. С. С. Медведев (Ленинградский госуниверситет) применил электрическое поле, Л. И. Артемова и Б. Т. Матиенко (ОГР АН МССР) — температуру и аэроны, А. М. Шпаков и др. (Молдавская опытная станция эфиромасличных культур) — гамма-лазерное и УФ-излучение. В работе П. И. Ярового с сотрудниками (Молдавский НИИ гигиены и эпидемиологии) инсоляция и переменный электрический

высушивали в сушильном шкафу при 115°C до постоянной массы. Осадок Cd(C₆H₅-N(O)-C(O)-C(CH₃)=CH₂)₂ взвешивали и рассчитывали процентное содержание N-фенилметакриллагидроксамовой кислоты. Фактор пересчета на ФМГА равен 0,7642.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барба Н. А., Маноле С. Ф. — ЖВХО им. Д. И. Менделеева, 1971, 16, № 4, с. 478.
2. Гусакова Н. Н., Еременко С. Н., Мушта-

кова С. П., Фрумина Н. С. — Журн. анал. хим., 1975, № 4, с. 721—724.

3. Кулумбегашивили В. А., Остроумов Э. А., Тетрашвили М. С. — Там же, 1980, № 10, с. 1931—1938.

4. Пилипенко А. Т., Шпак Э. А., Курбатова Г. Т. — Там же, 1967, № 7, с. 1014—1020.

5. Стратулат А. А. — В кн.: Молодежь и научно-технический прогресс. Кишинев: Штиница, 1982, с. 145.

Поступила 14.XII 1983

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНИЦА»
ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1986 ГОДУ

ЭМБРИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ (Ботанические исследования в МССР, вып. 2). Коллектив авторов (под ред. А. А. Чеботаря). — На русском языке. 7 л. 1 р. 10 к.

Освещены морфологические особенности формирования гаметофитов, половых клеток, оплодотворения и эмбриогенеза у ряда культивируемых и интродуцентов. Для некоторых объектов описана субмикроскопическая организация эмбриональных структур. Приведены данные о морфологической, ультраструктурной и цитохимической организации апикальных меристем. Рассмотрен репродуктивный цикл отдельных культивируемых в связи с влиянием экологических факторов.

Книга рассчитана на эмбриологов, генетиков, ботаников, растениеводов.

ПРОСТЕЙШИЕ, ГУБКИ, КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ, ЧЕРВИ/Владимиров М. З., Неестеров П. И., Спасский А. А. и др. — На русском языке. 30 л. 4 р. 70 к.

В научно-популярной форме изложены накопленные сведения о фауне простейших, губок, кишечнополостных и червей, распространенных в Молдавии и на сопредельных территориях. Всесторонне освещены данные по фаунистике, морфологии, систематике, динамике количественного развития и хозяйственное значение рассматриваемых групп беспозвоночных животных.

Книга рассчитана на биологов, зоологов, натуралистов, а также на всех, кто интересуется вопросами охраны и рационального использования фауны родного края.

Оформление заказов см. на с. 34.

ток использовались для обеззараживания сточных и поливных вод.

Пятая секция — «Сельскохозяйственная биофизика». Большая группа докладов посвящена методам (в основном электрофизиологическим) оценки устойчивости растений к различным факторам среды. Широко используется экстракционное отведение биоэлектрических потенциалов. Показаны различия между культурными и дикими (предковыми) формами кукурузы и томатов (И. И. Кузнецова, ОГР АН МССР), между засухоустойчивыми линиями кукурузы (Ф. Г. Олоер, ОГР АН МССР) и холодостойкими линиями (Е. Ф. Магарь, ОГР АН МССР); связь потенциалов с распределением потенциалов и ассимилятов в растениях (А. В. Жиганов и М. С. Рубцова, Горьковский сельскохозяйственный институт). Замедленная люминесценция биополимеров использовалась для оценки влажности семян и их состояния при старении.

Шестая секция — «Приборы и методы биофизических исследований». В Академии наук МССР широко фронтом ведется разработка датчиков, методов и систем регистрации физиологических процессов целого растительного организма в рамках нового научного направления, развиваемого в АН МССР, — экологической генетики. А. Н. Балашов, Э. И. Клейман (Центр автоматизации научных исследований и метрологии — ЦАМ — АН МССР) доложили об измерительной системе контроля водного режима растений, где используется шесть типов датчиков. Ю. В. Го-

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

В Ленинграде с 24 по 29 сентября 1984 г. работал IV Международный симпозиум по гомогенному катализу. Тематика симпозиума охватила широкий спектр научных и научно-прикладных проблем. На нем представлены результаты фундаментальных исследований в области элементарного химического акта и теории катализа, работы по использованию катализа в органическом синтезе по вопросам ферментативного катализа, моделирования систем фиксации азота, биологического окисления, фотосинтеза и других важнейших физико-технологических и биологических процессов. Многие из этих направлений стали традиционными, на симпозиуме они представлены целыми исследовательскими школами.

Одно из главных направлений работ связано с моделированием действия природных катализаторов — ферментов. Однако ферментативные процессы не единственные каталитические процессы в природе. Катализ в природных водах играет важную роль в процессах их самоочищения. Исследования в этой области, связанные с жизненно важной проблемой сохранения и улучшения качества природной водной среды, начались совсем недавно. Поэтому впервые на симпозиуме работала секция «Каталитические реакции в природных водах», что свидетельствует об официальном признании нового научного направления — экологической химии природных вод,

ремишкин, Ю. Д. Топ и В. А. Соловьев (ЦАМ АН МССР) сообщили о новых датчиках температуры, Б. Л. Дорохов и А. Я. Земшман (Молдавский НИИ виноградарства и виноделия НПО «Виерул») — датчиках радиоактивности, которые в сочетании с оригинальной регистрирующей аппаратурой позволяют следить за транспортом веществ интактных растений в течение всего онтогенеза. Часть докладов посвящена бесконтактным методам изучения биологических объектов. Чл.-кор. АН СССР Ю. В. Гуляев и Э. Э. Годик (Институт радиоэлектроники АН СССР) доложили о системе методов дистанционной диагностики, включающей в себя регистраторы различных физических полей и излучений объектов (инфракрасное излучение, магнитное поле, звуковые колебания, электростатическое поле и т. д.). Полевые методы непрерывной регистрации и управления водным режимом в агроценозе представлены в докладе О. А. Ильницкого (Никитский ботанический сад).

В целом конференция показала, что биофизика в Молдавии сформировалась в самостоятельное крупное научное направление, ориентирующееся прежде всего на исследование и создание адаптивных систем сельскохозяйственного производства.

С. Н. МАСЛОБРОД,
кандидат биологических наук,
И. Ю. УСМАНОВ,
кандидат биологических наук

развивающегося на стыке химической физики и биологии.

На секции были представлены 21 устный и 13 стендовых докладов, посвященных различным аспектам химико-биологических основ формирования качества природных вод, моделированию и регулированию процессов самоочищения, способам очистки вод от нефтепродуктов, красителей, фенолов и других загрязняющих веществ. Особое внимание было уделено роли каталитических процессов в самоочищении водоемов и в очистке сточных вод, механизмов возникновения токсичности, связанной с изменением окислительно-восстановительного состояния водной среды, а также образованию токсинов синие-зелеными водорослями как доминирующей группой водорослей в гидробиоценозах.

Впервые для обсуждения проблем качества вод собрались специалисты различных научных и научно-прикладных профилей из разных стран мира.

Представленные на секции фактические материалы и теоретические разработки имеют большое значение для решения многих практически важных задач, связанных с использованием водных ресурсов, контролем и прогнозированием качества вод, биопродуктивностью водоемов, направленным осуществлением и интенсификацией процессов самоочищения, очистки и детоксикации водной среды.

В области экокхимических и каталитических процессов, протекающих в природных водах, большое теоретическое, методологическое и практическое значение имеют работы сотрудников Кишиневского госуниверситета им. В. И. Ленина, Института гидробиологии АН УССР, Дагестанского филиала АН СССР, лаборатории по исследованию окружающей среды Агентства по охране окружающей среды США и др. В них нашли отражение основные разделы нового научного направления, развивающегося на стыке химической физики и биологии — кинетики экокхимических процессов в природных водах.

Практически эти работы связаны с возможностью получения необходимых эффективных констант скорости трансформации веществ в природных водах в виде функциональной зависимости их от параметров среды для прогностических физико-математических моделей. Такие функциональные зависимости установлены на примере модельных загрязняющих веществ (3,4-дихлоранилин, метафос и др.) для разных типов химических процессов самоочищения, среди которых наиболее важными оказываются фотохимические процессы, каталитические реакции окисления и гидролиза, реакции с участием свободных радикалов. Использование моделей позволит прогнозировать уровень загрязнения природных вод, регулировать применение пестицидов и химикатов в сельском хозяйстве, установить научно обоснованные нормы предельно допустимых выбросов с предприятий с учетом комплекса природных факторов.

Эти работы связаны также с перспективами совершенствования существующей системы оценки качества вод и гидромониторинга в целом путем разработки новых показателей самоочищения и состояния водной среды. В частности установлено, что одним из важнейших показателей состояния природной водной среды является содержание в ней перекиси водорода естественного происхождения. Изменение состояния среды от окислительного (в воде есть перекись водорода) к восстановительному (исчезает H_2O_2 , возникает восстановитель биогенного происхождения) сопровождается появлением сильного токсического фактора, действующего, например, на личинок рыб на ранних стадиях развития. Этот фактор вызывает экологические сдвиги в водоеме, в результате которых интенсивно развиваются синие-зеленые водоросли, и, соответственно, появляются в воде продукты их жизнедеятельности, являющиеся токсичными для теплокровных животных.

Другими важными обобщенными показателями качества природных вод, отражающими интенсивность протекающих в ней радикальных процессов самоочищения, служат скорость иницирования радикалов и ингибиторная способность в отношении реакций с участием ОН. Рассмотрены способы определения этих параметров и установлен вклад радикальных процессов в самоочищение водной среды.

Большую роль в оценке состояния водной среды и ее токсических свойств призваны сыграть методы биотестирования. В частности, для оперативной оценки окислительно-вос-

становительного состояния воды могут быть использованы инфузории.

Представленные работы связаны с перспективной разработки способов интенсификации природных процессов самоочищения и способов управления качеством природной воды как среды обитания. Для этой цели в условиях природных водоемов могут быть рекомендованы вещества, эффективно продуцирующие H_2O_2 под действием солнечного света, например, водорастворимые гумусовые вещества. В условиях заводов по искусственному воспроизводству рыб в период формирования в природной воде восстановительных условий рекомендуется поддерживать окислительное состояние водной среды либо путем периодических добавок в нее перекиси водорода, либо путем введения в воду катализаторов процессов окисления кислородом воздуха (ионов меди и цинка).

Интенсивность процессов самоочищения во многом определяется скоростью образования в воде свободных радикалов. Иницирование свободных радикалов увеличивается при наличии в воде веществ восстановительной природы, являющихся продуктами жизнедеятельности водорослей. Следовательно, радикальные процессы самоочищения могут быть интенсифицированы путем регулируемого увеличения биомассы водорослей.

К рассмотренным примыкают работы, доложенные Л. А. Сиренко (Институт гидробиологии АН УССР, Киев), М. М. Телитченко (МГУ им. М. В. Ломоносова), В. В. Кармихаеля (Университет штата Огайо, США), и др.

Проблемы загрязнения морей нефтепродуктами и методы его устранения освещались в докладе В. С. Каминского, М. Г. Хубларяна (Институт водных проблем АН СССР, Москва).

Математическому моделированию биологических процессов очистки сточных вод и самоочищения природных вод посвящены доклады В. А. Вавилина (Институт водных проблем АН СССР, Москва) и А. Г. Дегерменджи, Ю. В. Межевкина и Н. И. Звергинцева (Институт биофизики СО АН СССР, Красноярск).

На секции были широко представлены работы по очистке природных и сточных вод.

Перспективны работы по каталитическому окислению тиольных соединений, сульфидов, гидроксилламина, нитрат-иона, фенолов и др. соединений в присутствии ионов меди и железа в качестве катализаторов, выполненные А. Н. Астановой с сотрудниками (Московский госуниверситет).

Следует отметить, что проблемы, обсуждаемые на симпозиуме, имеют междометственный и межгосударственный характер. Необходимы плодотворные совместные исследования специалистов разных профилей и дальнейшая интеграция усилий ученых разных стран в комплексном изучении загрязнения нашей планеты.

Существенный вклад в создание теоретической основы для решения многих проблем чистоты и качества вод внесли работы по советско-американскому проекту «Формы и пути миграции пестицидов и химикатов».

Для дальнейшего развития исследований в области экокхимических процессов в при-

родных водах симпозиум считает целесообразным:

- периодически организовывать симпозиумы (конференции) по кинетике и катализу экохимических процессов в водных средах;
- организовать на базе Московского физико-технического института и Кишиневского государственного университета подготовку специалистов в области экохимических процессов в водной среде;

— на базе Кишиневского государственного университета им. В. И. Ленина в конце октября 1985 г. организовать I Всесоюзную школу по кинетике экохимических и каталитических процессов в природных водах.

Ю. И. СКУРЛАТОВ,
доктор химических наук,
Г. Г. ДУКА,
кандидат химических наук

РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ РУКОПИСЕЙ

УДК 582.35/98(478)

Новые виды растений Реденского леса. Киртока В. А., Истратий А. И., Негру А. Г. 12 с., ил., библиогр. 10.—Рукопись депонирована в ВИНТИ 4 марта 1985 г. № 1631—85 Деп.

Дается фитоценотическая и экологическая характеристика 8 видов сосудистых растений Молдавии, обнаруженных на территории Реденского леса. Описаны: голокучник Роберта, телиптерис болотный, ожика равнинная, дремлик пурпуровый, д. темно-красный, медуница мягчайшая, грушанка, колючник Биберштейна и козелец пурпуровый. Они относятся к категории редких видов, кроме медуницы мягчайшей.

УДК 549.09.553

Термическое исследование гидрослюдистых органогилин. Юрасова В. А., Болотин О. А., Монахова Л. И. 10 с., 1 ил., библиогр. 10.—Рукопись депонирована в ВИНТИ 17 апреля 1985 г., № 2568—85 Деп.

Проведено комплексное термографическое и термогравиметрическое исследование гидрослюдистых глин и монтмориллонита и их органопроданных с альбумином. Показано, что процесс термического разложения белка органопроданных глинистых минералов определяется характером его адсорбции на исследуемых образцах. Глинистые минералы оказывают каталитическое действие на реакцию пиролиза и сгорание альбумина, адсорбированного на их поверхности. Адсорбированный на природных глинистых минералах, альбумин характеризуется большей термической устойчивостью по сравнению с альбумином в свободном состоянии. Подтверждена различная поглотительная способность к белку исследуемых гидрослюдистых глин и монтмориллонита.

УДК 578.086.82:537.533.3

Развитие электронной микроскопии биологических объектов. Матиенко Б. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 3—11.

Приводятся результаты ряда работ последних лет и материалы VIII Европейского конгресса по электронной микроскопии, отражающие современный уровень теоретических и экспериментальных исследований по цитологии растительных и животных организмов с применением электронной микроскопии, а также данные по совершенствованию и созданию новых приборов и устройств, новым методикам и модификациям, предложенным за последние годы. Ведущими теоретическими положениями в современной цитологии выделяются вопросы локализации и функционирования внеядерной ДНК, в частности, ДНК поверхностного аппарата клеток; проблемы доменной организации биологических мембран; организации и функционирования цитоматрикса; функциональной значимости действия принципов эволюции. Отмечено бурное развитие в области криоэлектронной микроскопии, иммуноцитохимии и высоковольтной электронной микроскопии. Описан ряд «щадящих» методик фиксации, заливки биообъектов (водорастворимые смолы, замороженногидратированные препараты).

УДК 576.3:631.563:634.25

Влияние кальция на сохранность плодов персика при кратковременном хранении. Максимова Е. Б., Тодираш В. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 11—15.

Изучено влияние кальция на сохранность плодов персика сорта Золотой юбилей при кратковременном хранении. Показано, что обработка 0,4% водным раствором CaCl_2 способствовала удлинению периода активной жизнедеятельности плодов персика по сравнению с необработанными. Табл. 1, библиогр. 7, ил. 1.

УДК 581.8

Анатомическое строение околоплодника банана (*Musa sapientum* L.). Ротару Г. И., Негру В. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия

РЕФЕРАТЫ

биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 16—19.

Приводится детальное описание анатомического строения околоплодника банана. Отмечено, что ткани, составляющие околоплодник банана, носят специфический характер (защитный, отделительный и запасающий). Выдвигаются некоторые соображения по поводу гистологической организации околоплодника банана. Высказывается мнение, что анатомические исследования околоплодника банана могут быть полезными технологом, занимающимся переработкой, транспортом и хранением бананов. Библиогр. 5, ил. 5.

УДК 575.175:581.1:633.15

О возможности влияния кибинов на фотосинтетический аппарат хлорофильных мутантов кукурузы. Комарова Г. Е., Микун В. Е., Гынкул Т. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 20—24.

Приведены данные о специфическом состоянии пигментного комплекса листа ряда хлорофильных мутантов кукурузы и их нормальных аналогов в зависимости от способа обработки растения кибином на разных стадиях прорастания. Установлено, что эффект обработки кибином неповрежденной корневой системы хлорофильных мутантов и его опосредованное влияние на состояние пигментного комплекса листа зависят от генотипической среды, на фоне которой реализуется физиолого-биохимическое действие генов, затрагивающих функцию фотосинтетического аппарата. Установлено, что обработка кибином растений кукурузы на 13-й день прорастания существенно снимает, независимо от генотипической среды, действие гена $us1$ на содержание фотосинтетических пигментов лишь при удалении корневой системы. Удаление корневой системы и начало обработки кибином на более поздней стадии прорастания хлорофильных мутантов (16-й день) иллюстрирует ведущую роль генотипической среды, геном которой определяет степень регуляции кибином действия гена $us1$ на синтез хлорофиллов листа. На основе обсуждения полученных результатов выдвинуто предложение о том, что хлорофильный мутант кукурузы с геном $us1$, возможно, является удобной моделью для проведения дальнейших исследований по изучению регу-

линии эндогенными цитокинами биогенеза хлоропластов, что важно для понимания сопряженности ответов ядерного и хлоропластного генома при поступлении в клетку цитокинина. Табл. 2, библиогр. 11.

УДК 575.2/24:635.64

Влияние химических мутагенов на выход хозяйственно ценных форм из гибридных популяций томатов. Андрющенко В. К., Нютин Ю. И., Козоль М. М. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 25—28.

Приведены результаты исследований по влиянию химических мутагенов и условий выращивания гибридов F_1 на увеличение фонда отбора форм с детерминантным габитусом куста, высоким содержанием сухих веществ в плодах и с комплексом других хозяйственно ценных признаков. В результате исследований получены линии томатов, которые могут служить ценным генетическим материалом при создании сортов и гибридов для механизированного возделывания и уборки, а также линии, пригодные для выращивания в условиях теплиц. Табл. 6, библиогр. 7.

УДК 591.162.595.787.576.356.5

Эффективность термического метода получения полиплоидов у тутового шелкопряда. Клименко В. В., Желтко Н. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 28—31.

В работе дана количественная оценка эффективности предложенного ранее метода получения полиплоидов у тутового шелкопряда. Показано, что выход триплоидных гусениц зависит от изменения возраста свежесоемленных яиц, подвергаемых обработке; вылупление гусениц растягивается, как правило, на 3—5 дней, при этом наибольшее количество триплоидов, близкое к 100%, обнаруживается среди гусениц первых двух дней вылупления; в последующие дни среди гусениц заметно возрастает доля партеногенетических диплоидов. Табл. 2, библиогр. 10, ил. 2.

УДК 636.52.158.082.11.577

Межлинейное генетическое расстояние и гетерозис в птицеводстве. Велисар Д. С., Сочкан И. А., Шамова Н. В., Панченко Е. Г., Томащенко Г. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 32—34.

На основе анализа генетической структуры популяции трех линий кур кросса «Сура-7» и результатов их межлинейной гибридизации установлено, что сила проявления эффекта гетерозиса в гибридах F_1 зависит от генетического расстояния между скрещиваемыми линиями. Показатель генетического расстояния между линиями, рассчитанный на основе частот генов, контролирующих полиморфизм белков крови и яиц кур, выражает генетическую основу проявления гетерозиса и может служить критерием прогноза ожидаемого гетерозиса. Длительная однонаправленная

селекция по количественным признакам приводит к дестабилизации генетической структуры линии кур, изменению генетического расстояния между ними, снижению эффекта гетерозиса. Для получения гетерозиса при межлинейной гибридизации необходимо поддерживать генетическое расстояние между линиями не ниже уровня 0,300. Табл. 3, библиогр. 5.

УДК 632.954:631.36

Действие гербицидов симметриазиновой группы на микрофлору чернозема. Усатая А. С., Катрук Э. А., Мережнюк Г. В., Тарасевич Л. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 35—38.

Приводятся результаты экспериментов, направленных на выявление зависимости действия гербицидов симметриазиновой группы на почвенную микрофлору чернозема карбонатного суглинистого и чернозема обыкновенного супесчаного с разным количеством гумуса. Показано, что действие прометрина, атразина и агелона зависит от физико-химического состава почвы. Указаны наиболее чувствительные к изученным гербицидам почвенные микроорганизмы. Полученные данные позволят дополнить рекомендации по нормированию остаточных количеств гербицидов симметриазиновой группы в почве по микробиологическим показателям. Табл. 1, библиогр. 6, ил. 2.

УДК 597.554.05—11

Сезонная динамика жирового обмена у леща (*Abramis brama* L.) в различных условиях обитания. Статова М. П., Мариц А. С. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 39—42.

Исследована сезонная динамика относительного содержания жира в мышцах, печени и гонадах, а также накопления жира в полости тела в связи с репродуктивным циклом у самок леща в р. Днестр и Кучурганском лимане-охладителе Молдавской ГРЭС. Выявлено, что по интенсивности накопления жира в мышцах и гонадах, по степени расхода в печени и полости тела имеются различия между популяциями, что свидетельствует о более низкой обеспеченности кормом леща в водоеме-охладителе и худшем биологическом состоянии популяции, особенно перед зимовкой и нерестом. Библиогр. 11, ил. 1.

УДК 576.893.19

Культивирование содержимого саркоцист *Sarcocystis fusiformis* на полусинтетических питательных средах. Данышина М. С., Данышин Н. С. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 43—48.

Впервые произведено культивирование содержимого саркоцист *S. fusiformis* на полусинтетических питательных средах с последующей идентификацией паразита посредством светового и электронно-микроскопических исследований. Библиогр. 31, ил. 5.

УДК 661.185.1

Состояние смесей поверхностно-активных веществ в области критической концентрации мицеллообразования в водном растворе. М. М. Чобану, В. М. Попот, С. Ф. Манолэ. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 49—51.

Исследованы состояния смесей ПАВ (анионных, катионных и неионогенных) в водном растворе. Показано, что при концентрации неионогенных ($C=0,01$ М/л—const) и катионных ПАВ ($C=0,05$ М/л—const) анионные ПАВ играют в основном роль противоионов, об этом свидетельствует несоответствие правой и левой частей приведенного в статье уравнения, а также постоянство значения полуширины линии (CH_2) — при различных концентрациях анионных ПАВ. Табл. 2, библиогр. 3, ил. 4.

УДК 541.123

Фазовые равновесия в системе изопропиловый спирт—вода—бензол. Удовенко В. В., Мазанко Т. Ф., Плынгэу В. Я. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 52—54.

Экспериментально изучено фазовое равновесие жидкость—пар в гомогенной части системы изопропиловый спирт—вода—бензол, взаимная растворимость компонентов и равновесие жидкость—жидкость—пар тройных расслаивающихся растворов при температуре кипения смесей. Исследован ход линий дистилляции и ректификации. Показана возможность разделения изопропилового спирта и воды путем азеотропной ректификации с бензолом. Табл. 1, библиогр. 8, ил. 4.

УДК 581.134:633.31

Биохимический контроль производства кормового белка из люцерны. Тюрина Ж. П., Филиппова Т. В., Богуславский В. М. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 55—57.

Приведены данные по определению содержания «сырого» протеина в продуктах переработки люцерны по технологиям, принятым в Комратском и Левовском биоцехах. Табл. 3, библиогр. 4.

УДК 547.458.88:543.42.4

Определение полигалактуроновой кислоты в крахмало-пектиновых смесях методом инфракрасной спектроскопии. Филиппов М. П., Розентал Ж. Ш. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 58—60.

Определение содержания полигалактуроновой кислоты в крахмало-пектиновых смесях по измерению соотношения пиковых интенсивностей полос колебаний карбоксилата 1740 см^{-1} и внутреннего стандарта (сложное колебание) 1145 см^{-1} . Библиогр. 6, ил. 2.

УДК 581.4:575.127:634.22.21

Морфологические особенности спонтанного гибрида алыча краснолистая X

Хабрикос. Руденко И. С. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 61—63.

Спонтанный межродовой диплоидный гибрид ($2n=2x=16$) от скрещивания *Prunus pissardii* с *Armeniaca vulgaris* отличается от подобных известных форм, полученных от скрещивания *Prunus cerasifera* с абрикосом, слабым ростом, тонкими длинными ветвями, пурпурной окраской листьев и побегов, почти стерильной пылью. Плоды приплюснuto-овальные, бледно-розовые с просвечивающейся мякотью и слабым опушением на верхушке. Плодоножки довольно длинные (2,5—2,7 см), прямые или изогнутые к основанию. Плодоношение гибрида слабое, масса плодов 7—10 г. Косточка алычьевого типа, относительно крупная. Библиогр. 5, ил. 1.

УДК 664.8.035+616.99.2

Действие химических консервантов на тест-культуры патогенных грибов. Попшой И. С., Коган Э. Д., Стынгал Е. П., Рехтер М. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 63—64.

Изучено влияние химических консервантов — натриевых солей дегидрацетовой (ДГК), сорбиновой (СК), 5-нитрофуриллакриловой (5-НФА) кислот, бутилового эфира п-оксibenзойной кислоты (БЭПО) и уротропина на чистые культуры патогенных грибов — возбудителей гнилей плодов *Penicillium expansum* Link и *Botrytis cinerea* Pers. Натриевая соль ДГК в концентрациях 0,025—0,1% полностью подавляет рост обоих грибов. Соли СК, 5-НФА и БЭПО также обладают антисептическим действием, но менее эффективно, чем ДГК. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 634.232:576.858.8:547.918

Изучение приобретенной устойчивости растений к вирусным заболеваниям под воздействием антивирусных веществ. Богущ Л. Ю., Колечкина Н. М., Кинтя П. К. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 64—65.

Материалом для исследований служили растения огурца сорта Деликатес с механическим заражением вирусом некротической кольцевой пятнистости (НКП), которые обрабатывали разведенным в растворителе 2,4 дихлордигидро-1,3,5-триазинном (ДНТ) в различных концентрациях. После появления на семядолях огурца первых симптомов заболевания их помещали в сосуд с разведенным в растворителе ДНТ в концентрации 0,01, 0,005 и 0,001%. Через 72 и 96 ч уровень активности РНКазы у обработанных растений был ниже, чем у вирусного контроля, что, вероятно, свидетельствует о приобретении растением устойчивости к указанному вирусу. Библиогр. 6, ил. 1.

УДК 579.841.31

Влияние вида наполнителя и способов стерилизации на выживаемость *Rhizobium*. Мехтиева Е. А., Сабельнико-

ва В. И., Шикимака А. Ф., Жижина А. С., Мохова Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 65—67.

В статье показано, что наполнитель-лигнин, приготовленный на основе подсолнечной лузги и кукурузной кочерыжки, и особенно их смеси, оказывает положительное влияние на жизнедеятельность быстро- и медленно растущих клубеньковых бактерий. Для стерилизации лигнина возможно использовать как γ -облучение, так и автоклавирование. Первый способ в производстве более целесообразен. Табл. 2, библиогр. 10, ил. 2.

УДК 631.466:632.954

Действие микроскопических грибов на симметризиновые гербициды. Гранатская Т. А., Простакова Ж. Г., Бойко И. И., Пляцинда В. А. Дворникова Т. П. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 68.

Изучалась способность микроскопических грибов, выделенных из почв производственных участков возделывания винограда и кукурузы, разлагать триазиновые гербициды симазин, атразин и прометрин. Установлены избирательность процесса деалкилирования и влияние триазинового субстрата. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 569.614(118.2:478.9)

Новая находка остатков гребнезубого мастодонта в Молдавии. Давид А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 69—70.

Приводится описание верхних и нижних коренных зубов одной особи гребнезубого мастодонта *Mastodon borsoni* Hauss, обнаруженных в балтских песках у с. Шипка Григориопольского района, которое расширяет и уточняет имеющиеся представления о морфологических признаках зубного аппарата этого вида. Библиогр. 2, ил. 1.

УДК 543:547.398.1

Гравиметрическое определение N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты в виде хелата с ионами кадмия. Стратулат А. А., Мерян В. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 3, с. 70—72.

Разработана методика определения N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты $C_6H_5-N(OH)-C(O)-C(CH_3)=CH_2$ в реакционной среде при ее синтезе, в присутствии N, O-диметакрилоил-N-фенилгидроксиламина, метакрилоила хлористого, пара-аминофенола, воды, эфира, фенилгидроксиламина, метакриловой кислоты, метакрилата и гидрокарбоната натрия. Методика основана на осаждении N-фенилметакрилгидроксамовой кислоты ионами кадмия с последующим взвешиванием осадка в виде весовой формы: $CdC_{20}H_{20}N_2O_4$. Библиогр. 5.

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени
доктора химических наук по специальности 02.00.10 —
биоорганическая химия, химия природных и физиологически активных веществ

П. Ф. Влад

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАБДАНОВЫХ ДИТЕРПЕНОИДОВ

Диссертация посвящена комплексному исследованию теоретически и практически важного класса природных соединений — бициклических лабдановых дитерпеноидов. В результате исследования разработаны общие методы установления стереохимии этих соединений и их направленной трансформации в би-, три- и тетрациклические вещества состава C_{14} — C_{20} , открывшие простые пути практического использования доступного природного сырья для получения ценных для промышленности веществ. Разработанные методы позволили надежно установить все детали стереохимии основных представителей этой группы дитерпеноидов (склареола, лабданоловой кислоты, манойлоксидов, абиенолов и тетрагидроабиенола). Открыто и подробно исследовано новое направление электрофильной циклизации лабдановидов в соединения с тетрациклоэпикозановым углеродным скелетом. Детально изучены продукты окисления, в том числе и в производственных условиях, главных представителей группы лабдановидов и показано, что пути их окислительного расщепления сходны с путями их метаболизма в растениях. Среди продуктов окисления наряду с известными веществами впервые идентифицированы дримановые, нордримановые и гидримановые соединения, а также дитерпеновые соединения с новыми углеродными скелетами 14-нор-14-оксагигана и 14(13—12)-абео-лабдана. На основе доступных продуктов трансформации лабдановидов осуществлен синтез серии новых производных пергидронафтофурана, пергидронафтопирана и пергидринденопирана, ценных продуктов для парфюмерной промышленности.

В результате проведенного исследования разработаны новые методы синтеза: а) замещенных тетрагидрофуранов из 1,4-гликолей (под действием реагентов, получаемых *in situ* из диметилсульфоксида и триметил-хлорсилана или брома); б) норспиртов из экзациклических олефинов путем их катализированного трифторуксусной кислотой окисления *p*-карбометоксипербензойной кислотой; в) олефинов из ацетатов третичных спиртов путем их нагревания в мягких условиях в среде диметилсульфоксида; г) гликолей из γ -лактонов восстановлением последних боргидридом лития, полученным *in situ* из боргидрида калия и хлористого лития в изопропанол; д) непредельных третичных спиртов из их моноэфиров контролируемым нагреванием их в среде диметилсульфоксида. Перечисленные методы являются достаточно универсальными для синтетической органической химии в целом. Впервые предложен также простой метод корреляции конфигурации тетрагидропирановых производных с третичными хиральными центрами, примыкающими к эфирному атому кислорода, и отвечающих им ациклических 1,5-гликолей.

Был установлен химический состав выпускаемого отечественной промышленностью душистого продукта амброксида и усовершенствована технология его получения. Разработан и внедрен в производство новый метод восстановления норамбреинолида и способы получения новых душистых продуктов кетоксида и амброла.

Экономический эффект от внедрения указанных разработок составил 260 тыс. руб.

Содержание работы отражено в 65 публикациях, в том числе монографической работе и 15 авторских свидетельствах.

КИШИНЕВ «ШТИИЦА»-1985

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

*Серия биологических и химических наук,
1985, № 3, 1-80*

Редактор *Л. Д. Танисевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *А. Л. Меламед, Ф. И. Куртъ*

Сдано в набор 8.04.85. Подписано к печати 19.06.85. АБ06771. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага типогр. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0.

Усл. кр.-отт. 7,5. Уч.-изд. л. 7,8. Тираж 813. Заказ 321. Цена 95 коп.

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

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

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

СССР НАУКА И ТЕХНИКА

«ШТИИЦА»

1985