

1988
5

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

5 1988

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«МИКРООРГАНИЗМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ»

29—30 июня 1988 г. в Кишиневе состоялась республиканская конференция «Микроорганизмы в сельском хозяйстве», организованная Отделом микробиологии АН МССР и Молдавским отделением Всесоюзного микробиологического общества.

В работе конференции приняли участие ученые и специалисты республики, а также научных учреждений и вузов Москвы, Киева, Ленинграда, Минска, Еревана и других городов.

Было заслушано и обсуждено 20 пленарных докладов и более 50 стендовых сообщений.

Конференцию открыл вступительным словом академик ВАСХНИЛ, академик АН МССР М. Ф. Лупашку, который подчеркнул значимость микробиологических исследований в решении многих проблем АПК, в частности в увеличении производства сельскохозяйственной продукции и повышении ее качества.

Затем выступил профессор МГУ им. М. В. Ломоносова Д. Г. Звягинцев. Его доклад посвящен роли микроорганизмов в образовании, разложении и накоплении гумуса. Он обратил внимание на необходимость минимализации механических обработок почвы, а также на то, что применение больших доз минеральных удобрений и пестицидов приводит к развитию в почве фитотоксичных грибов и что ассоциативная азотфиксация может иметь существенное значение только в том случае, когда азотфиксирующий микроорганизм или ассоциация составляют большую часть общего количества микроорганизмов в ризосфере.

В докладе директора Отдела микробиологии АН МССР доктора медицинских наук Г. В. Меренюка раскрыта роль микробиологии в адаптивной системе земледелия. Выдвинутая и обоснованная академиком А. А. Жученко концепция адаптивного земледелия предусматривает перенос акцента с техногенных на биологические факторы интенсификации, что позволяет решить, не только проблему повышения продуктивности сельскохозяйственного производства, но и обеспечить охрану окружающей среды. Оптимизация технологических процессов выращивания сельскохозяйственных культур с сохранением высокого уровня эффективного и потенциального плодородия во многом связана с состоянием почвенного микробценоза.

Начальник главного управления Госагропрома МССР Е. И. Ревенко подробно осветил вопросы интенсификации отраслей агропромышленного комплекса с использованием достижений микробиологии.

С большим интересом были заслушаны доклады профессора ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии Ю. М. Мухоморова «Биологическая активность поч-

вой и уровень эффективного плодородия «Значение ассоциативной азотфиксации умеренного климата» и профессора М. В. Мухоморова «Влияние симбиотической азотфиксации на карбонатном черно-

земельном плодородии (на примере ферментативной деградации пестицидов)», а также доклада Л. Ф. Онощенко «Влияние биологической фиксации азота на плодородие почв («Микробиологические аспекты конверсии вторичного растительного сырья»).

В докладе Л. Ф. Онощенко обращено внимание на необходимость изучения роли микроорганизмов в различных биотехнологических проблемах, создаваемых с целью оптимизации биоразнообразия биоресурсов, в частности в области биоразнообразия биоресурсов, в частности в области биоразнообразия биоресурсов.

Важным для республики является проблема биологической деградации токсичных пестицидов. В области биотехнологии важным направлением исследований являются исследования в области биотехнологии, обеспечивающими интенсификацию и трансформацию биологических ресурсов, в частности в области биотехнологии, обеспечивающими интенсификацию и трансформацию биологических ресурсов.

Важным для республики является проблема биологической деградации токсичных пестицидов. В области биотехнологии важным направлением исследований являются исследования в области биотехнологии, обеспечивающими интенсификацию и трансформацию биологических ресурсов.

В. М. Богуславский,
кандидат биологических наук

БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

5 1988

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1988



Кушниренко М. Д. Физиолого-биохимическая природа устойчивости растений к водному стрессу 3

Ботаника

Руденко И. С., Ротару Г. И. Морфолого-анатомические особенности семян гибридных форм яблони, груши и айвы 15
Дубына Д. В. Флора плавней Днестра 20

Физиология и биохимия растений

Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Язловецкая В. А., Гузун Н. И., Цыпко М. В. Полисахариды ягод столового винограда ранних сроков созревания 27

Генетика и селекция

Романова И. М., Лысков В. Н. Влияние сверхвысоких доз гамма-облучения пыльцы на генетическую изменчивость кукурузы 32

Зоология

Статова М. П., Орлова Л. В. Гаметогенез у толстолобиков Днестровского лимана в период полового созревания 36

Паразитология

Спаский А. А. Новый род скрябинохорид (Cestoda: Cyclophyllidea) 42

География

Мищенко Э. А. Оптимизация размещения винограда и плодовых культур с учетом микроклимата 45

Химия

Кувяская Б. Я., Гэрбэлэу Н. В. Продукты конденсации фуран-2,5-дикарбальдегида с семи- и тиосемикарбазидом на матрицах Ва(II), Zn(II), Рb(II) 53
Хоанг Ким Бонг, Пушняк А. Н., Чобану М. М. Адсорбция ацетилена и хлористого водорода на активных углях в Me²⁺-форме 57
Окопная Н. Т., Судачевская Е. А., Ропот В. М. Обесфторивание вод минерально-кислым коагулянтном 60

Методы исследований

Ткач А. К., Кандаскалова С. И. Взаимодействие кислых полисахаридов растительных клеток с ионами двухвалентной меди 64

Краткие сообщения

Пынзарь П. Я. Новые для Молдавии адвентивные растения 68
Кахана Б. М., Кривилёва И. И., Арасимович В. В. О лектинметилэстеразе кожицы плодов томатов 69
Попушой И. С., Коган Э. Д., Маржина Л. А., Хрипунова Э. Ф. Новое для Молдавии грибное заболевание плодов яблони 70
Лункашу М. И., Метелица А. К. О трофических связях мух-кровососок (Diptera: Hippoboscidae) копытных в Центральной зоне Молдавии 71
Руссо А. Г., Кучкова К. И., Селиванов Г. К., Мишенская Т. А. О реакции дебромирования 1,2-дибром- и 1,2,5-трибромпроизводных аценафтена 73
Дацко Т. Я., Зеленцов В. И. Влияние условий электрообработки на степень стабилизации гидроксидов 74
Бондаренко С. С., Антонова О. В. Усовершенствование процесса промывки при проведении иммуноферментного анализа 76

Рефераты

М. Д. КУШНИРЕНКО

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ВОДНОМУ СТРЕССУ

Оптимизация управления продуктивностью сельскохозяйственных растений находится в противоречии с дефицитом воды в ряде регионов мира, в том числе и в нашей стране. Проблема рационального использования воды является важнейшим условием преодоления этого противоречия.

За последние годы особенно возрос интерес к экологическим проблемам водного обмена, адаптации сельскохозяйственных растений к стрессам. Индустриализация городов, увеличение численности населения, миграция сельских жителей в промышленные центры вызывают необходимость интенсификации сельского хозяйства, перевода его на промышленную основу. В связи с этим возникает целый ряд новых социально-экономических и экологических проблем, опасность нарушения экологического равновесия и загрязнения окружающей среды, необходимость обеспечения большей независимости урожая от погодных условий [11, 12, 31].

Физиологи растений используют термин «стресс», понимая под этим влияние внешних факторов, неблагоприятных для жизни растения, а под устойчивостью к нему — способность пережить неблагоприятный фактор и даже осуществлять рост и воспроизведение в его присутствии. J. Levitt [41], рассматривая терминологию стресса (табл. 1), приводит схему, отражающую эластическое и пластическое напряжение простой физической системы. Напряжение называют эластичным, если вещество (предмет) полностью восстанавливается после устранения напряжения; если оно частично восстанавливается или полностью не восстанавливается, его называют пластическим. Модуль эластичности для физической системы — это стресс, отнесенный к эластическому напряжению. Чем эластичнее предмет, тем он более устойчив к деформации. У растений модуль эластичности выражается как устойчивость

Таблица 1. Терминология стресса (J. Levitt)

Понятие стресса	Физический смысл	Биологический смысл
Стресс	Сила действия на тело (F/A, бары или Мпа)	Действие внешнего фактора на организм (например водного стресса, бары, Мпа)
Напряжение	Изменение в размере, продуцируемое стрессом	Физические или химические изменения, продуцируемые стрессом
Эластическое напряжение	Стресс/эластическое напряжение	Обратимые физические и химические изменения
Пластическое напряжение	Необратимое изменение размера	Необратимые физические и химические изменения
Модуль эластичности (или эластическая устойчивость)	Стресс/эластическое напряжение	Интенсивность внешнего фактора (степень обратимости физических и химических изменений)
Модуль пластичности (или пластическая устойчивость)	Не измеряется	Интенсивность внешнего фактора, продуцирующего меру необратимого физического и химического изменения за определенное время

(У) (resistance). У=стресс/сопротивление напряжению. Согласно этому устойчивости к стрессу рассматривается как необходимое условие для продуцирования специфического напряжения: пластического или эластического.

По мнению J. Levitt [41], имеются два определенных различия по ответу на стресс неживого тела и организма.

1. Пластическое напряжение в биологической системе может восстанавливаться. В случае физической системы пластическое напряжение увеличивается с усилением стресса, что приводит к тому или иному повреждению. При усилении стресса пластическое напряжение также увеличивается до момента «разрыва». Растение при напряжении способно репарировать, что приводит к расходу метаболической энергии. Если напряжение необратимо, то термодинамические и метаболические процессы не восстанавливаются, и растение погибает. Очевидно, как считает автор, устойчивость к стрессу имеет две компоненты: а) врожденное внутреннее свойство («сила») растения, позволяющее противостоять напряжению при специфическом стрессе, и б) восстановление системы после удаления стресса (репарация).

2. Живые организмы адаптируются. Они способны под действием стресса постепенно изменяться, что снижает влияние стресса, или препятствуют ему. Эластическая и пластическая устойчивость растения к специфическим стрессам может увеличиваться (или снижаться). Адаптация (А) может быть стабильной, т. е. увеличиваться в процессе эволюции на протяжении поколений, или нестабильной, зависящей от степени развития растения и окружающих факторов, в которых оно находится. Нестабильная А, естественно, также является результатом эволюции, но наследственный потенциал растения позволяет ему значительно изменяться в онтогенезе.

Адаптация приводит к увеличению пластической устойчивости, препятствует повреждению, вызванному стрессом, действующему на неадаптированные растения. Хотя эластиче-

ское напряжение с прекращением стресса обратимо, при длительном его воздействии растения могут повреждаться или погибать. Это происходит при нарушении метаболического баланса. Как показал Максимов [27], засуха, приводящая к возникновению водного дефицита в растении, вызывающая временное завядание, отражается на продуктивности растения. Особую чувствительность к засухе растения проявляют в критический период. Критическим периодом потребности в воде у плодовых культур является время интенсивного роста побегов и плодов [3, 17, 18]. Второй критический период приходится на начало закладки плодовых почек [3]. Засуха в это время снижает урожай яблоны.

К стрессам окружающей среды относится водный стресс, вызванный дефицитом воды или затоплением. Мы понимаем под водным стрессом и резкую смену влагообеспеченности, которая нарушает метаболизм, в том числе и дыхательный. Как было показано в нашей лаборатории [36—39], при смене засухи переувлажнением у яблоны происходит израстание плодовых почек, увеличивается испаряющая поверхность листового аппарата, образуется ксилема, частично лишенная сосудов, развиваются корни из каллуса корневой шейки, что улучшает их аэрацию. У растений при смене переувлажнения засухой преждевременно осыпаются листья, что сокращает транспирацию дерева, при этом ускоряется его развитие — раньше закладываются верхушечные почки, тормозится рост. Все это рассматривается как адаптация. Установлена сортоспецифическая реакция растений яблоны на временное переувлажнение. Различаются устойчивые и неустойчивые к этому виду стресса сорта, что важно учитывать при возделывании их в условиях богары или орошения.

В настоящее время усиливается интерес к адаптации и продуктивности сельскохозяйственных культур при интенсивном их возделывании. Высокий урожай растений требует максимального использования ими необходимых факторов среды. За высокую потенциальную продуктивность

растения расплачиваются понижением устойчивости.

Культурные растения во время засухи подвергаются большему испытанию, чем дикорастущие, так как последние обладают рядом защитно-приспособительных свойств, которые слабее выражены у культурных, относящихся к мезофитному типу. В засушливые годы у устойчивых растений продуктивность выше, чем у незасухоустойчивых. Генкель [7] приводит эколого-физиологическую классификацию растений различных местообитаний. К группе мезофитов он относит культурные сельскохозяйственные растения, способные в той или иной мере противостоять засухе. Создавая культурные сорта, человек стремился получить высокоурожайные сорта, не думая о том, что это — компромисс между потенциальной продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям.

Влияние водного стресса на растения, их засухоустойчивость изучается на разных уровнях познания — от молекулярного, субклеточного, органного до организменного и ценотического (включая агроценотический).

Известно противоречие между высокой продуктивностью и потенциальной устойчивостью растений. Для преодоления этого противоречия селекционеры стремятся использовать его с максимальной выгодой, жертвуя той частью растения, которая менее ценна. Например, созданы короткостебельные сорта, что ознаменовало зеленую революцию форм плодовых растений с низкими кронами. Короткостебельные сорта устойчивы к полеганию, высокоурожайны, но слабозасухоустойчивы, требуют орошения, хорошо отзываются на удобрения, это сорта интенсивного типа. Как отмечает Кумаков [16], соотношение массы колоса к листьям у короткостебельных форм сдвинуто в пользу колоса.

Переход на карликовые формы с плоскими кронами в садоводстве связан с возможностью уплотнения посадок и увеличения листовой поверхности с максимумом использования солнечной радиации и, следовательно, с увеличением продуктивности растений с гектара площади сада. Однако

корневая система этих деревьев располагается неглубоко, и они также менее засухоустойчивы (ЗУ). Эти растения отличаются понижением водного потенциала (ВП) при засухе, более высокой водоудерживающей способностью (ВС), что не спасает их от нарастающего водного стресса, они адаптируются к засухе, но недостаточно устойчивы. Это же мы наблюдали [17—19], когда сравнивали водный режим деревьев яблоны и груши на сильнорослых подвоях. Груша, обладающая глубоко идущей корневой системой, отличается интенсивной транспирацией, более низкой ВС и высоким ВП, чем яблоны в этих же условиях. Это позволило прийти к выводу о том, что при изучении ЗУ не всегда можно ориентироваться на величины ВС, так как при этом следует иметь в виду и глубину расположения корневой системы растений. Сильнорослые яблоны в сравнении с карликовыми деревьями более ЗУ, также как груша, которая более устойчива, чем яблоны, на сильнорослом подвое. Растения на сильнорослых подвоях «уходят» от засухи. В этих условиях у ряда сортов яблоны, персика, листья вытягивают воду из плодов, они уменьшаются в размерах и сохраняются на дереве, но при усилении засухи осыпаются. У других сортов сохраняются плоды и осыпаются листья, плоды при этом мелкие и сморщенные, часто приобретают горьковатый вкус [22]. Мы полагаем, что деревья с урожаем больше нуждаются в воде, чем без него. Некоторые авторы [33] обращали внимание на более слабое развитие листовой поверхности у деревьев с плодами, считая, что оно приводит к снижению потери воды деревом. Однако при этом не учитывалась интенсивность транспирации листьев, расход воды на рост плодов, их испарение, а также активность деятельности корневой системы [24].

На многолетние плодовые растения водный стресс оказывает влияние во все фазы годового цикла. При благоприятных условиях годичный цикл заканчивается тем, что дерево продуктивно, но если в каждой фазе или, что хуже, в периоды, захватывающие ряд фаз, будет засуха, дере-

Таблица 2. Водный потенциал, лимитирующий рост отдельных органов растений

Растение	Орган	Водный потенциал, Мра	Влияние на рост
Пшеница	Семена	-1,44	Время прорастания увеличивается в 8 раз
Пшеница	Семена	-0,78	На прорастание не влияет
Полупустынные виды	Семена	-1,15	При оптимальных температурах прорастают
Картофель	Клубни и листья	от -0,4 до -0,5	Прекращают рост
Табак	Листья	-0,75	Прекращается рост в фазе растяжения клеток
Подсолнечник	Листья	от 0 до -1,0	Дифференциация клеток продолжается
Виноград	Побеги	-1,3	Ингибируется

во останется без урожая или со слабым урожаем.

В зависимости от сорта осыпаются плоды или листья, что рассматривается как приспособление организма в борьбе за сохранение индивидуума. У особенно засухоустойчивых растений сбрасываются листья, плоды и высыхают побеги. Плоды этих растений являются тем ценным продуктом, ради которого они возделываются. Отсутствие плодов может быть результатом периодичности плодоношения вследствие чувствительности сорта к засухе.

У плодовых культур есть периоды, когда их потребность в воде уменьшается. Так, при переходе к органическому покою почек снижаются оводненность и ВП побегов. Относительная стабильность показателя отношения трудно извлекаемой воды к легкоизвлекаемой в побегах в период колебаний зимних температур характеризует зимостойкость сорта, а не абсолютные значения этого отношения [24].

Мы обсудили вопрос, связанный с изменениями, происходящими у растений на уровне организма при водном стрессе и с особенностями их адаптации к засухе.

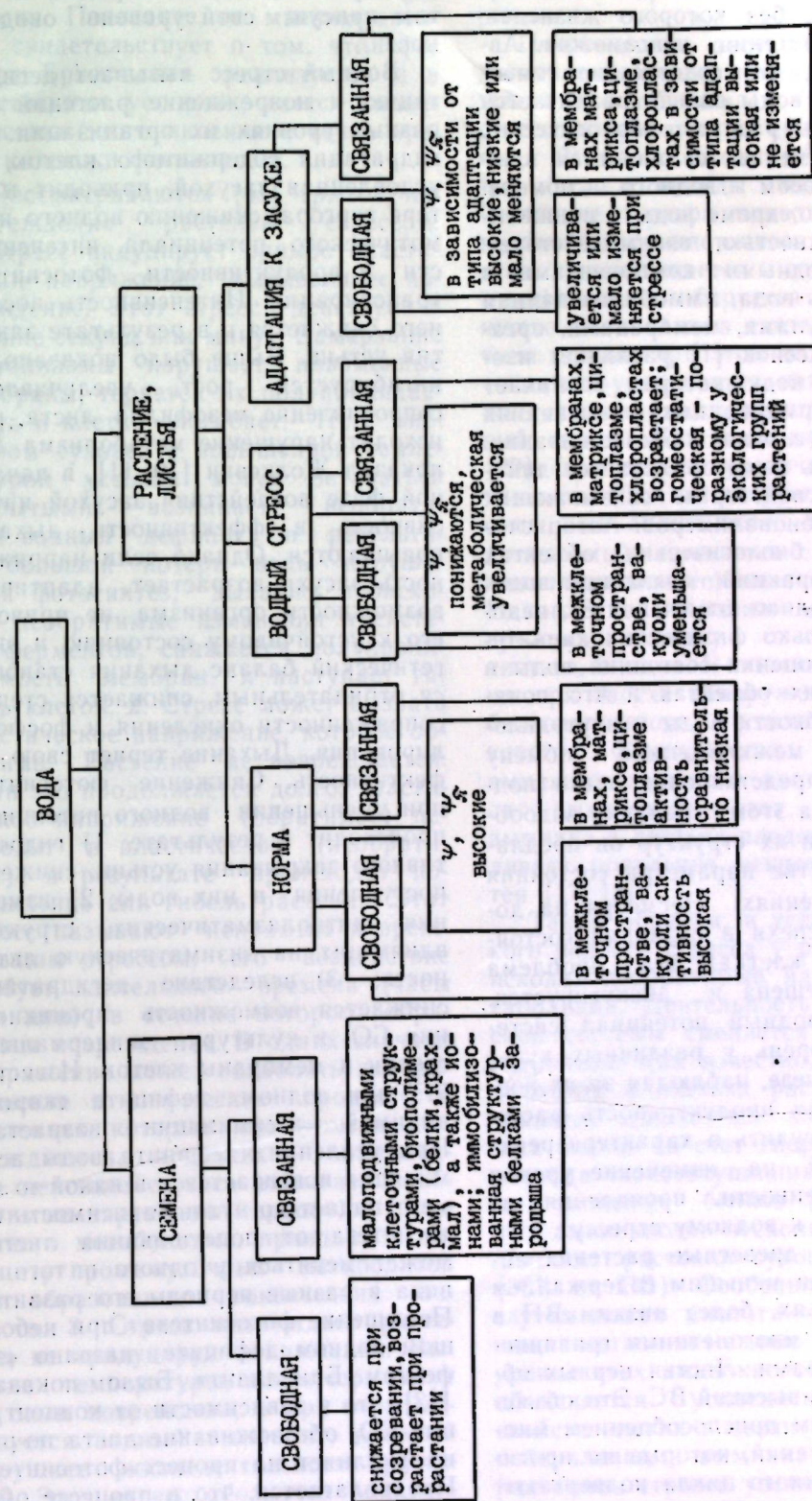
J. Levitt [41] было показано, что водный стресс оказывает влияние на каждую из фаз роста клеток — деление, растяжение и дифференциацию. Однако какая из этих фаз более чувствительна, установить не удалось, так как результаты, полученные рядом авторов, противоречивы. Он

обобщает данные литературы по росту отдельных органов различных растений в связи с ВП (табл. 2). Таблицу мы приводим в сокращенном и несколько измененном виде.

В наших опытах ингибировался рост побегов яблони, груши, персика при влажности почвы 30% от ПВ; ВП соответственно был у побегов -1,3; -1,2 и -0,8, а у листьев -0,8; -0,6 и -0,5 Мра.

Водный обмен является частью обмена в растениях, и его состояние при водном стрессе определяют А и устойчивость их к засухе [1, 2, 17, 18, 27, 35, 42, 44]. Мы не будем освещать эту проблему, так как она неоднократно обсуждалась в литературе [8, 17]. Представляем схему содержания и состояния воды при водном стрессе и устойчивости к засухе семян и растений. Показана потенциально высокая степень обменяемости воды семян на воду внешнего раствора. С помощью ЯМР-спинового эха выделены четыре ее фракции: гидратная вода белка, крахмала, иммобилизованная структурными белками зародыша (проявляется при набухании), жидкая. Жизнеспособность семян при хранении в покое определяется количеством воды крахмального и белкового комплекса, стабильностью этих фракций при обязательном отсутствии фракций жидкой воды [2].

Генкель [7] обсуждает вопрос о воде в растениях, разделяя ее на 3 формы — организационная, расходящая и метаболическая. Под организационной он понимает гомеостатическую воду, уровень которой определен ге-



Содержание воды и ее состояние в норме, при водном стрессе и адаптации к засухе. Свободная и связанная вода отражает степень ее активности и водоудерживающую способность клетки.

нетически и может колебаться от 3 до 50% в расчете на воздушно-сухую массу. Гомеостатическая вода — это тот уровень, без которого жизнедеятельность растения невозможна. Автор считает, что содержание гомеостатической воды сильно различается у растений разных экологических групп и изучение ее является важным вопросом водного обмена. Как известно, кроме воды с пониженной подвижностью, взаимодействующей с неводными компонентами, в клетках есть вода, иммобилизованная макромолекулами, мембранами, оргanelлами. Аксенов [1] различает изолированную воду, которая возникает при конформационных изменениях мембран в условиях обезвоживания. Подвижность воды объясняется динамическими свойствами связывающих воду групп биополимеров. Автор считает, что в биологических объектах несколько фракций связанной воды. Как справедливо отмечено [8], недостаточно только физических характеристик для оценки состояния воды в биологических объектах и что понятие о способности воды к внутриклеточному и межклеточному обмену расширяет представление о его подвижности. На этом основании водообмен клеток и их структур он предлагает в качестве параметра состояния воды в растениях. Несмотря на достигнутые успехи в познании состояния воды в клетках, эта проблема еще не решена и дискутируется. Определяя водный потенциал системы лист—корень у различных культур в онтогенезе, наблюдая за их ростом, учитывая продуктивность растений, можно судить о характере реакции растений на изменение уровня влагообеспеченности, проявления их устойчивости к водному стрессу.

Плодовые древесные растения характеризуются меньшим содержанием воды в листьях, более низким ВП в сравнении с многолетними травянистыми культурами. Листья первых обладают более высокой ВС. Это объясняется лучшим приспособлением многолетних растений, которые на протяжении жизненного цикла подвергаются сезонным воздействиям среды, в том числе и неблагоприятным. Усло-

вия произрастания влияют на количество и состояние воды в вегетативных органах, однако породам и сортам присущ свой уровень оводненности.

Водный стресс вызывает дегидратацию и повреждение растений на разных уровнях их организации. Дегидратация содержимого клеток, обусловленная засухой, приводит к потере тургора, снижению водного и осмотического потенциала, интенсивности и продуктивности фотосинтеза, транспирации. Интенсивность последнего снижается и в результате закрытия устьиц. Выше было показано, что ингибируется рост, увеличивается сопротивление мезофилла листа, происходит нарушение метаболизма. Как показал Жолкевич [10, 11], в начальной фазе воздействия засухой интенсивность и эффективность дыхания повышаются. Однако если напряженность засухи возрастает, адаптивные возможности организма не приводят его к устойчивому состоянию и энергетический баланс дыхания становится отрицательным, снижается степень сопряженности окисления и фосфорилирования. Дыхание теряет свою эффективность. Снижение фотосинтеза при уменьшении водного потенциала происходит в результате: 1) гидроактивного закрывания устьиц, снижения поступления в них воды; 2) изменения цитоплазматических структур, влияющих на энзиматическую активность; 3) вследствие дегидратации снижается возможность проникновения CO_2 в культуру, эпидермальные стенки и мембраны клеток. Известно, что при водном дефиците скорость видимой ассимиляции возрастает. При усилении дефицита воды ассимиляция повышается и в какой-то момент падает до нуля. Зависимость фотосинтеза от подсушивания листьев может меняться у одного и того же вида в разные периоды его развития. Повышение фотосинтеза при небольшом водном дефиците названо «эффектом Бриллиант». Было показано [13], что в зависимости от концентрации CO_2 обезвоживание листа по-разному влияет на процесс фотосинтеза. Предполагается, что в процессе обезвоживания листьев изменяется скорость темневых реакций. Интенсив-

ность фотосинтеза может снижаться при изменении водного дефицита как в большую (13—16%), так и меньшую сторону. Последнее, по мнению авторов, свидетельствует о том, что «феномен Бриллиант» реализуется и в естественных условиях; дается характеристика этого явления с точки зрения кинетики фотосинтеза.

Рассматриваются [41] три случая повреждения растений стрессом. 1. Стресс индуцирует прямое пластическое напряжение, вызывающее повреждение. Этот стресс действует в течение секунд или минут. Заморозание протоплазмы нарушает плазмемные мембраны, теряется их полупроницаемость и клетка погибает. При внезапном сухове с повышенной температурой устьица могут оставаться открытыми, возникает необратимый водный дефицит; в результате большой потери воды нарушаются фотосинтез, дыхание, происходят необратимые изменения в системе ферментов, снижается полупроницаемость мембран и наступает гибель клеток. 2. Стресс может вызвать эластическое напряжение, которое обратимо. Растение не повреждается. Если это продолжается долго, эластическое напряжение (обратимое) переходит в пластическое (необратимое), в результате происходит повреждение или гибель растения. Этот стресс называют непрямым повреждающим стрессом, его воздействие требует длительного времени (часы или дни), в течение которого образуется повреждение. В одних случаях напряжение может ослаблять все физические и химические процессы в растениях, которые при этом не повреждаются, в других — замедленное действие стресса вызывает необратимые нарушения процессов клеточного метаболизма, приводит к дефициту промежуточных метаболитов или образованию токсических веществ. 3. Стресс повреждает растение, не продуцируя напряжения. Высокие температуры, например, могут не сами повреждать, а при этом образуется водный дефицит, который нарушает жизнедеятельность растений. Этот стресс обозначен как вторичный повреждающий стресс и может продуцировать прямое и непрямое повреждение.

Следовательно, стресс приводит к трем видам повреждений: прямое, не прямое и вторичное.

Повреждение засухой, вызванное дегидратационным напряжением, может быть обусловлено первичным стрессом, при этом 1) снижается тургор, 2) нарушается метаболизм, в том числе и липиды мембран [41]. Снижение тургора приводит к нарушению внутриклеточного пространства, увеличивается сопротивление мезофилла, ингибируется рост. Нарушение метаболизма связано с закрытием устьиц, при этом снижается фотосинтез, усиливается гликолиз, снижается дыхание, нарушается белковый синтез. Как показала Сатарова [29], при засухе увеличивается активность РНКаз, разрушаются полисомы, накапливаются субединицы (моносомы), снижается синтез белка, накапливаются токсические вещества. Накопление этилена способствует преждевременному сбрасыванию листьев, плодов. В опытах с плодовыми при засухе обнаружено снижение белкового азота и увеличение небелкового. Уменьшается количество амидного, аминного азота, появляется аммиачный азот, накопление аммиака в листьях плодовых обуславливает появление некротических пятен [17, 18].

Таким образом, в условиях глубокого водного стресса у растений происходят необратимые нарушения метаболизма. Деятельность энзиматической системы сменяется в сторону гидролиза. Как известно, при водном дефиците в листьях растений увеличивается количество воднорастворимых белков за счет гидролитического распада конституционных и некоторых запасных белков [29]. Свободных аминокислот несколько больше в листьях растений сухого варианта (30% от ПВ). Особенно выделяются глутаминовая кислота + треонин, аланин, метионин + валин. Возрастание уровня этих аминокислот при засухе объясняется усилением защитных свойств клетки в связи с их ролью в нейтрализации аммиака [14]. С возрастанием стресса увеличивается уровень пролина. Отношение между уровнем пролина и содержанием бел-

ка в ряде работ принято как индекс засухоустойчивости, однако такая зависимость обнаруживается не всегда. Пролин исчезает при регидратации, окисляясь, вовлекается в синтез белка, и чем быстрее этот процесс происходит, тем более устойчив сорт. Обзор по пролину приведен в [34].

При первичном стрессе также наблюдается недостаточное количество нуклеиновых кислот, гормонов и др., разрушается липидный слой мембран — экструзируются мембранные белки, выделяются ионы, отмечено прямое повреждение растений [41]. Вторичные повреждения приводят к снижению поглощения ионов, дефициту минерального питания.

Засухоустойчивыми считаются растения, способные в процессе онтогенеза приспособляться к действию засухи и осуществлять в этих условиях рост, развитие и воспроизведение благодаря наличию свойств, возникших в процессе филогенеза под влиянием внешних условий существования и естественного отбора [7]. Группа мезофитов, к которой автор относит культурные растения, обладают большей пластичностью, приспособленностью к окружающим условиям, в той или иной мере выносят кратковременные водные дефициты и перегревы, характеризуются сбалансированным водным режимом и мезоморфной структурой. Предложено следующее «правило» стрессоустойчивости: какой бы ни был стресс, растение достигает устойчивости то ли механизмом избегания, то ли выносливости.

Отмечается, что проведено значительное число исследований по влиянию жесткого водного стресса на различные виды растений и меньшее — к лимитированной засухе [40]. Последнее важно при изучении влияния засухи на рост, развитие, метаболизм и урожай сельскохозяйственных культур. По мнению автора, А к засухе происходит тремя путями: 1) уклонения, 2) избегания, 3) сопротивления. К первому принадлежат эфемеры, ко второму — те растения, которые мало теряют воду при водном стрессе или интенсивно ее поглощают, третья группа растений проявляет устойчивость к засухе, вплоть до высыхания.

Автор рассматривает вопросы устойчивости разных систематических групп.

Схема устойчивости растений к метаболическому напряжению представлена [41]. У растений такая устойчивость проявляется в избегании голода и в выносливости к нему. Под голодом в этом случае автор понимает снижение фотосинтетической деятельности. Избегание голода связано с тем, что не обнаруживается дегидратация замыкающих клеток, так как при водном стрессе повышается концентрация клеточного сока и при низком водном потенциале устьица остаются открытыми, что способствует нормальному фотосинтезу. Избегание голода определяется и устойчивостью к дегидратации фотосинтетических клеток, снижается дыхание. Возможен и другой путь избегания голода — это выносливость к нему.

Деятельность энзимов также обуславливает избегание потери веществ, при этом уменьшается гидролиз последних и возрастает синтез белка, уменьшается распад РНК, что связано со снижением активности РНКазы. Выносливость к потере веществ связана с быстрой регидратацией и детоксикацией протениновых оксидаз, которые могут аккумулироваться в клетках наряду с токсическими веществами. Значение белков, включая энзимы, в устойчивости к засухе известно. Роль белков в устойчивости к засухе обсуждается в ряде работ [4, 7, 25, 28, 41, 44 и др.]. Как показал Генкель, сохранение у растений способности синтезировать белки в течение обезвоживания и после его устранения является непрерывным условием репарационных процессов.

Проводятся исследования стрессовых белков, которые образуются в клетках растений в ответ на действие того или иного неблагоприятного условия. Больше данных по белкам теплового шока и почти отсутствуют по стрессовым белкам при действии засухи. Несмотря на довольно многочисленные сведения о стрессовых белках, механизмы их образования и функциональное проявление известны пока далеко не полностью, не изуче-

ны системы, воспринимающие действие того или иного фактора и передающие определенный сигнал геному клетки, не исследованы конкретные механизмы действия индивидуальных стрессовых белков, не установлено, какая группа стрессовых белков является неспецифичной, общей в ответ на действие разных по природе стрессовых факторов, а какая — специфическая, отвечающая на действие одного из этих факторов, и др. [4, 6]. Все это имеет значение как для познания регуляции устойчивости, так и синтеза стрессовых белков.

При умеренной засухе мы наблюдали синтез легко растворимых белков, возможно, более гидрофильных, меньше меняются труднорастворимые — нуклео- и липопротеиды. Возрастает количество органического фосфора (фосфорные эфиры сахаров, нуклеотидфосфаты и др.), дыхание становится более интенсивным, не теряет своей эффективности. При нарастании стресса снижается оводненность, синтез белков, за счет распада сложных углеводов уменьшается водный и осмотический потенциал, интенсивность дыхания теряет свою эффективность [17, 18]. Результаты по интенсивности дыхания плодовых культур согласуются с ранее полученными данными по однолетним культурам [9, 10].

Нами установлено [17, 18, 24], что по типам А к засухе плодовые растения имеют некоторые сходные черты с растениями засушливых местобитаний. Первые из них отличаются высокой ВС, низкой интенсивностью транспирации, и невысоким ВП, в листьях много белков, которые мало изменяются при водном стрессе (слива). Второй тип — растения противостоят засухе повышенным количеством в листьях осмотически активных веществ, у них меньше белков, гемицеллюлоз, крахмала, сахарозы (яблоня и груша). Как мы уже показали, у ряда европейских сортов груши корневая система располагается глубоко, часто достигает влажных почвогрунтов. Сорты этой породы на сильнорослых подвоях легко теряют воду в процессе транспирации и также интенсивно ее всасывают. Этот тип устойчивости сходен с гемиксеро-

фитами в классификации Генкеля [7], растения «уходят» от засухи, поглощая воду из более глубоких и влажных почвогрунтов. Персик имеет некоторые сходные черты с группой эксерофитов и является по сравнению с остальными породами самой ЗУ культурой. Такие же типы отмечены и в пределах сортов каждой культуры. Эти особенности ЗУ растений и следует учитывать при их микрорайонировании.

Известно, что к защитным реакциям по отношению к засухе относятся и способность растений снижать интенсивность роста под действием ингибиторов. Под влиянием засухи число и качество ингибиторов роста у ряда растений возрастает, а стимуляторов — падает. Отмечается, что среди ингибиторов обнаружены фенольные вещества, фенолкарбоновые кислоты и вещества терпеноидной природы. Однако фенольные вещества при засухе и их значение в устойчивости изучены недостаточно.

В статьях, в том числе и обзорных, приводятся сведения о роли АБК в реакции растений на водный стресс [43]. Этот гормон называют гормоном стресса. Обсуждается вопрос о значении фитогормонов в засухоустойчивости. Показано, что и другие гормоны играют роль в ЗУ, в том числе и цитокинины [28]. Рассматривается также вопрос об использовании химических антитранспираторов в качестве экзогенных регуляторов транспирации [32]. Имеется много доказательств, позволяющих утверждать, что фитогормоны участвуют в стрессовых реакциях. Но, по-видимому, для окончательных выводов требуются дополнительные исследования с сельскохозяйственными растениями, чтобы убедиться в эффективности этой работы, так как закрытие устьиц (У) при помощи антитранспираторов может снижать фотосинтез и, следовательно, урожай и эффект от экономии воды.

Водный стресс приводит к изменению и таких субклеточных структур, как хлоропласты (ХЛ) и митохондрии [7, 23, 30, 37, 38 и др.]. Выявлены особенности изменения ХЛ у ЗУ и неЗУ растений. В ХЛ листьев А к засухе растений отмечается боль-

шая стабильность воды, зеленых пигментов, у них возрастает число зон легкорастворимых белков при электрофорезе в ПААГ, меньшие изменения наблюдаются у структурных белков. При водном стрессе увеличивается число зон глико- и липопротендов и более стабильно содержание нуклеопротендов. Опыты с ингибированием синтеза белков в ХЛ хлорамфениколом показали, что снижение содержания белков в них приводит к резкому снижению водоудерживающих сил этих органоидов и листа. У ЗУ растений происходит менее значительное нарушение ультраструктуры ХЛ в сравнении с неЗУ. У последних при водном стрессе обнаружены разбухание краевых дисков гран, дезорганизация межгранальных мембран, появление вакуолизированных глобул. Определены типы адаптации к водному стрессу ХЛ растений, принадлежащих к различным экологическим типам. У представителей растений С₃-типа — пшеница (мезофит), С₄-типа — сорго (ксерофит) и у типа САМ растений — алоэ.

Исучаемый нами представитель растений С₄-типа лучше удерживает воду при водном стрессе, чем С₃ и САМ. При сохранении целостности листа у ХЛ алоэ содержание воды изменяется слабо даже при 15-дневном подсушивании листьев. По-видимому, ХЛ этих растений «оттягивают» воду из водоносной паренхимы листа, в то время как у сорго и пшеницы листья и ХЛ быстро теряют воду. Водное растение валлиснерия отличается большей стабильностью хлорофилл-белкового комплекса, чем пшеница и сорго, что обусловлено условиями местообитания растений. Это говорит о том, что не у всех растений состоянии хлорофилл-белкового комплекса определяет засухоустойчивость, а лишь у ксерофитов и мезофитов. Число зон белков при электрофорезе в ПААГ больше в листьях сорго и пшеницы, меньше — у алоэ и валлиснерии. У алоэ компоненты цитоплазматических белков и белков ХЛ характеризуются малой электрофоретической подвижностью, что указывает на отсутствие у них более подвижных низкомолекулярных компонентов.

В литературе имеются сведения о роли ХЛ в замыкающих клетках устьиц в связи с их апертурой [15]. Выказано мнение о том, что ХЛ устьиц каким-то образом связаны с их раскрытием. Было показано, что у этиолированных листьев и у лепестков они закрыты [5]. Нами установлено, что ХЛ устьиц и мезофилла листа ведут себя по-разному при водном дефиците. При умеренном водном дефиците ХЛ мезофилла листа, также как и у устьиц, увеличивают объем, однако содержание воды у первых возрастает, а у вторых — снижается. По-видимому, объем ХЛ мезофилла листа увеличивается вследствие оттягивания воды из других органоидов клетки. ХЛ устьиц набухают в результате ультраструктурных изменений. При нарастании водного стресса в полуденные часы у тех и других происходят сходные изменения — уменьшается их объем и содержание воды [26]. Выказывалось предположение, что в ХЛ устьиц может синтезироваться АБК, которая при водном стрессе поступает из них в цитоплазму, вызывая замыкание щели и тем самым регулируя водный режим листа, однако эта гипотеза дискутируется. Одним из возможных методов селекции на ЗУ является отбор растений по гормональным признакам, включая и АБК. Однако должны учитываться и другие обстоятельства, например, время, необходимое для восстановления после краткосрочного стресса устойчивых к засухе растений и конечный экономический эффект этих сортов — продуктивность. Как отмечают авторы, можно считать общепринятым участие АБК в гидроактивных устьичных реакциях на стрессовые воздействия. Обработка растений АБК приводит к замыканию устьичных щелей, снижению интенсивности транспирации, обуславливает повышение оводненности и тургора листа. Нами установлено, что ХЛ устьиц более чувствительны к АБК [26].

Таким образом, устойчивость к водному стрессу — это врожденная способность к саморегуляции процессов на различных уровнях организации растений, выработанная под

влиянием неблагоприятных условий, влажности среды (засуха, затопление, перемена влажности) в процессе эволюции, закрепленная отбором и проявляющаяся в онтогенезе при воздействии этих условий. Проблема устойчивости не только фундаментальная, но и имеет важное практическое значение, так как связана с получением оптимальных и устойчивых урожаев.

Один из эффективных способов борьбы с засухой — это орошение, а также селекция. Для правильного отбора ЗУ сортов, помимо наблюдений за ростом, развитием и урожаем растений в естественных условиях обитания применяют различные способы диагностики. Мы модифицировали и предложили ряд новых способов [24]:

1. Диагностика засухоустойчивости по характеру изменения водоудерживающей способности (ВС) листьев в процессе завядания растений с одновременным определением относительного тургора и (или) водного дефицита. При этом сравниваются растения одного вида, так как не всегда ВС определяет их устойчивость. Растения уходят от засухи, или избегают ее, поэтому всегда следует иметь в виду, что в природе имеются различные типы приспособлений.

2. Диагностика засухоустойчивости по состоянию хлорофилл-белковых комплексов, имеется в виду проявление гомеостаза по этому признаку.

3. Определение засухоустойчивости по показателям электрического сопротивления (ЭСТЛ) листьев прибором, разработанным совместно с опытным заводом Института прикладной физики АН МССР. Чем меньше изменяются величины ЭСТЛ при засухе, тем более засухо-жароустойчив сорт. У неустойчивых сортов величины ЭСТЛ увеличиваются.

4. Комплексный экспресс-метод диагностики засухо-жароустойчивости растений, заключающийся в определении показателей изменения тургора листьев прибором «Тургоромер-1». Большая стабильность показателей тургора при водном стрессе и жаре характеризует засухо- и жароустойчивость сорта.

Имеется ряд приемов повышения засухоустойчивости растений, кото-

рые широко освещены в литературе. К способам, оптимизирующим проявление (повышение) засухоустойчивости растений, относятся применение различных сочетаний макро- и микроудобрений в определенных дозах, а также биологически активных веществ, предпосевное закалывание семян к засухе и др. Используя приемы повышения засухоустойчивости растений, следует иметь в виду «критические» периоды, что в отдельных случаях снизит расход различных веществ, применяемых в названных способах.

Резюмируя изложенное по рассматриваемой проблеме, отметим, что некоторые аспекты нами почти не освещены, приведены ссылки на отдельные источники, в том числе и обзоры, в которых раскрыты те или иные ее стороны. Несмотря на значительные достижения в познании процессов, определяющих устойчивость к водному стрессу, многие аспекты этой проблемы остаются не выясненными или требуют углубления знаний. К ним относятся: физиолого-биохимические механизмы адаптации и устойчивости на уровне клеток, субклеточных структур.

Необходимо проведение исследований ферментов, их активности, входящих в состав хроматина ядер при водном стрессе и адаптации к засухе. Предполагается [29], что синтез белка в процессе адаптации к водному стрессу обусловлен стимуляцией ДНК, т. е. активация ее реплицирующей и транскрибирующей функции. Большой интерес представляет изучение стрессовых белков при водном стрессе растений и в связи с их устойчивостью и засухе.

Раскрытие механизмов гормональной регуляции водного обмена при водном стрессе и адаптации к этому неблагоприятному фактору имеет значение и при установлении роли различных гормонов и ингибиторов в устьичной проводимости. Не меньший интерес представляет углубление знания о механизмах внеустьичной регуляции потерь воды в связи с белковым, фосфорным и углеводным метаболизмом отдельных клеточных структур, проницаемостью мембран, их интегративным взаимодействием,

а также между клетками. Много еще нерешенных вопросов и в механизмах адаптации к засухе дыхательного метаболизма, фотосинтетических систем, активности и направляемости физиолого-биохимических процессов в системе корень—лист в связи с воздушной и почвенной засухой и репарацией, что важно при разработке технологий экзогенной регуляции процессов, оптимизирующих устойчивость, эффективное и экономное расходование воды растениями и получение оптимальной, стабильной продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов С. И. Соотношение воды и ее роль в динамике биол. структур: Автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. МГУ, 1979.
2. Аскоченская Н. А. // Физиол. и биохим. культ. раст. 1982. Т. 14. № 1. С. 119—123.
3. Балмуш Г. Т. Водный обмен и морфогенез цветковых почек яблони в зависимости от уровня влагообеспеченности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1975.
4. Блехман Г. И. // Успехи совр. биологии. Т. 103. № 3. С. 340—354.
5. Васильев А. Е., Васильева Г. В. // Бот. журн. СССР. 1976. Т. 61. № 4. С. 449—465.
6. Войников В. К., Васильев Г. В., Рудакковский А. В. // Физиол. раст. 1985. Т. 31. № 15. С. 970—980.
7. Генкель П. А. Жаро-засухоустойчивость растений. М., 1982.
8. Гусев Н. А. // Вопросы водообмена и состояния воды в раст. М., 1969.
9. Жолкевич В. Н. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита. М., 1968.
10. Жолкевич В. Н. // Водный режим растений в связи с разными условиями. КФАН СССР. 1978. С. 192—221.
11. Жученко А. А. Экол. генетика культ. раст. Кишинев, 1980.
12. Жученко А. А., Урсул А. Д. Стратегия адаптивной интенсификации с.-х. производства. Кишинев, 1983.
13. Иванченко М. В., Легенченко В. И., Гонгарик М. Н. // Физиол. раст. 1968. Т. 15. Вып. 6. С. 1070—1073.
14. Корнеску А. С. Физиол. основы адаптации многолетних культур к неблагоприятным факторам среды. Кишинев, 1984. С. 116—118.
15. Кулаева О. Н., Чайлахян М. Х. // Успехи совр. биологии. 1980. Т. 90. № 2 (5). С. 305.
16. Кумаков В. А. // Физиол. раст. 1980. Т. 27. № 5. С. 975—985.
17. Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых раст. Кишинев, 1967.
18. Кушниренко М. Д. Физиол. водообмена и засухоустойчивости плодовых раст. Кишинев, 1975.

19. Кушниренко М. Д. // Адаптация раст. к экстремальным условиям увлажнения. Кишинев, 1984.
20. Кушниренко М. Д. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 5. С. 3—8.
21. Кушниренко М. Д., Балмуш Г. Т. // Орошаемое земледелие и овощеводство. МСХ МССР, 1972. С. 116—118.
22. Кушниренко М. Д., Гончарова Э. А. // Водный режим раст. при различной влагообеспеченности. Кишинев, 1972. С. 3—10.
23. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В., Печерская С. Н., Канах Е. В. Зеленые пластины при водном дефиците и адаптации к засухе. Кишинев, 1981.
24. Кушниренко М. Д. Экспресс-методы диагностики жаро-засухоустойчивости и сроков полива раст. Кишинев, 1986.
25. Кушниренко М. Д., Печерская С. Н. // Состояние воды и водный обмен у культ. раст. М., 1971. С. 226—232.
26. Кушниренко М. Д., Печерская С. Н., Баштова С. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 6. С. 28.
27. Максимов Н. А. // Избр. труды. М., 1952. Т. 2. С. 523.
28. Пустовойтова Т. Н. // Проблемы засухоустойчивости раст. М., 1978. С. 129—165.
29. Сатарова Н. А. // Там же. М., 1978. С. 20—59.
30. Силаева А. М. Структура хлоропластов и факторы среды. Киев, 1978.
31. Созинов А. А. // С.-х. биол. 1982. Т. 17. № 1. С. 3—12.
32. Уэйрс Дж. Б., Хилман Дж. Д. // Физиол. и биохимия культ. раст. 1982. Т. 14. № 1. С. 3—13.
33. Филиппов Л. А., Фулга Н. Т. // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1963. № 4. С. 768—784.
34. Шевякова Н. И. // Физиол. раст. Т. 80. Вып. 3. С. 768—774.
35. Шматько И. Г., Шведова О. Е. Водный режим и засухоустойчивость пшеницы. Киев, 1977.
36. Штефырц А. А. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 5. С. 34—38.
37. Штефырц А. А., Бужоряну В. В. // Тез. докл. VIII Всесоюз. симпозиума по водному режиму раст. Ташкент, 1984. С. 123—124.
38. Штефырц А. А., Кушниренко М. Д. // Тез. докл. I Всесоюз. совещания по анатомии раст. Л., 1984. С. 77—78.
39. Штефырц А. А., Бужоряну В. В., Кушниренко М. Д. // Физиол. и биохимия культ. раст. 1987. Т. 19. № 2. С. 65—72.
40. Bewley J. D. // Ann. Rev. Plant Physiol. 1979. V. 30. N 195.
41. Levitt J. Responses of plant to environmental stress. New York—London. Academ. Press. 1980. V. 2.
42. Kramer P. J. Water relation of plants. Orlando, San Diego, New York, London et al. Academ. Press. 1983.
43. Mansfield T. A. // Plant Physiology. Water and solutes in plants. Ed. B. C. Stewart. Orlando, San Diego et al. Acad. Press, 1986.
44. Singh J., Rai V. K. // Biol. plant. 1982. V. 24. N 1. P. 7—12.

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

Поступила 20.04.88

БОТАНИКА

И. С. РУДЕНКО, Г. И. РОТАРУ

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН
ГИБРИДНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ, ГРУШИ И АЙВЫ

Ранее нами опубликованы результаты анатомического исследования околоплодника различных видов и сортов яблоневых и сливовых, в которых показана гистологическая зональность околоплодника [1], а также перикарпия некоторых гибридных форм [2—7] с целью выяснения степени проявления анатомических признаков родительских форм у гибридов и возможности их использования в диагностике. В статье изложены результаты сравнительного изучения анатомической структуры семян яблони, груши, айвы обыкновенной, айвы японской и их гибридных форм с целью установления существующих различий, чтобы использовать их для познания закономерностей наследования этих признаков у семян межродовых гибридов и получить дополнительные материалы по их проявлению при скрещиваниях представителей разных родов.

Материал и методы

Для исследования взяты семена диплоидных сортов ($2n=2x=34$) яблони, груши, айвы обыкновенной и японской, аллотетраплоидных ($2n=4x=68$) гибридов F_2 айва×яблоня (цидолюс) и груша×айва F_1 ($2n=2x=34$) (пирония).

Исследования проводили на временных препаратах, изготовленных от руки с помощью опасной бритвы и заключенных в глицерино-водный раствор 1:1. Для идентификации необходимых компонентов применяли соответствующие реакции. Рисунки выполнены рисовальным аппаратом РА-4. Изучение анатомической структуры семян представителей 4 родов

подсемейства яблоневых и гибридов между ними показало, что различия между их семенами имеются только в строении семенной кожуры, поэтому структура всего семени описана только для яблони и груши, так как у айвы обыкновенной, японской и гибридов айва×яблоня, груша×айва эндосперм и семядоли построены по сходному с яблоней и грушей типу.

Семена представителей различных родов и даже видов яблоневых различаются по окраске и по величине; по форме они бывают плоскими, округлыми, вздутыми, тупыми, заостренными. По внешнему строению и форме семян можно определить не только какому роду семечковых плодовых растений оно принадлежит, но иногда (при большом навыке) даже установить сорт. Особенности строения семян могут быть использованы как дополнительный диагностический признак при определении отдаленных гибридов.

Структура семян груши. У диких и культурных форм груши семена шероховатые, тусклые или блестящие от отложения сахара на их поверхности. Окраска кожицы также различна: коричнево-красная, бурая, светло-коричневая или почти черная. Их форма бывает округлой, удлиненно-яйцевидной, конической, кувшинообразной, продолговато-заостренной с заостренным основанием (клювиком). Семена культурных сортов чаще с лакированно-блестящей поверхностью, яйцевидно-заостренные, нередко многогранные, варьирующие по размерам (рис. 1а).

Наружный эпидермис семени состоит из тонкостенных радиально-продолговатых клеток (рис. 1а). В радиальном направлении они достигают

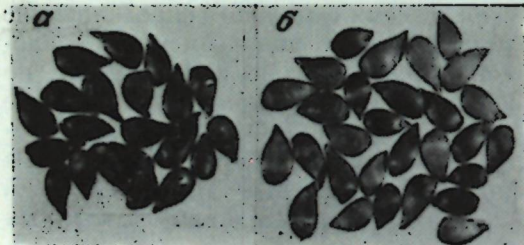
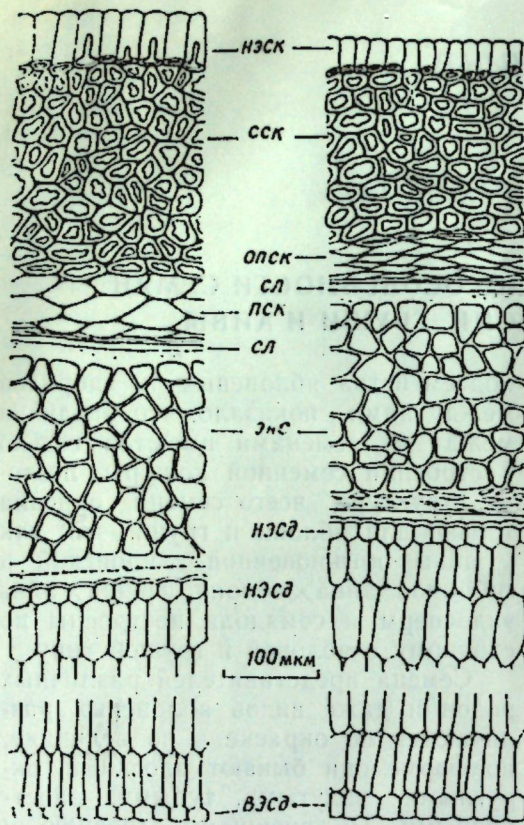


Рис. 1. Семена: а — груши; б — яблоки. Участки поперечного среза семени: НЭСК — наружный эпидермис семенной кожуры; ССК — склеренхима семенной кожуры; ПСК — паренхима семенной кожуры; ОПСК — облитерированная паренхима семенной кожуры; СЛ — светлая линия; ЭнС — эндосперм; НЭСд — наружный эпидермис семядоли; ВЭСд — внутренний эпидермис семядоли

от 35 до 45 мкм, в тангентальном — 20—30. За эпидермисом располагается склеренхима семенной кожуры, состоящая из нескольких рядов извилистых клеток, за ней — паренхима семенной кожуры, состоящая из 2—3 рядов тангентально-удлиненных тонкостенных клеток величиною до 120 мкм, в которых содержатся пластиды. Далее следует эндосперм. Но между семенной кожурой и эндоспермом видна светлая линия, достигаю-

щая 10 мкм толщины. Эндосперм представляет собой 4—6 рядов полигональных клеток с утолщенными клеточными стенками (до 5 мкм). Форма его клеток при рассмотрении сверху напоминает форму эпидермальных клеток перикарпия. В клетках содержится гранулярная и зернистая масса. С внутренней части эндосперма находится пластинчатый слой, похожий на сильно облитерированную паренхиму.

Семядоли состоят из наружного и внутреннего эпидермиса и центральной запасующей паренхимы. Эпидермальные клетки достигают 15—20 мкм, а радиально-удлиненные паренхимные, располагающиеся непосредственно под наружным эпидермисом, — до 40 мкм и до 80 мкм в первом ряду около внутреннего эпидермиса. В центре семядолей они имеют многогранную форму. В целом паренхимные клетки, идущие как от наружного, так и от внутреннего эпидермиса, напоминают структуру столбчатой паренхимы листа. В клетках семядолей наблюдаются плотно упакованные крупные зерна, подобные крахмальным, однако реакция на крахмал негативная. По-видимому, они являются липидными или протеиновыми включениями.

Структура семян яблоки. У яблоки (рис. 16) и груши в каждой семенной камере, как правило, образуется 2 семени, всего — 10, но чаще их меньше и очень редко больше. Иногда встречаются бессемянные сорта, которые являются триплоидными ($2n=3x=51$). У дикорастущих видов и сортов семя покрыто пергаментной оболочкой с гладкой поверхностью или волнисто-бороздчатым рисунком. Окраска кожицы серая, светло-коричневая с красноватым или желтоватым оттенком. По форме они бывают удлиненно-яйцевидно заостренные, клиновидные, асимметричные, часто с гранями. «Носик» (клювик) заострен и постепенно переходит в семя. Семена разных видов и сортов могут иметь плоскую или округлую форму.

Эпидермис семенной кожуры состоит из тонкостенных радиально продолговатых клеток величиной до 30 мкм радиально и 10—15 танген-

тально (рис. 16). Они несколько меньших размеров, чем у груши. Под эпидермисом расположен склеренхимный слой — несколько рядов (до 7) толстостенных извилистых клеток. Затем следует облитерированная паренхима семенной кожуры. Между склеренхимным слоем семенной кожуры и эндоспермом находится разделяющая светлая линия, как у груши.

Эндосперм состоит из 3—7 рядов многогранных толстостенных (5 мкм) клеток величиной до 30 мкм, заполненных гранулярной и зернистой массой. Толщина склеренхимного слоя и эндосперма находится в прямой зависимости: где толще склеренхимный слой (7 рядов), там тоньше (3 ряда) эндосперм и наоборот.

Семядоли состоят из наружного и внутреннего эпидермиса и запасующей ткани. Величина эпидермальных клеток семядолей, как наружных, так и внутренних, достигает 10—20 мкм. Паренхимные клетки, идущие от наружного эпидермиса, достигают 45 мкм, а от внутреннего — 80 мкм. В клетках семядолей содержатся крупные, плотно упакованные зерна.

Структура семян айвы обыкновенной. Семена (рис. 2а) округло-клиновидные, плоско-вогнутые с одной стороны и выпуклые — с другой, многогранные, асимметричные. В семенном гнезде «склеены» в два вертикальных ряда (5—20 шт в каждом гнезде). Окраска кожицы каштановая или светло-коричневая, матовая, неравномерно покрыта белесым слоем камеди, которая сильно ослизняется в воде. Размеры 7—10 мм.

Эпидермис семенной кожуры состоит из довольно длинных по сравнению с яблокой и грушей радиально-удлиненных тонкостенных клеток, достигающих 150 мкм радиально и 25—45 мкм тангентально (рис. 2а). Склеренхимный слой у айвы значительно тоньше (3—4 ряда клеток) по сравнению с грушей и яблоком. Так же тоньше и слой облитерированной паренхимы семенной кожуры. Эндосперм состоит из 3—4 рядов толстостенных (5 мкм) полигональных клеток величиной от 15 до 35 мкм. В клетках эндосперма содержится зернистая масса.

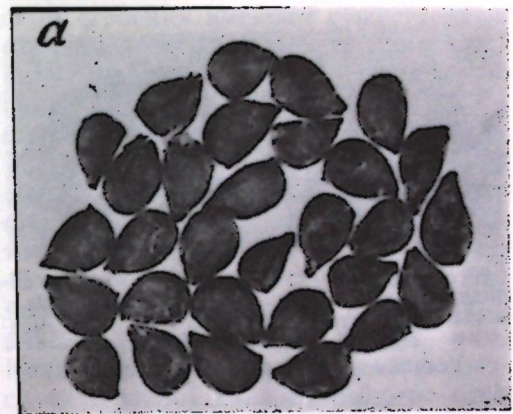
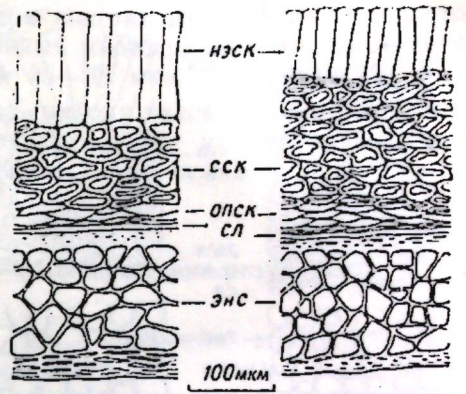


Рис. 2. Семена: а — айвы обыкновенной; б — груши. Участки поперечного среза семенной кожуры и эндосперма. Условные обозначения — см. рис. 1

Наружный эпидермис семядоли отличается от внутреннего только величиной клеток. Клетки наружного эпидермиса достигают 10—15 мкм, а внутреннего — 15—20. Овальные и продолговатые клетки запасующей паренхимы под наружным эпидермисом семядоли достигают 35—40 мкм, а радиально-удлиненные, идущие от внутреннего эпидермиса, — 55—60 мкм. В большинстве клеток запасующей паренхимы содержатся

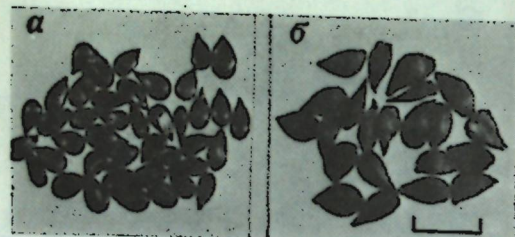
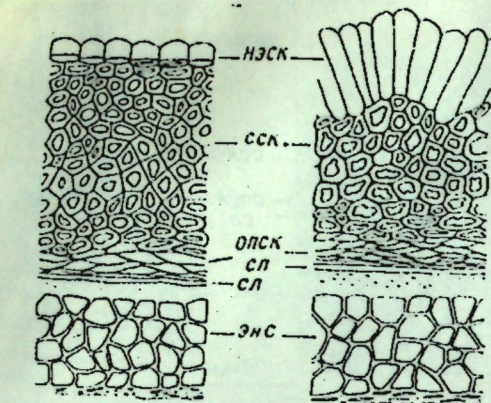


Рис. 3. Семена: а — айвы японской; б — гибрида F_2 айвы обыкновенной \times яблоня ($2n=4x=68$). Участки поперечного среза семенной кожуры и эндосперма.

Условные обозначения — см. рис. 1.

крупные зерна, а в остальных — гранулярная и зернистая масса.

Структура семян айвы японской. В семенных камерах семена плотно вертикально «сложены» в два ряда по 12—50 шт в каждой камере, но, как правило, в плоде их всегда меньше — 50—70 шт. Семена мелкие, блестящие, разной формы — округлые с острым «клювиком», удлинено-заостренные, овально-тупо заостренные, в разной степени плоские или же вздутые (овальные). По размерам эти семена в 2—3 раза мельче семян яблоня, груши, айвы обыкновенной (рис. 3а). Окраска кожицы извлеченных из плодов семян темно-коричневая: они как бы покрыты невысохшим лаком, крепко склеенные, а по мере высыхания светлеют, становятся коричнево-красноватыми.

Эпидермис семенной кожуры состоит из некрупных тангентально-продолговатых клеток с утолщенными оболочками со стороны склеренхимного слоя (рис. 3а). Склеренхимный слой значительно толще, чем у семян предыдущих исследованных представителей, — до 15 рядов. За склеренхимой следует паренхима семенной ко-

журы. Часть ее клеток сохранилась, но большинство из них облитерированные. Эндосперм представлен 4—5 рядами полигональных толстостенных клеток величиной 20—25 мкм, в которых содержатся липидные и протеновые включения.

Семядоли состоят из наружного и внутреннего эпидермиса, а между ними — запасная паренхима. Клетки наружного и внутреннего эпидермиса достигают 10—15 мкм, паренхимные клетки, идущие от наружного эпидермиса, — 30—40 мкм радиально, а от внутреннего эпидермиса — 50 мкм и более радиально и 10—15 мкм тангентально. В большинстве клеток семядолей содержатся крупные зерна, а в некоторых — гранулярная и зернистая масса.

Структура семени пиронии (Pyronia). Семена при свободном опылении образуются очень редко, но в комбинациях опыления пыльцой груши сорта Сокровище было извлечено более 70 шт, по внешнему строению сходных с семенами груши [6]. По морфологии семена разделяются на шуплые и хорошо выполненные (рис. 2б). Несмотря на сходство с семенами груши, они мельче по размеру, а темно-коричневая кожица не имеет такого блеска, как у материнской формы. Кроме того, нормально развитые семена пиронии более округлые, т. е. напоминают форму семян айвы.

Эпидермис семенной кожуры состоит из радиально-удлинённых тонкостенных клеток, размерами и морфологически близких к айве, величиной до 100 мкм радиально и 10—15 и 30 мкм тангентально (рис. 2б). Склеренхимный слой состоит из 6—7 рядов толстостенных извилистых клеток разных размеров, а за ним расположена облитерированная паренхима семенной кожуры, тоже сходная с айвой. Эндосперм представлен 3—4 рядами толстостенных (5 мкм) полигональных клеток, которые достигают от 20 до 40 мкм и заполнены гранулярной и зернистой массой.

Семядоли, как и у предыдущих представителей, состоят из наружного и внутреннего эпидермиса и центральной запасной паренхимы. Клетки наружного эпидермиса незна-

чительно тангентально продолговаты, а у внутреннего эпидермиса они незначительно радиально продолговаты. Клетки запасной паренхимы такие же радиально-удлиненные, как у семян всех изученных представителей.

Структура семян аллотетраплоидных ($2n=4x=68$) гибридов F_2 айва \times яблоня (Cydonia). Семена своеобразные, отличаются по морфологии и окраске от айвы и яблоня (рис. 3б). Они более темно-коричневые, чем у исходных форм, вытянуто-заостренные и клиновидные с острым «клювиком». На матовой поверхности от основания к верхушке имеются четкие линии двух-трех граней. Как правило, одна сторона плоская или даже вогнутая, а противоположная выпуклая, поэтому они имеют в разной степени выраженный луновидный изгиб. На поверхности едва заметна белесость, но смоченные семена сильно ослизняются, а при подсыхании крепко склеиваются. В семенных камерах разных форм аллотетраплоидных гибридов бывает от 1 до 5 семян, а максимумом семян в плоде, который нам встречался, — 25 шт. В семенной камере семена плотно сложены в два ряда, т. е. так же, как у айвы.

У триплоидных гибридов айва \times яблоня F_2 встречаются одиночные семена, которые бывают (за счет свободного развития одного-двух семян в камере) округло-выпуклые и тупо-заостренные. Окраска их сходна с семенами тетраплоидных гибридов, но по всей кожице имеется слабая равномерная белесость от очень мелких, едва заметных при 5х крупинок камеди. Абсолютный вес 1000 семян составляет 38,2 г, т. е. 26,2 тыс. шт в 1 кг.

Эпидермис семенной кожуры гибрида состоит из радиально-удлинённых тонкостенных клеток, которые в длину достигают 100 и более мкм, а в ширину — 15, 20 до 30 мкм и напоминают айвовый тип строения (рис. 3б). Склеренхимный слой отличается от такового у предыдущих исследованных семян тем, что он значительно толще (до 15 рядов) и со стороны эпидермиса волнистый. Облитерированная паренхима также представлена более толстым слоем. Эндос-

перм состоит из 4—5 рядов толстостенных многогранных клеток величиной 25—35 мкм.

Семядоли такой же анатомической структуры, как у всех предыдущих исследованных семян.

Обсуждение результатов

При сравнении строения семян представителей разных родов и их гибридов видно, что в их анатомическом строении имеются существенные отличия, которые больше всего проявляются в структуре эпидермиса и семенной кожуры и меньше — в структуре эндосперма и семядолей. Так, например, у груши, яблоня и айвы эпидермис состоит из тонкостенных радиально-удлинённых клеток, но у груши они достигают до 45 мкм, у яблоня до 30 мкм, у айвы японской еще меньше, тогда как у айвы обыкновенной — до 150 мкм. Количественные отличия наблюдаются в толщине склеренхимного слоя семенной кожуры и эндосперма. Кроме того, толщина склеренхимного слоя и эндосперма находится в обратной зависимости, т. е. где толще склеренхимный слой, там тоньше эндосперм и наоборот. Это хорошо видно у айвы японской.

Проведенные нами ранее анатомические исследования околоплодника подсемейства яблоневых показывают, что структурные признаки специфичны для каждого рода. Такая же закономерность наблюдается и в структуре семян. При изучении структуры околоплодника межродовых гибридов отмечено, что некоторые родительские признаки проявляются целиком или они в разных соотношениях присутствуют от обоих родителей. То же самое наблюдается и в структуре семян исследованных нами гибридов. У пиронии эпидермис семенной кожуры унаследован от айвы, а склеренхимный слой — от груши; у гибридов между айвой и яблоней эпидермис — тоже от айвы, а склеренхимный слой — от яблоня, т. е. у обоих гибридов в эпидермисе семян доминирует признак айвы. Не так четко эти различия наблюдаются в структуре

эндосперма и семяздоли, поскольку между ними очень много сходства у всех представителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ротару Г. И. Сравнит. анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев, 1972. С. 5—8, 113—117.
2. Ротару Г. И., Руденко И. С., Дудукал Г. Д. Структурные особенности сочных и мясистых плодов. Кишинев, 1970. С. 51—59.
3. Руденко И. С., Ротару Г. И. Структурные особенности сочных и мясистых плодов. Ки-

шинев, 1970. С. 40—51.

4. Николаева М. Г., Ротару Г. И. //Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1979. № 3. С. 8—16.

5. Ротару Г. И., Николаева М. Г. //Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1980. № 6. С. 9—16.

6. Руденко И. С. //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1985. № 10. С. 55—58.

7. Руденко И. С., Ротару Г. И. //Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 5. С. 7—11.

Поступила 25.01.88

Ботанический сад АН МССР

Д. В. ДУБЫНА

ФЛОРА ПЛАВНЕЙ ДНЕСТРА

Плавни Днестра сформировались в результате деятельности реки и моря и представляют собой совокупность структурно и функционально взаимосвязанных, динамически сопряженных геокомплексов. Их площадь составляет около 350 км², северной границей является территория, где уже не сказывается влияние моря, а южной — влияние реки, западная и восточная совпадают с границами долины (рис. 1).

Плавни включают сложившиеся на определенном отрезке времени пространственные структуры, представляющие результат процессов взаимодействия водотоков Днестра и Черного моря. В общих чертах это взаимодействие сводится к трансформации речного режима в морской, образованию за счет осадконакопления специфичных надводных (прирусловых и пойменных гряд, а также приморских гряд, кратко-, средне- и продолжительнопоемных равнинных участков) и подводных (ложка водоемов и водотоков) морфоструктур, формированию почвенно-растительного покрова и изменению гидрологического режима от пресноводного до морского [11, 13].

Ведущий компонент плавней — растительный покров в настоящее время подвержен интенсивному антропогенному влиянию, темпы которого усиливаются. Заострение проблемы охраны и оптимизации экологической обстановки в Нижнем Приднестровье требует проведения глубоких научных

исследований флоры и растительности этой территории. До настоящего времени изучение флоры проводилось лишь фрагментарно и с большими интервалами. Более полно изучена флора водоемов [3, 4, 15—17*, 19], меньше — болот [1, 2, 5—7, 10, 12, 18, 21], еще меньше — солончаков, солонцов, а также пойменных лесов и песков. До настоящего времени не опубликована и общая сводка по флоре плавней.

В данной работе дается систематическая, географическая, биоморфологическая, экологическая, фитоцено-типическая и хозяйственная характеристика флоры плавней Днестра.

Исследования проводились в течение 1978—1988 гг. детально-маршрутным методом. Были использованы материалы Гербариев Института ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР, Херсонского краеведческого музея, Одесского и Кишиневского госуниверситетов, Ботанического сада АН МССР. Анализ флоры выполнен на основе общепринятых методов.

Для классификации типов ареалов использован метод пространственной трехмерной системы координат Мейзеля и др. [21], на основании которого составлены спектры хорологических групп видов, отражающие фитогеографическую структуру флоры плавней.

* Здесь приведены крупные работы Н. В. Смирновой-Гарасовой.

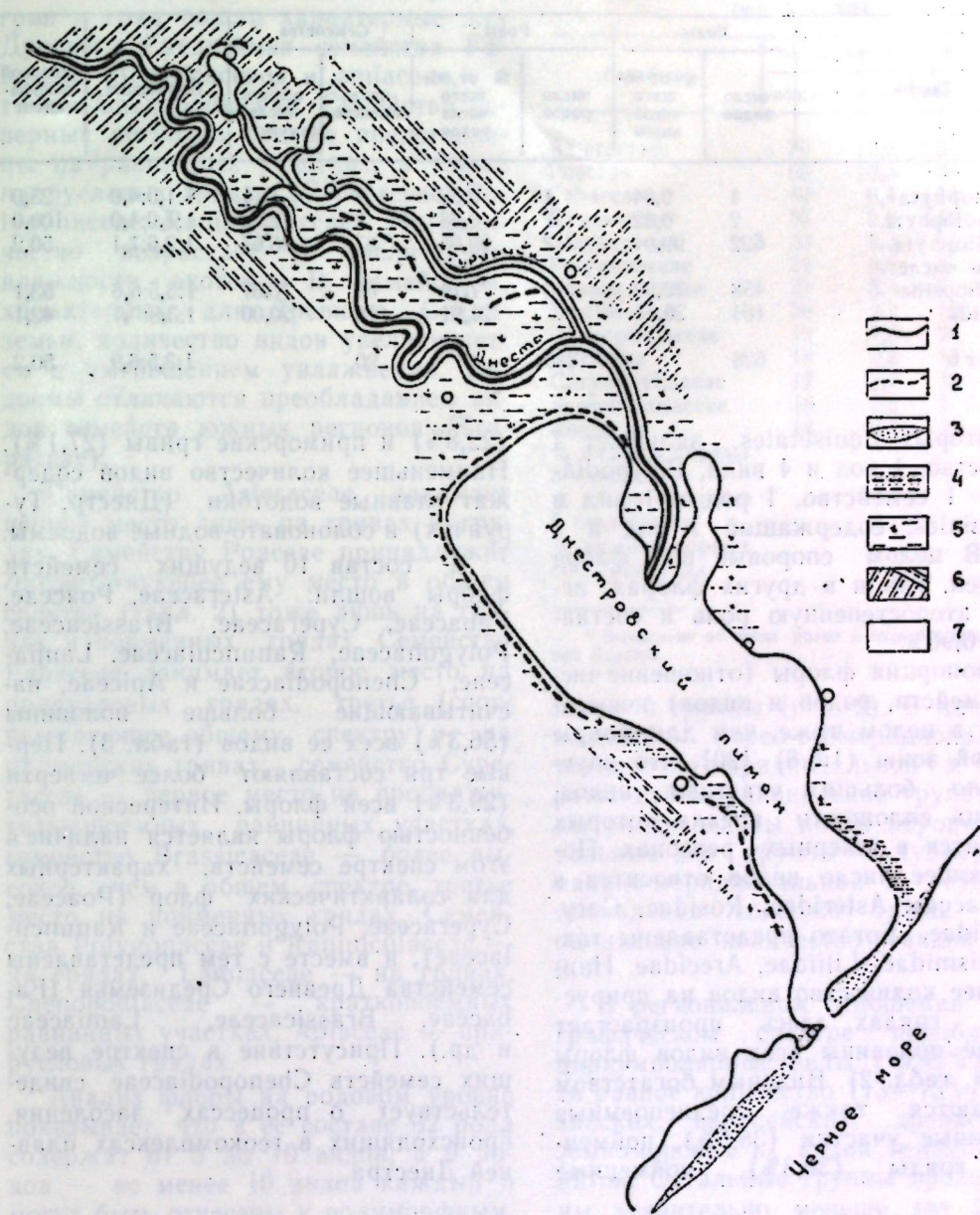


Рис. 1. Картограмма геоморфологической структуры плавней Днестра. Условные обозначения:

Гряды, 1 — прирусловые, 2 — пойменные. Гряды, 3 — приморские, 4 — пойменные, 5 — равнинные участки (краткопоемные, среднепоемные и продолжительнопоемные, 6 — мелнирированные территории плавневолиторального ландшафта, 7 — водоемы и водотоки

Результаты и их обсуждение

Во флоре плавней Днестра насчитывается 628 видов сосудистых растений природной флоры, включая и небольшое число заносных натурализовавшихся видов, относящихся к трем отделам: Equisetophyta, Polypodiophyta и Magnoliophyta, 315 родам

и 90 семействам (табл. 1). Для равнинной территории со слабо развитым рельефом такое видовое разнообразие довольно значительно.

Подавляющее большинство растений относится к Magnoliophyta, где Magnoliopsida составляет 72,93%, Liliopsida — 26,11. Сосудистые споровые представлены тремя порядками,

Таблица 1. Состав флоры плавней Днестра

Таксон	Виды		Роды		Семейства		Пропорции	Родовой коэффициент
	число видов	% от общего числа видов	число родов	% от общего числа родов	число семейств	% от общего числа семейств		
Equisetophyta	4	0,64	1	0,32	1	1,11	1:1,0:4,0	25,0
Polypodiophyta	2	0,32	2	0,63	2	2,22	1:1,0:1,0	100,0
Magnoliophyta	622	99,04	312	99,05	87	96,67	1:3,6:7,1	50,2
в том числе:								
Magnoliopsida	458	72,93	243	77,14	69	76,67	1:3,5:6,6	53,1
Liliopsida	164	26,11	69	21,91	18	20,00	1:3,8:9,1	42,1
Всего	628		315		90		1:3,5:6,9	50,2

из которых Equisetales включает 1 семейство, 1 род и 4 вида, Polypodiales — 1 семейство, 1 род и 1 вид и Salviniaceae, содержащий 1 род и 1 вид. В целом споровые во флоре плавней, как и в других флорах, играют второстепенную роль и составляют 0,96%.

Пропорция флоры (отношение числа семейств, родов и видов) невысокая и в целом ниже, чем для флоры степной зоны (1:5:8) [20], что обусловлено большим участием видов, граница сплошного ареала которых находится в северных регионах. Подавляющее число видов относится к подклассам Asteridae, Rosidae, Caryophyllidae. Богато представлены также Alismidae, Liliidae, Arecidae. Наибольшее количество видов на прирусловых грядах, здесь произрастает больше половины всех видов флоры (57,3%, табл. 2). Видовым богатством отличаются также среднепоемные равнинные участки (38,5%), пойменные гряды (30,3%), пойменные

(22,8%) и приморские гряды (27,1%). Наименьшее количество видов содержат главные водотоки (Днестр, Турнчук) и солоновато-водные водоемы.

В состав 10 ведущих семейств флоры вошли: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Brassicaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Lamiaceae, Chenopodiaceae и Apiaceae, насчитывающие больше половины (56,3%) всех ее видов (табл. 3). Первые три составляют более четверти (29,3%) всей флоры. Интересной особенностью флоры является наличие в этом спектре семейств, характерных для голарктических флор (Poaceae, Cyperaceae, Polygonaceae и Ranunculaceae), и вместе с тем представлены семейства Древнего Средиземья (Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae и др.). Присутствие в спектре ведущих семейств Chenopodiaceae свидетельствует о процессах засоления, происходящих в геокомплексах плавней Днестра.

Таблица 2. Распределение флоры плавней Днестра по экотопам

Экотоп		Число видов	% от общего количества видов	Число родов	% от общего количества родов	Число семейств	% от общего количества семейств
Гряды	пойменные	143	22,8	109	34,6	37	4,1
	приморские	170	27,1	118	37,4	36	40,0
Равнинные участки	пойменные	190	30,3	126	40,0	31	34,4
	прирусловые	363	57,3	224	71,1	54	60,0
Водоемы	краткопоемные	171	27,2	127	40,3	25	27,8
	среднепоемные	242	38,5	130	41,3	41	45,6
	продолжительнопоемные	107	17,0	68	21,6	33	36,7
Водотоки	пресноводные	94	14,9	43	13,7	29	32,2
	солоновато-водные	8	1,3	6	1,9	6	6,7
Второстепенные	главные	10	1,6	6	1,9	6	6,7
	второстепенные	48	7,6	21	6,7	19	21,1

В число ведущих семейств флоры гряд и гряд вошли характерные для Древнего Средиземья семейства Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, а также Chenopodiaceae. Семейства северных регионов больше представлены на равнинных участках, а также прирусловых грядах (Cyperaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae). Их количество возрастает с увеличением влажности экотопов. В семействах, характерных для Древнего Средиземья, количество видов увеличивается с уменьшением увлажнения. Водоемы отличаются преобладанием видов семейств южных регионов (Tragaceae).

Семейство Asteraceae занимает первое место лишь на грядках и грядах. Семейству Poaceae принадлежит соответствующее ему место в общем спектре (табл. 2) тоже лишь на грядках и пойменных грядах. Семейство Fabaceae занимает второе место на прирусловых грядах, третье (соответствующее общему спектру) — на приморских грядках; семейство Cyperaceae — первое место на продолжительнопоемных равнинных участках, семейство Brassicaceae — более высокое, чем в общем спектре, третье место на пойменных грядах. Семейства Polygonaceae и Ranunculaceae — на грядах, Lamiaceae — на грядках, Chenopodiaceae — краткопоемных равнинных участках, Apiaceae — прирусловых грядах.

Анализ флоры на родовом уровне показывает, что в ее составе 32 рода содержат от 5 до 10 видов, а 9 родов — не менее 10 видов каждый и могут быть отнесены к полиморфным. Монотипные роды составляют больше половины, хотя они включают лишь 20,2% видов всей флоры. В число полиморфных видов входят роды, виды которых расположены в северных регионах — Carex (12), Polygonum (10), Ranunculus (8), а также род Древнего Средиземья — Trifolium (10). Преобладающее количество остальных родов характеризуется бореальным происхождением и связано с луговым или болотным флористическими комплексами.

В спектре типов ареалов преобладают виды борео-меридиональной зо-

Таблица 3. Основные семейства флоры плавней Днестра

Семейство	Число видов		Число родов	
	общее	в %	общее	в %
Asteraceae	79	12,6	38	12,1
Poaceae	65	10,3	34	10,8
Fabaceae	40	6,4	14	4,5
Cyperaceae	35	5,6	10	3,2
Brassicaceae	33	5,3	21	6,6
Polygonaceae	24	3,8	3	0,9
Ranunculaceae	21	3,3	9	2,9
Lamiaceae	20	3,2	12	3,8
Chenopodiaceae	19	3,0	9	2,9
Apiaceae	18	2,8	14	4,5
Caryophyllaceae	17	2,7	13	4,1
Scrophulariaceae	16	2,5	7	2,2
Rosaceae	14	2,2	10	3,2
% видов в первых 3 семействах				29,3
% видов в первых 5 семействах				40,2
% видов в первых 10 семействах				56,3

* Вычислено от числа родов и видов во флоре плавней Днестра.

нальной группы (рис. 2). В плюризональной, борео-субмеридиональной, температурно-меридиональной и температурно-субмеридиональной группах виды распределены почти поровну. Остальные две группы — субмеридионально-меридиональная и субмеридиональная содержат также почти одинаковое количество видов (рис. 2 А).

В региональном отношении в географическом спектре преобладают циркумполярные виды (19,42%), почти равное количество (13—15%) евразийских, европейских, древнесредиземноморских и видов гемикосмополитов. Остальные группы представлены значительно меньше (от 2,5 до 5,7%; рис. 2 Б). Больше половины (55,89%) занимают индифферентные к океаничности и континентальности виды. Участие видов с океаническим (эвриокеаническим) типом ареала незначительно (8,76%). Несколько больше оно у эвконтинентальных и эвриконтинентальных (рис. 2 В). Анализ географического спектра показывает, что из 628 сосудистых видов плавневолиторального ландшафта Причерноморья наиболее распространенными являются бореальные и плюризональные виды, принимающие участие в формировании болотных, луговых и

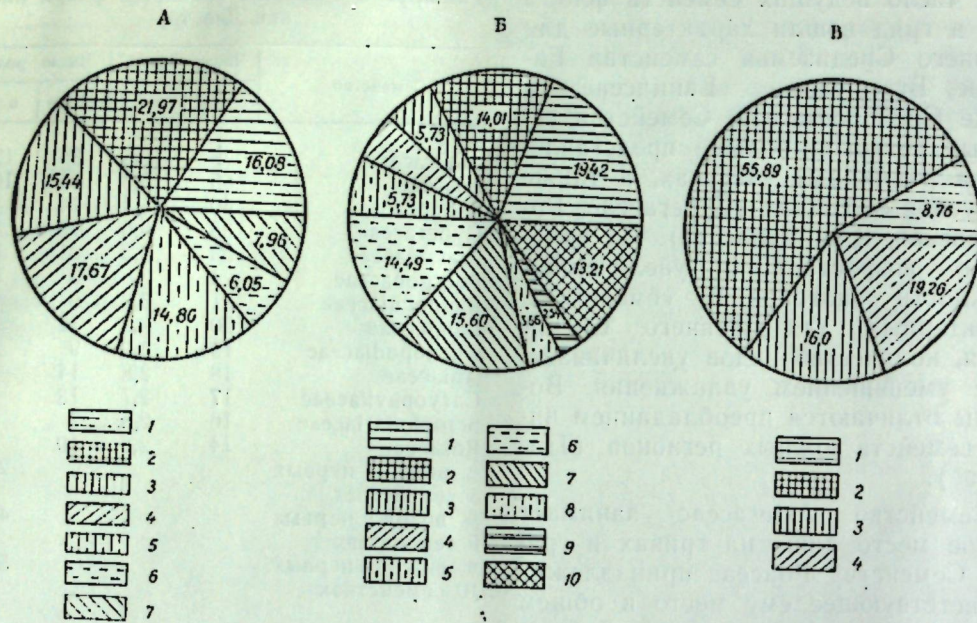


Рис. 2. Спектр географической структуры флоры плавней Днестра. Условные обозначения: Типы ареалов:

А. 1 — плюризональный, 2 — борео-меридиональный, 3 — борео-субмеридиональный, 4 — температурно-меридиональный, 5 — температурно-субмеридиональный, 6 — субмеридионально-меридиональный, 7 — субмеридиональный. Б. 1 — циркумполярный, 2 — евразийский, 3 — евро-североамериканский, 4 — евро-западносибирский, 5 — европейский, 6 — европейский, 7 — древнесредиземноморский, 8 — причерноморский, 9 — космополитный, 10 — гемикосмополитный. В. 1 — эвриконтинентальный, 2 — индифферентный, 3 — эвконтинентальный, 4 — эвриконтинентальный

водных сообществ. Значительно меньше неморальных и степных. Из этого общего числа видов более 70 встречаются редко и очень редко. Редкие виды характеризуются европейским (*Ceratophyllum tanaiticum* Sapjég., *Trapa macrorhiza* Dobroc., *T. pseudocolchica* V. Vassil, *Nasturtium officinale* R. Br. и др.) и евразийским (*Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze, *Salvinia natans* (L.) All.) типом ареала. Два вида — *Eremogone cephalotes* (Bieb.) Fenzl и *Trapa natans* L. s. l. занесены в Красную книгу СССР [9] и два — *T. natans* и *Salvinia natans* — в Красную книгу Украинской ССР [8].

В исследуемой флоре выявлено 11 эндемичных видов, представителей эндемичного комплекса, сформированного в приморской зоне причерноморско-каспийского и средиземноморского бассейнов. В их составе по характеру географического распространения преобладают черноморские эндемики — *Senecio borysthenicus* (DC.) Andr., *Tragopogon borysthenicus* Artemcz., *Apera maritima* Klok., *Elytrigia pseudocaesia* (Pacz.) Pro-

kud., *Dianthus platyodon* Klok. По два вида характеризуются южно-черноморским (причерноморским) (*Trapa macrorhiza*, *Syrenia cana* (Pill. et Mitt.) Neilr.) и западно-черноморским (*Eremogone cephalotes* и *Erodium ruthenicum* Bieb.) распространением и по одному — черноморско-каспийским (*Trapa pseudocolchica*) и восточно-черноморским (*Ceratophyllum tanaiticum*).

В биоморфологическом спектре преобладают травянистые растения (93,2%), среди которых поликарпиков 57,7%, однолетники составляют 29,8%, двухлетники — 5,8. На долю деревьев и кустарников приходится 6,8% (3,3 и 3,5). Основное их количество приурочено к прирусловым грядам и приморским гривам. Среди травянистых видов больше половины произрастает на прирусловых грядах и равнинных участках.

По приспособленности видов к перенесению неблагоприятных условий флора характеризуется следующим образом. Около половины ее составляют гемикриптофиты, менее трети —

терофиты. Приблизительно равное количество в ней гелофитов, гидрофитов и фанерофитов. Водных геофитов — 15. Всего три вида — хамефиты.

В спектре типов опыления преобладают энтомофилы, несколько меньше анемофилы. Гидрофитов незначительное количество — 15, немного и автогамных видов — 8. Четыре вида в условиях Днестра размножаются вегетативно, 6 — спорами. Наибольшее число ветроопыляемых видов сосредоточено на грядах — 48,3% и среднепоемных равнинных участках — 32,6%. На грядах преобладают также и насекомоопыляемые виды — 59,3%. На равнинных участках число анемофилы возрастает с увеличением увлажнения (в основном за счет видов Сурегасеае).

В спектре типов распространения диаспор наиболее широко распространены анемохоры (270), зоохоры (108) и аутохоры (103). 43 вида принадлежат к гидрохорам, 3 — к барохорам и 18 — к антропохорам. У остальных наблюдается смешанный тип диссеминации. Наибольшее число видов, семена которых переносятся с помощью ветра, на прирусловых (46,3%) и пойменных грядах (32,6%), а также гривах (по 30,2%). На прирусловых грядах сосредоточены все виды, семена и плоды которых разносятся человеком. Основная масса видов, диаспоры которых разносятся животными, представлена на приморских гривах (25,2%). Больше половины видов, самостоятельно распространяющихся диаспоры, — на прирусловых грядах, а от 23,6 до 28,7 их общего числа — на краткопоемных равнинных участках, пойменных грядах и гривах.

В спектре экологических групп видов плавней Днестра преобладают мезофиты (27,4%), значительное число гигрофитов (17,2%) и ксеромезофитов (15,1%). Почти поровну гидрофитов (10,2%) и мезоксерофитов (10,5%).

По отношению к заболоченности и засоленности экотопов флора плавней может быть представлена следующим образом: немного меньше половины ее видов относится к группе нейтрофитов (46,8%), четвертую часть (23,6%) составляют индиффе-

рентные, ацидофитов — 9,7%, базифитов — 4,3, гелофитов — 13,7%. Среди последних явно преобладают гликогалофиты — 11,9%, настоящих галофитов (эугалофитов) — пять (*Salicornia europaea* L., *Suaeda altissima* (L.) Pall., *S. maritima* (L.) Dumort., *S. prostrata* Pall., *Salsola soda* L.), криногалофитов — пять (*Limonium gmelini* (Willd.) O. Kuntze, *Halmione pedunculata* (L.) Aell., *Artemisia pontica* L., *Kochia laniflora* (S. G. Gmel.) Borb., *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl.).

В спектре фитоценоципов ведущее место занимают виды с гемизвритопным фитоценоципом (49,1%), видов с гемистенотопным и эвритопным фитоценоципами почти одинаковое количество — 18,6 и 21,8%. Остальные принадлежат к группе стеноципов. Среди них значительное число видов водоемов — *Trapa natans*, *Nymphoides peltata*, *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Salvinia natans* и др.

По характеру поведения видов в сообществах в исследуемой флоре преобладают патенты (58,3%), экперентов значительно меньше — 29,4%. Остальные виды представляют собой виоленты.

Флора плавней богата видами, перспективными для использования в народном хозяйстве. Из них около половины имеют кормовое значение (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf., *Lathyrus pratensis* L., *Coronilla varia* L., *Festuca pratensis* Huds., *Melilotus albus* Medik.). Многие виды применяются в фармацевтической промышленности (*Tanacetum vulgare* L., *Tussilago farfara* L., *Polygonum hydropiper* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Artemisia vulgaris* L., *Symphytum officinale* L. и др.) и как декоративные (*Nymphaea alba* L., *Nuphar lutea*, *Trapa natans*, *Nymphoides peltata*, *Tripolium vulgare* Nees и др.). Среди пергоносных и медоносных видов (8,3%) следует выделить *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *Amorpha fruticosa* L., *Elaeagnus argentea* Pursh, *Tripolium vulgare* и др. Не меньшее значение имеют и технические

виды (6,8%) — *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Salix alba*, *Potamogeton nodosus* L., *Zostera marina* L. и др. Как лекарственно-пищевые (5,2%) могут быть названы *Rubus caesius* L., *Cichorium intybus* L., *Mentha aquatica* L., *Humulus lupulus* L., *Cardamine pratensis* L. Эфирноносные (3,9%) — *Geum urbanum* L., *Sium latifolium* L., *Acorus calamus* L., виды рода *Mentha* и др., красильные (2,7%) — *Rumex hydro-lapathum* Huds., *Lysimachia vulgaris* L., *Crepis tectorum* L., *Eupatorium cannabinum* L. и др., дубильные (3,3%) — *Rumex confertus* Willd., *Lythrum virgatum* L., *L. salicaria* L., *Iris pseudacorus* L. Ядовитых видов во флоре всего пять — *Cicuta virosa* L., *Conium maculatum* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Datura stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L.

Во флоре плавней 13,4% составляют адвентивные виды, произрастающие на территориях, освоенных под сельскохозяйственные (в основном овощные и кормовые) культуры. В их составе 50 облигатных видов (*Amaranthus albus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Erigeron canadensis* L., *Portulaca oleracea* L. и др.). Кроме мелнирированных участков, в довольно значительном количестве они произрастают на прирусловых грядах и приморских гривах (более половины их общего числа), причем в результате усиления антропогенного влияния их видовое разнообразие постоянно увеличивается.

В заключение следует отметить богатство популяционного и формового разнообразия хозяйственно ценных видов плавней Днестра, которые до сих пор остаются малоисследованными. Это виды рода *Medicago*, *Lathyrus*, *Trifolium* и многие другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бартошевич С. // Записки императорского об-ва с. х-ва. 1907. № 7—8. С. 62—80.
2. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. // Охрана природы в Молдавии. 1975. № 13. С. 75—81.
3. Гурская С. А. // Материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов северо-западного Причерноморья. Одесса, 1954. Вып. 2. С. 29—34.
4. Климентов Л. В. // Журн. н.-и. кафедр в Одессе. 1924. Т. 1. № 10—11. С. 107—116.
5. Климентов Л. В. // Изв. Всесоюз. Геогр. об-ва. 1954. № 1. С. 80.
6. Климентов Л. В. // Изв. Всесоюз. Геогр. об-ва. 1960. Т. 92. № 3. С. 235—250.
7. Климентов Л. В. // Тр. Одесск. ун-та. Сер. геол.-геогр. наук. 1962а. Т. 152. Вып. 9. С. 93—107.
8. Червона книга Української РСР. Киев, 1980.
9. Красная книга СССР. Т. 2. Лесная пром-сть. М., 1984.
10. Липский В. // Зап. Киев. об-ва естествоиспытателей. 1889. Т. 10. № 1. С. 228—387.
11. Михайлов В. Н. // Водные ресурсы. 1987. № 4. С. 89—99.
12. Пачоский И. К. // Тр. Бессарабского об-ва естествоиспытателей. 1912. Т. 3.
13. Пирожников П. Л. // Сб. науч. тр. НИИ оз. и реч. рыб. хоз-ва. 1984. № 223. С. 112—122.
14. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геобот. исследование земель. М., 1938.
15. Смирнова-Гараева Н. В. // Тр. 1-й итхнол. конф. по изучению северо-зап. части Черного моря. Кишинев, 1960. С. 55—62.
16. Смирнова-Гараева Н. В. // Охрана природы Молдавии. 1975. Вып. 13. С. 88—98.
17. Смирнова-Гараева Н. В. Водная растительность Днестра и ее хозяйственное значение. Кишинев, 1980.
18. Срединский Н. К. // Зап. Новорос. об-ва естествоиспытателей. 1873. Т. 2. Вып. 1. С. 36—167.
19. Танфильев В. Г., Макаров А. К. // Зап. Одесск. об-ва естествоиспытателей. 1928. Т. 44. С. 221—226.
20. Тихомиров Ф. К., Демченко Н. И. Системат. биоморфол. и эколого-геогр. анализ флоры северо-западного Причерноморья. Одесса, 1975.
21. Meusel H., Jäger E., Weinert E. // Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. Jena: Fischer. 1965. В 1. Институт ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР

Поступила 20.04.88

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. В. БАЛТАГА, Л. В. ЯРОЦКАЯ,
В. А. ЯЗЛОВЕЦКАЯ, Н. И. ГУЗУН, М. В. ЦЫПКО

ПОЛИСАХАРИДЫ ЯГОД СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА
РАННИХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ

Исследование посвящено биохимической характеристике структурных биополимеров ягод некоторых новых селекционных форм и сортов столового винограда, а также сортов из коллекции в связи с определением их потенциальной лежкоспособности и транспортабельности. Транспортабельность и лежкоспособность, сохранение консистенции сочных плодов обусловлены, наряду с другими факторами, также физиолого-биохимическим состоянием их клеточных стенок. Последнее зависит от уровня содержания структурных биополимеров, прочности связи между макромолекулами, интенсивности метаболизма клеточных оболочек [1—3, 11]. Несмотря на имеющуюся литературу по биохимии клеточных стенок плодов, не все аспекты строения их достаточно полно освещены [5, 13]. Мало сведений о фракциях пектинового комплекса, макромолекулы которых соединены между собой и с другими биополимерами водородными, ковалентными, эфирными и другими химическими связями [1, 9, 11, 16]. Устойчивость полиуронидного комплекса, несомненно, определяется тем, какие фракции пектина преобладают, в каком количестве находится в них кальций, связывающий молекулярные цепи по карбоксильным группам. Кальций выполняет в растительных тканях важные функции, участвуя в образовании и стабилизации клеточных структур, регуляции многих биохимических процессов, повышении устойчивости плодов к физиологическим заболеваниям при хранении [7, 14, 15]. В ягодах столового винограда среди биополимеров клеточных стенок количественно преобладают пектины [2—4]. Изучение их во взаимосвязи

с кальцием по фракциям пектинового комплекса необходимо для характеристики прочности клеточных стенок ягод, раскрытия их потенциальной лежкоспособности и транспортабельности. Интерес к этому усиливается тем, что в результате переориентации виноградарства в республике селекционерами созданы перспективные для производства образцы столового винограда [10].

Материалы и методы

Исследовали ягоды винограда в фазе технической зрелости с опытного участка Отдела селекции НПО «Виерул». Из селекционных образцов раннего срока созревания изучали формы XVII-1-73 (1981—1983 гг.), XVI-4-10 (1984—1986 гг.) и сорт Юбилей 70 (1982—1985 гг.), а также форму XVI-3-66 (1983—1986 гг.) и коллекционные сорта Мискет Дунавский и Линьян белый (1980—1982 гг.), характеризующиеся среднеранними сроками созревания. Контролем служил районированный сорт Мускат янтарный (1980—1986 гг.), который отличается от других ранних образцов столового винограда плотной хрустящей мякотью ягод и высокой их транспортабельностью.

Из средней пробы ягод (3 кг) готовили навески измельченного материала, в которых определяли содержание пектиновых веществ, гемицеллюлоз, целлюлозы принятыми методами [6]. Пектиновый комплекс исследовали дифференцированно по фракциям, отличающимся природой химической связи между молекулами полиуронидов и извлекаемым последовательно водой, соляной кислотой,

ацетатом и гидроксидом натрия [12]. Во фракциях изучали содержание кальция, связывающего пектиновые молекулы в комплексах. Гемиллюлозы фракционировали на водо- и щелочерастворимые, а также прочно-связанные с α -целлюлозой и характеризовали их по моносахаридному составу методом ГЖК [6]. Использовали математическую обработку данных [8].

Результаты и их обсуждение

Исследованные формы и сорта столового винограда, особенно раннего срока созревания, накапливают в ягодах сухих веществ меньше, чем эталонный по транспортабельности сорт Мускат янтарный (табл. 1). По количеству сухого остатка в ягодах ближе всего к нему находятся селекционная форма XVI-3-66 и сорт из коллекции Линьян белый. Однако у них коэффициент вариации этого показателя по годам в 1,5—2 раза выше (10,8—14,1%), чем у Муската янтарного (6,82%). Для характеристики свойства транспортабельности сочных плодов существенным является уровень содержания высокомолекулярных веществ со структурными функциями, играющими важную роль в формировании клеточных стенок, обеспечении их механической прочности. Интегральным выражением накопления этих и некоторых других, связанных с ними, веществ может

служить выход спиртонерастворимых соединений. Сопоставление исследуемых образцов по содержанию спиртонерастворимого остатка показывает, что у формы XVII-1-73 его заметно больше, а форма XVI-4-10 напротив уступает ему. Сорта Юбилей 70 и Мискет Дунавский обнаруживают такое же отличие, но количественно оно менее выражено. Рассматриваемый показатель меньше варьирует по годам урожая у сорта Линьян белый, что приближает его в этом отношении к Мускату янтарному.

Анализ углеводных компонентов спиртонерастворимого остатка выявляет характерную для ягод столового винограда последовательность их количественного соотношения. Пектиновых веществ накапливается больше, чем гемиллюлоз, а последних больше, чем целлюлозы. Разница между содержанием пектинов и гемиллюлоз в основном колеблется в интервале 4,4—5,9% и только у формы XVII-1-73 она несколько меньше (2,7%). Различие между количеством гемиллюлоз и целлюлозы не превышает 0,2—2,3% на массу спиртонерастворимых веществ.

Несомненный интерес представляют пектиновые вещества. У Муската янтарного с плотной мякотью ягод и высокой транспортабельностью в клеточных стенках содержится 16,3% пектинов, доля протопектина в них составляет 66,8%. У всех других образцов пектинов меньше, но среди них выделяется форма XVI-4-10 и

Таблица 1. Биохимический состав ягод форм и сортов столового винограда ранних сроков созревания

Образец винограда	Сухие в-ва	Спиртонераств.	Пектиновые	Гемиллюлозы	Целлюлоза	Протопектин, % от суммы пектинов
	% на сырую массу		% на массу спиртонераств. в-ва			
<i>Раннего срока созревания</i>						
<i>Опытные</i>						
XVII-1-73	16,6±0,44	1,71±0,08	12,6±0,32	9,97±0,29	8,48±0,40	71,7±3,08
XVI-4-10	16,1±1,08	1,38±0,08	14,9±1,22	9,16±0,26	8,90	64,4±3,21
Юбилей 70	16,6±0,63	1,65±0,12	14,3±0,68	9,36±0,69	7,05	61,8±1,48
<i>Среднего срока созревания</i>						
XVI-3-66	17,5±1,42	1,54±0,09	14,5±0,65	10,2±1,65	9,93	59,4±1,92
Мискет Дунавский	16,3±0,49	1,47±0,08	15,0±0,53	10,1±0,50	9,47±1,35	67,2±4,37
Линьян белый	17,4±1,03	1,54±0,05	14,2±0,61	8,34±0,90	8,14±0,68	69,7±0,61
<i>Контроль</i>						
Мускат янтарный	18,1±0,50	1,56±0,06	16,3±0,78	10,2±0,42	7,97±1,08	66,8±1,26

Таблица 2. Содержание фракций пектинов в ягодах столового винограда, % на массу спиртонерастворимых веществ

Образец винограда	Сумма пектиновых веществ	водорастворимая	Фракции пектинов				
			протопектин			общее количество	% от суммы пектинов
			экстракция растворами				
			соляной кислоты	ацетата натрия	гидроксида натрия		
XVI-4-10	13,8	5,81	1,60	3,08	3,39	8,07	58,1
Юбилей 70	14,1	5,09	1,26	3,62	4,13	9,01	63,9
Мускат янтарный	17,5	5,93	2,41	3,65	5,52	11,6	65,9

сорт Мискет Дунавский, которые ближе других стоят к Мускату янтарному как по сумме пектинов (14,9 и 15,0%), так и по доле протопектина (64,4 и 67,3%). Высокий процент протопектина в пектиновом комплексе является отличительным биохимическим признаком ягод с хорошей транспортабельностью. В этом отношении привлекает внимание форма XVII-1-73 (71,7%) и сорт Линьян белый (69,7%), хотя общее содержание пектинов у них небольшое, особенно у первого образца. Содержание пектинов, как и других веществ, меняется в зависимости от условий года вегетации, но сортовой признак остается доминирующим. Коэффициент вариации содержания пектинов средний у сорта Мускат янтарный (11,8%) и формы XVI-4-10 (14,0%). У других образцов он низкий (4,3—8,2%). Высокой стабильностью по накоплению пектинов характеризуется «низкопектинная» форма XVII-1-73 и сорт Мискет Дунавский. Содержание гемиллюлоз у исследованных образцов более выравнено по сравнению с пектиновыми веществами. У формы XVII-1-73, XVI-3-66 и сорта Мискет Дунавский этих полисахаридов почти столько, сколько их у Муската янтарного. У других образцов их меньше только на 0,74—0,94%, и лишь у сорта Линьян белый разница несколько больше (1,76%). Отмечено, что у образцов раннего срока созревания при большой вариации по годам содержания пектинов наблюдается меньшая изменчивость количества гемиллюлоз. У образцов среднераннего срока созревания в двух случаях из трех варибельность показателя гемиллюлоз гораздо выше, чем пектинов. Что же касается скелетного нейтраль-

ного биополимера клеточных стенок — целлюлозы, то количество ее во всех образцах, кроме одного, выше (на 0,51—1,96%), чем у Муската янтарного, или же находится на одном уровне с ним.

На примере образцов раннего срока созревания урожая 1985 г. исследован по фракциям состав пектинового комплекса (табл. 2). Ранее отмечалось, что большую часть пектиновых веществ составляет протопектин. Последний, как видно из табл. 2, включает три фракции, из которых первые две по типу химической связи относятся к карбоксилсвязанным неэтерифицированным или частично этерифицированным пектинам, извлекаемым последовательно растворами соляной кислоты и ацетата натрия. Катионы тяжелых металлов, и прежде всего кальция, прочно «сшивают» макромолекулы пектинов по их карбоксильным группам. Содержание карбоксилсвязанных фракций пектина составляет (табл. 2) более половины протопектинового комплекса (52,4—58,0%). Причем частично этерифицированного карбоксилсвязанного пектина у разных образцов в 1,5—3 раза больше, чем неэтерифицированной фракции. Больше, чем у других, отличия в количественном соотношении этих фракций у сорта Юбилей 70, у которого содержание второй фракции по сравнению с первой почти в 3 раза выше. У Муската янтарного отличия в этом плане выражены гораздо меньше. В составе протопектина содержание эфирносвязанной фракции колеблется от 42,1 до 47,6%; это прочносвязанный компонент протопектина, извлекаемый раствором щелочи. Его, как и карбоксилсвязанных фракций, заметно больше в ягодах Муската янтарного. Форма XVI-4-10

Таблица 3. Содержание кальция во фракциях протопектина ягод столового винограда. Урожай 1985 г., % от массы кальция в протопектине

Образец винограда	Эфирносвязанная		
	Карбоксилсвязанные экстрагируемые растворами		
	соляной кислоты	ацетата натрия	гидроксида натрия
XVI-4-10	56,2	14,5	29,3
Юбилей 70	67,6	14,7	17,7
Мускат янтарный	56,9	31,8	11,3

и сорт Юбилей 70 несколько уступают последнему.

Меньшая часть пектиновых веществ представлена фракцией, в которой полиурониды связаны между собой и другими биополимерами клеточной стенки водородными связями. Эти связи менее прочны и макромолекулы пектина с таким типом связи легко экстрагируются водой (водорастворимый пектин). Доля их в общем содержании пектинов наименьшая у Муската янтарного (34,1%) и наибольшая у формы XVI-4-10 (42,1%). Сорт Юбилей 70 приближается по содержанию этой фракции к контрольному образцу.

Из табл. 3 видно распределение кальция по фракциям протопектина. Большая часть его приходится на фракцию карбоксилсвязанного пектина, извлекаемого раствором соляной кислоты (56,2—67,6% от общего содержания кальция). Высокие показатели по кальцию имеет также вторая фракция карбоксилсвязанного пектина у Муската янтарного и эфирносвязанная фракция у селекционной формы XVI-4-10. Таким образом, в большей своей массе кальций связан с молекулами полиуронидов с незамещенными функциональными группа-

ми. По-видимому, роль этой фракции пектина, связанного через карбоксильные группы катионами поливалентных металлов, в формировании прочности структуры клеточных стенок весьма существенна.

Фракционный состав гемицеллюлоз показывает, что прочносвязанные их компоненты количественно преобладают над легкорастворимыми полисахаридами (табл. 4). Особенно четко это проявляется у сорта Юбилей 70 (57,9% от суммы гемицеллюлоз); у формы XVI-4-10 количество трудно- и легкорастворимых гемицеллюлоз распределяется почти поровну. Новые селекционные образцы уступают контрольному главным образом по содержанию двух гемицеллюлозных фракций — водорастворимой и гемицеллюлозы Б, по другим различия сглажены, особенно по фракции гемицеллюлоз α -целлюлозы. Отмеченное у Муската янтарного по сравнению с другими образцами винограда раннего срока созревания (табл. 1) более высокое суммарное содержание гемицеллюлоз обусловлено преимущественно фракцией гемицеллюлоз Б, а также водорастворимыми структурными нейтральными полисахаридами.

Данные по моносахаридному составу (табл. 5) показывают, что все исследованные образцы винограда характеризуются высоким содержанием в гидролизатах гемицеллюлоз А ксилозы (42,2—32,1% от суммы моносахаридов), гемицеллюлоз Б — глюкозы (42,7—44,7%) и ксилозы (29,1—32,1%), гемицеллюлоз, прочносвязанных с α -целлюлозой — глюкозы (48,7—56,6%) и арабинозы (17,0—31,4%). В пределах фракций у изученных форм и сортов столового винограда уровень содержания каждого из преобладающих моносахаридов

Таблица 4. Содержание фракций гемицеллюлоз в ягодах столового винограда (урожай 1985 г.), % на массу спиртонерастворимых веществ

Образец винограда	Гемицеллюлозы					
	подрастворимые	щелочерастворимые		связанные с α -целлюлозой	легкораст-воримые	труднораст-воримые
		А	Б			
XVI-4-10	4,51	1,64	1,98	0,80	50,6	49,4
Юбилей 70	3,52	1,70	2,21	0,94	42,1	57,9
Мускат янтарный	5,01	1,87	2,71	0,86	47,9	52,1

Таблица 5. Моносахаридный состав фракций гемицеллюлоз ягод винограда раннего срока созревания (урожай 1985 г.), % от суммы сахаров в гидролизате

Образец винограда	Ксилоза	Арабиноза	Манноза	Глюкоза	Галактоза	Рамноза	Другие сахара
Гемицеллюлозы А							
XVI-4-10	53,6	12,6	7,10	11,8	11,0	2,40	1,50
Юбилей 70	45,4	10,2	1,80	17,1	20,8	3,80	0,90
Мускат янтарный	42,2	10,6	1,80	23,9	17,6	3,40	0,50
Гемицеллюлозы Б							
XVI-4-10	29,1	2,50	6,70	43,6	16,6	следы	1,50
Юбилей 70	29,6	2,81	6,80	42,7	16,6	0,90	1,60
Мускат янтарный	32,1	4,30	4,80	44,7	11,3	0,80	2,01
Гемицеллюлозы α-целлюлозы							
XVI-4-10	3,10	17,0	9,61	56,6	13,6	—	—
Юбилей 70	5,30	29,7	6,60	48,7	9,50	—	—
Мускат янтарный	4,90	31,4	5,50	50,4	7,0	—	—

неодинаков. Это же отмечается и в отношении «минорных» моносахаридов. Более выравнены эти количественные характеристики во фракциях гемицеллюлоз Б. Среди изученных образцов выделяется форма XVI-4-10, у которой наиболее высокие показатели по ксилозе (53,6%), глюкозе (56,6%) и маннозе (7,10 и 9,61%) соответственно в гемицеллюлозе А и фракции гемицеллюлоз α -целлюлозы.

Выводы

1. Содержание пектиновых веществ в ягодах столового винограда намного больше, чем гемицеллюлоз. В композиции комплексов пектинов в отличие от гемицеллюлоз в значительной степени преобладают труднорастворимые структурные компоненты.

2. Различия между исследованными новыми образцами столового винограда и контрольным сортом по накоплению пектинов проявляются больше, чем по содержанию гемицеллюлоз и целлюлозы.

3. В комплексе протопектина количество карбоксилсвязанных поливалентными катионами полиуронидов преобладает над эфирносвязанными компонентами. Основная часть кальция приходится на карбоксилсвязанные фракции протопектина.

4. Труднорастворимые гемицеллюлозы А, Б представлены главным образом полисахаридами, содержащими в разных соотношениях ксилозу и глюкозу, а гемицеллюлозы α -целлюлозы — глюкозу и арабинозу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Биохимия винограда в онтогенезе. Кишинев, 1975.
2. Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Гузун Н. И., Цылко М. В. // Углеводный обмен плодов и их качество при созревании и хранении. Кишинев, 1981. С. 23—33.
3. Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Гайковская Л. Т. // Актуальные вопросы физиологии и биохимии раст. Молдавии. Кишинев, 1977. С. 280—283.
4. Балтага С. В., Яроцкая Л. В. // Новое в хранении и транспортировке плодов, овощей и винограда: Тез. выступлений Респ. совещания. Кишинев, 1981.
5. Бардинская М. С. Растит. клеточные стенки и их образование. М., 1964.
6. Биохим. методы анализа плодов. Кишинев, 1984.
7. Бушueva Т. М. // Бот. журн. 1964. Т. 49. № 3. С. 439.
8. Горя В. С. Алгоритмы матем. обработки результатов исследований. Кишинев, 1978.
9. Кахана Б. М., Кривилева Н. И., Балтага С. В. // Плодоовощное хозяйство. 1987. № 5. С. 56—58.
10. Перспективы развития производства и переработки винограда: Тез. докладов Респ. научно-практич. конференции. Кишинев, 1987.
11. Сапожникова Е. В. Пектиновые вещества плодов. М., 1965.
12. Филиппов М. П., Шкаленко Г. А. // Прикладная биохимия и микробиология. 1976. Т. 12. № 2. С. 203—205.
13. Albertheim P. // Biogenesis of Plant Cell Wall Polysaccharides. Acad. Press. New York and London. 1973. P. 117.
14. Bangerth F. // Phytopathol. Z. 1973. V. 77. N 11. P. 20—37.
15. Demarty M., Morvan C. // Plant, Cell and Environment. 1984. N 7. P. 441—448.
16. Dietz J., Rouse A. H. // Food Res. (Chicago). 1953. V. 18. N 2. P. 169—177.

Поступила 20.04.88

Институт физиологии и биохимии растений АН МССР

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

И. М. РОМАНОВА, В. Н. ЛЫСИКОВ

ВЛИЯНИЕ СВЕРХВЫСОКИХ ДОЗ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ ПЫЛЬЦЫ НА ГЕНЕТИЧЕСКУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КУКУРУЗЫ

В последнее время показана возможность ускорения селекционного процесса растений расширением спектра генетической изменчивости посредством индуцирования генетических трансформаций и мутаций при использовании облученной высокими дозами гамма-радиации пыльцы [4]. Экспериментальными данными [2, 3, 6] установлено, что опыление облученной высокими дозами гамма-радиации (600—1000 Гр) пыльцой не приводит к нормальному оплодотворению и сингамии. При этом разрушенный отцовский геном может быть элиминирован и исключен. Однако ядра яйцеклеток, находящихся на стадии G₁-фазы, могут быть стимулированы к возобновлению клеточного цикла. В ходе репликации некоторые фрагменты ДНК облученного отцовского генома встраиваются в хромосомы яйцеклетки. В результате происходит образование партеногенетического эмбриона, который является материнским диплоидом, за исключением одного или нескольких переданных генов из облученной пыльцы. Этот процесс получил название «трансформация яйцеклетки», или «генетическая трансформация» [1]. Основная задача такой трансформации состоит в том, чтобы экспериментально внести генетический материал одного вида в геном другого вида.

Цель настоящей работы — изучение возможности получения трансформаций и мутаций при опылении инбредных линий кукурузы, облученной высокими дозами гамма-радиации пыльцой маркерных линий.

Материал и методы

Эксперименты проведены на опытной Научно-экспериментальной базе АН МССР. Для переноса отдельных генов по типу «трансформация яйцеклетки» использовали двухкомпонентную систему донор—реципиент, в качестве реципиента — высококонстантную инбредную линию кукурузы П 346, доноров — маркерные линии К 167 bm_2 и $SU_1(1)S_4bm_2g_1$. Пыльцу облучали гамма-лучами от 30 до 1500 Гр в воздухе на γ -установке ЛМБ-1 Всесоюзного института биологических методов защиты растений при мощности дозы 25 Гр/мин.

Пыльцу проращивали *in vitro* на среде, содержащей 17% сахарозы, 30 мг $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, 10 мг H_3PO_4 и 0.7% агара «Дифко», рН раствора устанавливали равным 6,4 перед нагреванием среды до 120°C в течение 8 мин. Для определения прорастаемости отбирали 100 пыльцевых зерен. Если длина пыльцевой трубки была не меньше диаметра пыльцевого зерна, пыльцу считали проросшей. Прорастание пыльцы определяли под окулярмикроскопом ($\times 150$). Пыльцу собирали ранним утром с предварительно изолированных метелок, что исключало попадание чужеродной пыльцы, и в то же утро ее облучали, а затем около полудня использовали для опыления. Доопыление кукурузы проводили через 24 ч минимальным количеством собственной пыльцы.

Семена первого поколения высевали в поле на 10-гнездной делянке. В том же году начинали учет и выделение трансформаций, мутаций, в каждом варианте проводили самоопыление 50—100 растений. Соответствие

фактически полученных данных теоретически ожидаемым вычисляли по методу χ^2 .

Результаты и их обсуждение

Установлено, что при облучении гамма-лучами пыльцевые зерна прорастали плохо (рис. 1). Уменьшение прорастания пыльцевых трубок наблюдалось уже при дозе 50 Гр. В диапазоне 90—500 Гр прорастали единичные пыльцевые зерна, хотя скорость роста этих пыльцевых трубок была такой же, как в контроле. При дозе 800 Гр происходило сильное ингибирование роста единичных прорастающих пыльцевых трубок, при дозах от 1000 до 1500 Гр скорость роста пыльцевой трубки минимальна, а при дозах свыше 1500 Гр ее прорастания не было. В условиях эксперимента жизнеспособность пыльцы без облучения составила 48,5%.

Гибридные семена получали опылением облученной пыльцой при дозе 30 Гр. Процент завязавшихся семян при этом уменьшался наполовину по сравнению с контролем (рис. 2). Действие доз 50—70 Гр вызывало образование гибридных семян с низкой жизнеспособностью. Дозы свыше 90 Гр и до 500 Гр предотвращали образование гибридных семязачатков, а образующиеся единичные семена (возможно возникновение по механизму индуци-

рования диплоидного партеногенеза) не прорастали.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что способность пыльцы обеспечивать нормальное оплодотворение сохраняется только при низких дозах. Если нормальное оплодотворение с увеличением дозы облучения пыльцы прекращается с дозы 70 Гр, то возможность получения единичных прорастающих пыльцевых трубок продлевается до дозы 1500 Гр.

В связи с тем, что завязываемость семян является одним из лимитирующих условий для применения метода «трансформации яйцеклетки», проводилось доопыление необлученной собственной пыльцой реципиентных линий через 24 ч.

Результаты экспериментальных скрещиваний показали, что опыление облученной пыльцой линии К 167 bm_2 способствовало образованию единичных зерен: при 200 Гр три зерна, при 300 Гр семь зерен, но эти семена при проращивании не дали всходов. Опытление облученной пыльцой линии $SU_1(1)S_4bm_2g_1$ по всем дозам не привело к образованию даже единичных зерен у той же реципиентной линии.

Доопыление небольшим количеством собственной пыльцы реципиентной линии увеличивало озерненность початков. При этом количество зерен на початке при обработке облученной

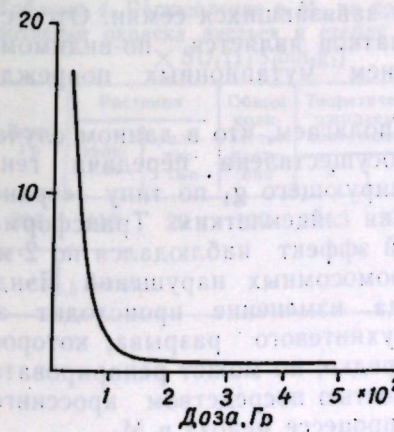


Рис. 1. Кривая жизнеспособности облученной пыльцы в зависимости от дозы. По оси абсцисс — доза, Гр; по оси ординат — жизнеспособность пыльцы, %

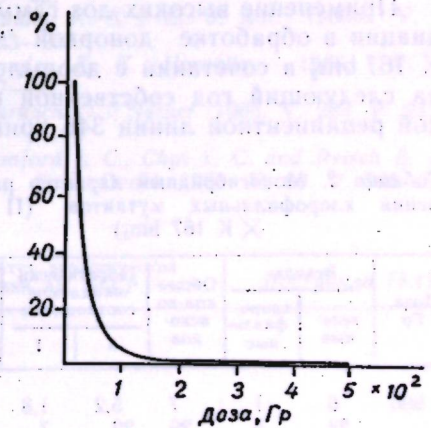


Рис. 2. Влияние облучения гамма-радиации на количество завязавшихся семян (% к контролю)

Таблица 1. Частота хлорофильных мутаций, выделенных при воздействии пылевой донорной линии K 167 bm₂

Реципиентная линия	Донорная линия	Обработка γ-излучением (Гр) с доопылением	Всходы			Хлорофильные мутации
			изучено	мутантные		
				число	%	
П 346	П 346 K 167 bm ₂	Контроль	346	—	—	—
		Контроль	480	—	—	—
		500	533	6	1,13	White
		800	737	11	1,49	Jellow
		1000	649	25	3,85	White

пыльцой донорной линии K 167 bm₂ было больше, чем у линии SU₁(1)S₄bm₂g₁. Семена высажены на следующий год в поле и дали различную в зависимости от дозы всхожесть.

При использовании облученной донорной пылцы кукурузы линии SU(1)S₄bm₂g₁ в опыте с доопылением кукурузы линии П 346 собственной пылцой обнаружено статистически достоверное увеличение всхожести семян при увеличении дозы облучения пылцы. Если же в качестве донорной пылцы использовалась линия K 167 bm₂, то таких различий по всхожести не наблюдалось.

При обработке пылцой донорной линии K 167 bm₂ в первом поколении выявлено 4 образца, содержащих альбиносные, бесхлорофильные всходы, которые погибали через 10—15 дней после появления (табл. 1). Из них 2 семейства получено при дозе 500 Гр, 1 — при 800 и 1 — при дозе 1000 Гр. С возрастанием дозы частота полученных мутаций увеличивалась от 1,13 до 3,85.

Применение высоких доз гамма-радиации в обработке донорной линии K 167 bm₂ в сочетании с доопылением на следующий год собственной пылцой реципиентной линии 346 приводит

Таблица 2. Моногибридный характер расщепления хлорофильных мутантов (П 346 × K 167 bm₂)

Доза, Гр	Всходы		Общее кол-во всходов	Теоретически ожидаемое соотношение		χ ²
	зеленые	хлорофильные		3	1	
500	6	1	7	5,2	1,8	0,48*
	24	5	29	22	7	0,89*
800	42	11	53	40	13	0,41*
	78	25	103	77,3	25,7	0,03*

*χ²_{0,5} = 3,84

к появлению мутантных всходов уже в M₁ и расщеплению по соотношению 3:1 нормальных и летальных бесхлорофильных (от белых до желтых) всходов (табл. 2).

При использовании в качестве донора маркерной линии SU₁(1)S₄bm₂g₁, а в качестве реципиента той же линии 346 выявлено одно трансформированное семейство по гену g₁ (Golden), растения которого обладали золотистой окраской стебля и листьев типа g₁. Было выращено 110 зеленых и 29 с золотистой окраской растений, отставших в росте к концу вегетативного периода от зеленых растений в 2 раза.

Частота трансформаций по гену g₁ (Golden) в варианте П 346 × SU₁(1)S₄bm₂g₁ при дозе 800 Гр была 4,20% (табл. 3).

Расщепление в M₁ по признаку g₁ носило моногенный рецессивный характер и было статистически достоверным (табл. 4).

Все растения с золотистой окраской не образовали початков, за исключением двух, но и они при опылении не дали завязавшихся семян. Отсутствие початков является, по-видимому, следствием мутационных повреждений.

Мы полагаем, что в данном случае была осуществлена передача гена, контролирующего g₁ по типу «трансформация яйцеклетки». Трансформационный эффект наблюдался по 2-му типу хромосомных нарушений Пэнди [4], когда изменение происходит за счет двухнитевого разрыва, которое, хотя и редко, но может репарироваться полностью посредством кроссинговера в процессе мейоза в M₁.

Облучение пылцы высокими дозами гамма-радиации приводит к хроматидному повреждению отцовского генома, которое, по-видимому, репари-

Таблица 3. Частота трансформаций при воздействии пылцой донорной линии SU₁(1)S₄bm₂g₁

Реципиентная линия	Донорная линия	Обработка γ-излучением (Гр) с доопылением	Растения			Трансформации
			изучено	трансформированные		
				число	%	
П 346	П 346 SU ₁ (1)S ₄ bm ₂ g ₁	Контроль	376	—	—	—
		Контроль	385	—	—	—
		800	690	29	4,20	Golden

руется. Возможно, продвижению разрушенного хроматидного вещества способствуют пылевые трубки реципиента.

Полученная частота трансформации (4,2%) оказалась гораздо ниже, чем по литературным данным [4]. Такую передачу можно объяснить особой специфичностью гена g₁ (Golden). Эта трансформация сцеплена с полом и сопровождается мутацией типа ba₂ (Barren Stalk) — бесплодный стебель.

Подобные результаты были получены Паркашем [5], утверждавшим, что ДНК у молок рыб, добавленная в корм личинок дрозофилы, с большой частотой вызывала сцепленные с полом и аутосомные рецессивные мутации, но только если она предварительно разрушена облучением в дозе 1000 Гр.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что применение высоких доз гамма-радиации приводит к образованию единичных зерен, однако всхожести семян при этом не наблюдается. Доопыление через 24 ч минимальным количеством собствен-

Таблица 4. Расщепление в M₁ по признаку золотистая окраска листьев и стебля (П 346 × SU₁(1)S₄bm₂g₁)

Доза, Гр	Растения		Общее количество растений	Теоретически ожидаемое соотношение		χ ²
	зеленые	золотистые		3	1	
800	110	29	139	104,3	37,7	1,26*

*χ²_{0,5} = 3,84.

ной пылцы значительно повышает зерненность початка и всхожесть семян.

Оптимальной дозой для получения мутаций (летальные, хлорофильные мутации) и трансформаций (Golden), обуславливающих золотистую окраску листьев и стеблей, а также повышение процента всхожести семян, является доза 800 Гр, которая позволяет получать уже в M₁ расщепления в соотношении 3:1.

При использовании в качестве донора пылцы маркера SU₁(1)S₄bm₂g₁, облученной дозой 800 Гр с последующим доопылением, в M₁ наблюдается изменение окраски листьев и стебля с частотой 4,20%. При этом происходит перенос маркерного признака от донора к реципиенту по типу «трансформация яйцеклетки». Обнаруженный тип трансформации g₁ сопровождается мутацией типа ba₂.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pandey K. K. // Genetica. 1978. V. 49. P. 53—69.
2. Pandey K. K. // Heredity. 1980a. V. 45. P. 15—29.
3. Pandey K. K. // NZ. J. Bot. 1980b. V. 18. P. 203—207.
4. Pandey K. K. // Heredity. 1986. V. 57. P. 37—46.
5. Parkash O. // Nature. 1965. V. 205. P. 212—213.
6. Sanford J. C., Chyi Y. C. and Reisch B. I. // Theor. Appl. Genet. 1984. V. 68. P. 269—275.

Институт экологической генетики АН МССР

Поступила 18.12.87

ЗООЛОГИЯ

М. П. СТАТОВА, Л. В. ОРЛОВА

ГАМЕТОГЕНЕЗ У ТОЛСТОЛОБИКОВ ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА
В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

Перспективность вселения растительноядных рыб дальневосточного ихтиокомплекса в крупные естественные водоемы с целью повышения их рыбопродуктивности в настоящее время не вызывает сомнений. Вселенцы в водоемах образовали промысловые стада и составляют ощутимую долю в общих уловах рыбы [2]. Таким образом, расчет на товарное выращивание этих видов рыб, особенно белых и пестрых толстолобиков, вполне оправдался. Вместе с тем остается невыясненным вопрос о возможности использования растительноядных рыб, выращиваемых в естественных водоемах, в качестве производителей для заводского воспроизводства, учитывая современную острую потребность рыбного хозяйства в посадочном материале и недостаток полноценных производителей.

По сведениям немногочисленной литературы по данному вопросу в практике рыбоводства возникают затруднения при отборе производителей среди массы сравнительно одноразмерных рыб, выращенных в естественных условиях, но отличающихся степенью зрелости гонад. Использование их для искусственного воспроизводства дает неравнозначные результаты [1, 3, 4, 7]. В связи с этим проблема формирования и использования маточных стад растительноядных рыб при их естественном выращивании требует более тщательного изучения темпа и особенностей развития репродуктивной системы для установления сроков созревания половых клеток в конкретных условиях.

В настоящей работе мы попытались осветить эти вопросы, подвергнув исследованиям половые железы белых и пестрых толстолобиков разного воз-

раста, выращенных в Днестровском лимане, с целью определения состава половых клеток, степени их зрелости и сроков наступления полового созревания. Результаты исследований в дальнейшем могут быть применены для определения условий опытов по использованию данных видов рыб из лимана в качестве производителей.

Сбор материала проведен в 1983—1985 гг. (с мая по октябрь) во время контрольных и промысловых уловов рыбы в Днестровском лимане (в основном в Гарагольском заливе). Образцы гонад белых и пестрых толстолобиков фиксировали в жидкости Буэна и 4% растворе формалина и подвергали гистологической обработке по стандартной методике. Срезы окрашивали по Маллори. Микрофотографии участков гонад изготовлены на микроскопе МБИ-6 с помощью фотопластинок. Для всех исследованных рыб рассчитана относительная масса гонад, или гонадосоматический индекс (ГСИ), а у части рыб определен индекс жирности (ИЖ) как отношение массы внутриполостного жира к массе тушки, выраженное в процентах. Всего исследована 41 особь толстолобиков, в том числе 14 белых и 27 пестрых в возрасте от 3+ до 8+.

Анализ гистологических препаратов показал, что самки белого толстолобика в Днестровском лимане размерами тела от 54 до 70 см и массой 3,5—6,2 кг не достигли половой зрелости, но различались степенью зрелости гонад. Среди них самка максимального размера (70 см) в возрасте 5+ в начале июля имела гонады на III стадии зрелости с ооцитами на первом этапе трофоплазматического периода развития — образования полисахаридных вакуолей в цитоплазме.

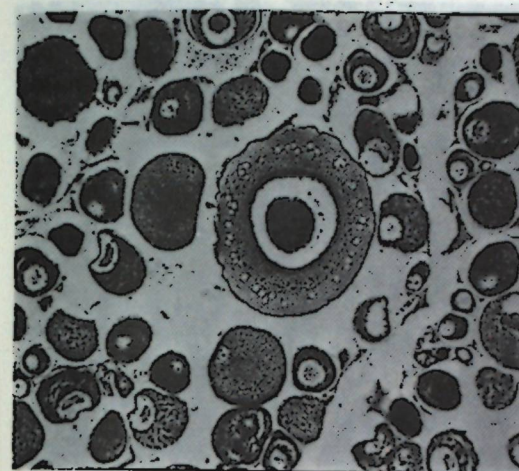


Рис. 1. Состав ооцитов у белого толстолобика в возрасте 4+ при переходе гонад на II стадию зрелости. Среди ооцитов на разных фазах периода протоплазматического роста присутствуют немногочисленные «передовые» клетки в фазе образования полисахаридных вакуолей — начала вакуолизации цитоплазмы. Увел. об. 9х, ок. 7х

Размер ооцитов составлял от 220 до 412 мкм в диаметре, а наиболее крупные из них (440 мкм) находились в фазе начала вителлогенеза. Величина ГСИ в это время — 1,1%. Гонады остальных самок в возрасте 3+ и 4+ при размерах тела от 54 до 63 см в мае и июле были на II стадии зрелости. Колебания ГСИ у них варьировали в пределах 1,42—4,68%. Не отмечена зависимость массы яичников от массы тела самок, что обычно наблюдается у рыб, но имелась обратная зависимость от массы жира в полости тела: минимальное значение ГСИ — 1,42% обнаруживалось при максимальном значении ИЖ — 5,95%.

По составу ооцитов гонады данных самок лишь условно можно отнести к II стадии зрелости, согласно существующей классификации для костистых рыб. Дело в том, что ооциты фазы завершеного протоплазматического роста, которые характеризуют II стадию зрелости гонад, присутствуют в ограниченном количестве, так как по мере достижения этой фазы они сразу же переходят в следующий период развития — трофоплазматический, в фазу вакуолизации цитоплазмы. В результате отсутствия у толстолобика обычно наступающей паузы в развитии ооцитов в фазе завершеного про-

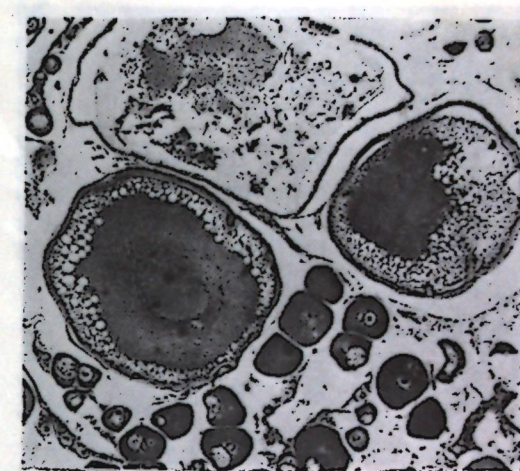


Рис. 2. Дегенерация ооцитов в фазе завершения вакуолизации цитоплазмы у белого толстолобика в августе в возрасте 4+. Увел. об. 9х, ок. 7х

топлазматического роста (фазы «С») образуется немногочисленная генерация так называемых «передовых» ооцитов, обогнавших в развитии основную их массу (рис. 1). По мере завершения фазы вакуолизации цитоплазмы «передовые» ооциты в течение лета и осени дегенерируют: наблюдается расслоение собственной оболочки, ее инвагинация, содержимое ооцита на препаратах имеет вид зернистой, слабо окрашивающейся массы, которая подвергается резорбции (рис. 2).

Такая особенность развития яйцеклеток на переходной II—III стадии зрелости гонад у белого толстолобика в возрасте 4+ в Днестровском лимане задерживает на год наступление полового созревания самок, так как весной следующего года в гонадах остаются лишь ооциты в фазе начала вакуолизации цитоплазмы, и III стадия зрелости продолжается в течение лета на шестом году жизни особей. Сроки начала вителлогенеза в ооцитах толстолобика указанного возраста (июль) не характерны для данных видов рыб, поэтому завершение этого процесса и наступление IV стадии зрелости также происходят в необычное время — в конце лета. Аналогичная степень зрелости гонад обнаружена также у толстолобиков в Днестровском лимане в

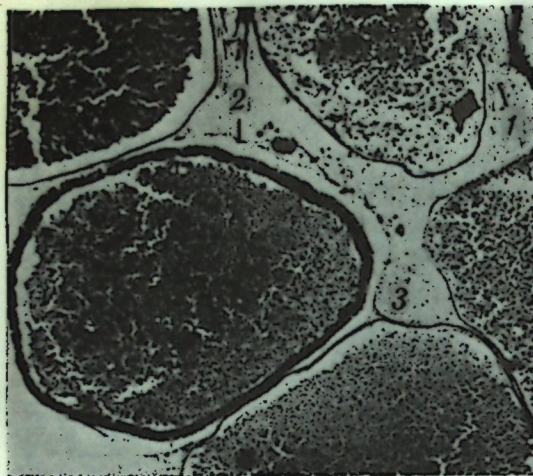


Рис. 3. Дегенерация ооцитов в фазе завершено-го вителлогенеза в гонадах белого толстолобика на IV стадии зрелости в конце августа:

1 — лизис оболочки и выход содержимого клетки; 2 — набухание и фрагментация оболочки; 3 — нормальная структура ооцита. Увел. об. 9х, ок. 5х

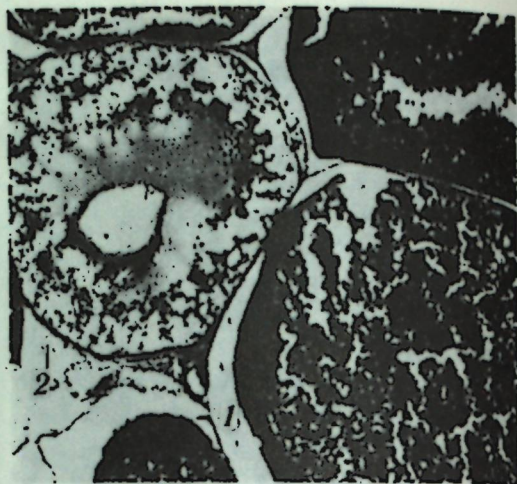


Рис. 4. Состав ооцитов в гонадах половозрелого толстолобика в декабре. Дегенерация зрелых ооцитов (1) и начало вителлогенеза в ооцитах младшей генерации (2). Увел. об. 9х, ок. 7х

возрасте 6+ и 7+ как весной (вторая половина мая), так и в конце августа. Завершение вителлогенеза в ооцитах происходит синхронно с образованием единой генерации для вымета в данном сезоне. Наступление IV стадии зрелости гонад в конце лета у толстолобиков в Днестровском лимане говорит о происходящих сдвигах в продолжительности и времени наступления отдельных фаз развития ооцитов и стадий зрелости гонад в процессе полового созревания самок, в результате чего значительная часть впервые созревающих особей становится непригодной к использованию в качестве производителей для промышленного воспроизводства.

Отсутствие условий для размножения в лимане приводит к дегенеративным изменениям созревших яйцеклеток, морфологические картины которых выражены в конце августа в различной степени у разных самок, а процесс резорбции дегенерирующих ооцитов протекает крайне асинхронно. В это время в яичниках можно обнаружить ооциты как нормальной структуры, так и с картиной далеко зашедшей резорбции (рис. 3). Значения ГСИ у самок в возрасте 6+ и размерами тела 75—78 см составляли от 4,1 до 6,17%, а в возрасте 7+ и размерами тела 85—91 см — от 7,7 до 10,0%. Дегенерация ооцитов, созревших в

данном сезоне в яичнике одной и той же особи, идет двумя путями: посредством лизиса оболочек и выхода содержимого клетки в полость яичника, а также набухания только собственной оболочки с последующей ее фрагментацией и слиянием желточных гранул в однородную массу. Освобождение яичника от большого объема желточной массы дегенерирующих ооцитов происходит соответственно с помощью клеточных элементов крови и соединительной ткани (типа макрофагов) и фагоцитарной функции клеток фолликулярного эпителия самих ооцитов. В данном случае проявляется важное приспособительное свойство толстолобиков, посредством которого самки сохраняют способность к размножению уже в следующем сезоне.

В течение осени резорбционный процесс в яичниках толстолобика протекает медленно, а зрелые ооциты вовлекаются в него постепенно. Параллельно с ним в ооцитах младшей генерации происходит накопление гранулярного желтка (рис. 4). Весной с повышением температуры воды резорбция созревших в прошлом сезоне ооцитов и вителлогенез в новой генерации протекают интенсивнее и в середине—конце мая в Днестровском лимане отлавливаются самки белого толстолобика 6- и 7- годовалого возраста с повторно созревшими гонада-

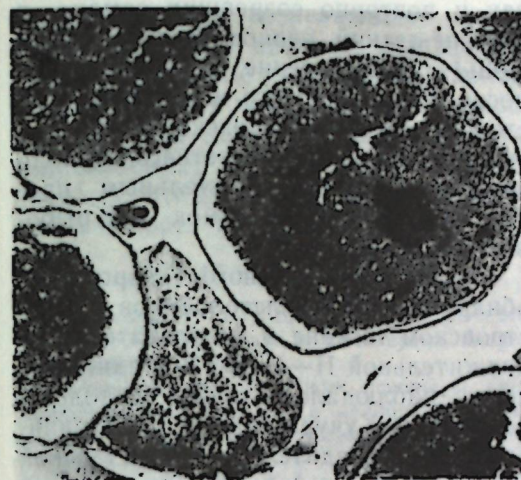


Рис. 5. Состояние гонад у белого толстолобика в конце мая при повторном созревании. Среди ооцитов в фазе завершено-го вителлогенеза присутствуют элементы ткани и желтка — остатки зрелых ооцитов прошлого сезона. Увел. об. 9х, ок. 5х

ми на IV стадии зрелости. Среди ооцитов в фазе завершено-го вителлогенеза видны остаточные элементы ткани и желтка, свидетельствующие о прошедшей резорбции желтковых ооцитов с помощью клеток фолликулярного эпителия (рис. 5). Значения ГСИ у самок размерами тела 76—83 см и массой 9,4—11,5 кг варьировали в пределах 18,0—21,66%. Значительно уменьшилась масса внутривисцерального жира — ИЖ составлял лишь 0,33—0,66%, т. е. увеличение массы яичника примерно в 2 раза ведет к почти полному исчезновению жира в полости тела. Наличие среди 6- годовалых самок белого толстолобика в лимане особей с повторно созревшими гонадами дает основание полагать, что минимальный возраст наступления половой зрелости особей — 5+.

Самцы белого толстолобика размерами тела 63 см и массой 4,4 кг в возрасте 4+ были, очевидно, впервые созревающими особями, так как в гонадах волна сперматогенеза далека от завершения. Лишь отдельные ампулы содержат немногочисленные зрелые клетки. Основная же их масса представлена делящимися сперматоцитами, а ГСИ составляет 0,05%. Завершение волны сперматогенеза у впервые созревающих самцов в возрасте 4+ и 5+ происходит в начале августа, при этом ГСИ повышается до

0,7—0,9% у особей размерами тела 68—76 см и массой 6,0—6,2 кг. По мере опустошения семенных ампул от зрелых половых клеток наступает новая волна сперматогенеза. Таким образом, развитие половых клеток у самцов идет по аналогии с этим процессом у толстолобиков при их естественном выращивании в других водоемах [3, 5, 6].

Оогенез у пестрого толстолобика в Днестровском лимане имеет более сложный характер, чем у белого, и отличается как продолжительностью отдельных стадий зрелости гонад, так и особенностями развития ооцитов на фазах трофоплазматического роста, которые выражены в разной степени у самок одного возраста. Период трофоплазматического роста ооцитов продолжается до возраста 4+, а у некоторых самок до 5 полных лет с характерной асинхронностью развития ооцитов и отсутствием паузы при завершении этого периода на II стадии зрелости гонад. В это время ГСИ у самок массой тела 7,3—8,0 кг очень низкий — 0,35—0,5%. Постепенный переход ооцитов фазы завершено-го трофоплазматического роста в фазу вакуолизации цитоплазмы характеризует переход гонад в III стадию зрелости. Однако, как и у белого толстолобика, по мере завершения ооцитами этой фазы развития они подвергаются резорбции. В таком состоянии обнаруживаются гонады у самок в возрасте 5+ и 6+ размерами тела соответственно 79—82 и 84—86 см во все сезоны года. У первых самок при массе тела 10—11 кг ГСИ составлял лишь 0,4—0,53%, у вторых при массе 13 кг — 0,99—1,0%. В зависимости от времени начала дегенерации и последующей резорбции ооцитов (лето или осень) эти процессы могут длиться один год и более. За это время увеличивается количество ооцитов начального этапа периода трофоплазматического роста и наблюдается переход к интенсивному вителлогенезу, который отмечен как в июне, так и в конце августа. В последнем случае завершение этого процесса в ооцитах и наступление IV стадии зрелости приходится на весенне-летний период (конец мая—июнь) следующего года, т. е.

в возрасте 6+ и 7+ при размерах тела 84—92 см и массе 12—13,5 кг и 90—96 см и 13—15 кг соответственно. Значения ГСИ не зависели от возраста и массы тела самок и варьировали в пределах 2,35—4,76%. У всех исследованных впервые созревших самок пестрого толстолобика обнаружены значительные жировые отложения в полости тела, ИЖ у которых достигал от 5,3 до 11,8%. В случае начала интенсивного вителлогенеза в ооцитах пестрого толстолобика в летний период (июнь) его завершение наступает осенью. Так, в начале октября и декабре были отловлены самки в возрасте 6+ и 7+ с гонадами на IV стадии зрелости. При массе тела 12—14 кг ГСИ составлял от 2,5 до 10,0%, а ИЖ не превышал 6,8%.

Переход ооцитов пестрого толстолобика к интенсивному вителлогенезу в летний период происходит не только у впервые, но и у повторно созревающих самок, что подтверждается наличием особей в возрасте 8+ и массой тела 16 кг с гонадами на IV стадии зрелости в конце августа. При равной массе тела самок ГСИ практически не отличался (8,2—8,39%) и полностью отсутствовал жир в полости тела. Отсутствием жировых отложений в полости тела характеризовались также повторно созревшие самки в конце мая—начале июня в возрасте 8+ размерами тела 95—103 см и массой 16 кг, ГСИ у которых составлял 17,0—25,0%.

Таким образом, у пестрого толстолобика в силу более продолжительной, чем у белого, I—II стадии зрелости, а также задержки развития яичников на II—III и III стадиях зрелости вследствие дегенерации части ооцитов, достигших фазы завершения вакуолизации цитоплазмы, половое созревание самок более растянуто, но в массе наступает в возрасте 6+ и 7+. Впервые созревшие самки, в отличие от повторно созревших, характеризуются низкими значениями ГСИ и наличием большого количества жира в полости тела, что, видимо, ингибирует рост генеративной ткани. Завершение вителлогенеза в ооцитах происходит в разные сезоны года, однако у основной массы как впервые,

так и повторно созревших самок — в весенне-летний период (конец мая — июнь). Наступление IV стадии зрелости гонад у белого и пестрого толстолобиков в Днестровском лимане в течение всего весенне-летнего периода делает крайне затруднительным процесс отбора зрелых самок для рыбоводных целей.

Замедление полового созревания, обнаруженное у толстолобиков в Днестровском лимане в результате продолжительной II—III и III стадий зрелости, наблюдалось также у толстолобиков в Кучурганском водохранилище — охладителе Молдавской ГРЭС [4, 6], близких по темпу роста толстолобикам в лимане. Нам кажется, что выявленная особенность оогенеза толстолобиков обоих водоемов в какой-то мере определяется интенсификацией темпа роста в основном за счет обилия корма. По мнению упомянутых авторов, определенную роль в ингибировании генеративного обмена играет высокий уровень жирового обмена, который, очевидно, характерен также и для толстолобиков Днестровского лимана.

Выводы

1. Характерной особенностью оогенеза белого и пестрого толстолобиков в Днестровском лимане являются асинхронность развития ооцитов периода протоплазматического роста и отсутствие паузы в развитии на фазе его завершения, что не присуще для II стадии зрелости гонад. Их переход в III стадию зрелости происходит постепенно и сопровождается резорбцией «передовых» ооцитов, достигших фазы завершения вакуолизации цитоплазмы. Продолжительность этого процесса до года и более определяет соответствующий сдвиг сроков наступления полового созревания самок.

2. Функциональная зрелость самок белого толстолобика наступает в основном в возрасте 5+ и 6+, а пестрого — 6+ и 7+. Завершение вителлогенеза в ооцитах как у впервые, так и у повторно созревающих особей происходит в течение всего весенне-летнего периода, что затрудняет отбор и использование самок в рыбоводных целях.

3. Впервые созревающие самки характеризуются низкими значениями ГСИ. Повторное созревание гонад сопровождается повышением их массы и снижением до минимума (у белого толстолобика) или полным исчезновением (у пестрого) жировых отложений в полости тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Даниленко Т. П. // Биол. основы рыбного х-ва водоемов Ср. Азии и Казахстана. Ашхабад, 1986. С. 19—20.
2. Негоновская И. Т. // Биол. основы и производств. опыт рыбовод. и мелiorат. использования дальневост. растительноядных рыб. М., 1984. С. 161.
3. Рыбаков Ю. Ф., Жибловская М. И. // Освоение теплых вод энергетич. объектов для

индустриального рыбоводства. Киев, 1961. С. 183—189.

4. Статова М. П., Мариц А. С., Калинич Р. А. // Биол. основы и производств. опыт рыбовод. и мелiorат. использования дальневост. растительноядных рыб. М., 1984. С. 86.

5. Статова М. П., Финько В. А. Состояние гонад растительноядных рыб придунайских водоемов в весенне-летний период. Деп. ВИНТИ 5 февраля 1984 г. № 982—85 Деп.

6. Статова М. П., Калинич Р. А., Таликина М. Г., Мариц А. С. // Современное состояние экосистем рек и водохранилищ бассейна Днестра. Кишинев, 1986. С. 86—104.

7. Финько В. А. // Воспроизводство рыб и совершенствование биотехники выращивания посадочного материала. Кишинев, 1976. С. 59—60.

Институт зоологии
и физиологии АН МССР

Поступила 13.01.88

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1989 ГОДУ

РЕГУЛЯЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ/Под ред. С. И. Томы. 15 л. Рус. яз. 3 р. 20 к.

В сборнике представлены материалы регионального совещания УССР и МССР по физиологии и биохимии минерального питания растений. Освещены вопросы механизма поглощения и перераспределения элементов питания в растениях, факторы, стимулирующие поступление и включение в метаболизм питательных элементов. Приведены результаты изучения действия макро- и микроэлементов на физиолого-биохимические процессы растительного организма в неразрывной связи с продуктивностью сельскохозяйственных культур, на устойчивость растений к различным неблагоприятным факторам среды. Для физиологов, биохимиков растений, специалистов в области сельского хозяйства.

Поддубный А. Г. ПСИЛЛИДЫ ЮГО-ЗАПАДА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР. 12 л. Рус. яз. 2 р. 50 к.

В монографии впервые приводится состав фауны псиллид (103 вида) — малозученных насекомых региона, среди которых немало опасных вредителей плодовых, лесных, огородных и других растений. Рассматриваются их биология, экология, питание, поведение, зоогеография и сложные связи в системе насекомое — растение. С помощью электроно-микроскопического, биохимических и других точных методов анализа выявлен скрытый вред массовых видов. Даны оценка роли всей таксономической группы и рекомендации по ограничению численности вредных видов в агроцепозах. Впервые составлена сводка естественных врагов псиллид фауны СССР и проанализирована их роль в ограничении псиллид в природе. Для зоологов, энтомологов, биогеографов, учителей биологии.

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

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ

НОВЫЙ РОД СКРЯБИНОХОРИД (CESTODA: CYCLOPHYLLEIDA)

Для типичных скрябинохорид и линстовид характерно необычное строение репродуктивных органов. Особенно своеобразна анатомия женских проводящих путей. Копулятивная часть вагины (вагина в узком смысле слова) переходит в узкую тонкостенную капиллярную трубочку (проводящая часть), впадающую непосредственно в яйцевод, который при поступлении мужских половых продуктов сильно вздувается, выполняя роль семяприемника, а последний полностью отсутствует. Таково строение основной массы видов *Oochoristica* Luhe, 1898 (fam. Skrjabinochoridae, облигатные паразиты чешуйчатых гад), *Linstowia* Zschokke, 1899, *Paramelinia* Spassky, 1987, типичных матевоотеней и некоторых других примитивных линстовид, инвазирующих однопроходных, сумчатых и некоторых плацентарных млекопитающих-энтомофагов.

Но среди скрябинохорид существует серия видов, обладающих четко выраженным семяприемником, в просвете которого и хранятся запасы семени, а яйцевод выполняет свои обычные функции. У таких цестод трубка вагины подразделяется на 4 отдела: 1) копулятивная часть, размеры которой обычно соответствуют размерам вполне эвагинированного цирруса; 2) проводящая часть; 3) семяприемник; 4) проток семяприемника. К этой уклонившейся от типичных видов группе оохористик могут быть отнесены: *Oochoristica pseudocotylea* Dollfus, 1957, от ящериц семейства сцинковых *Scincidae* Палеарктики в описании Шарпило, Радченко, Корнюшина [1]; *O. darensis* var. *elassolecithogenes* Dollfus, 1958, от *Uromastix acanthinurus* Bell.; *O. zonuri* Baylis,

1919, sensu Mahon, 1954, от *Mabuia* sp. Африки; *O. australiensis* Spassky, 1951, от *Trachysaurus rugosus* Gray Австралии и др. Кроме того, у типичных представителей этой группы цепней половой атриум крупный, обладает мощно развитой мускулатурой и напоминает собой половую присоску.

Семяприемник — полезное для вида новообразование, о чем красноречиво говорят его сильное развитие у наиболее высокоорганизованных цепней, стоящих у вершины филогенетического древа высших цестод, в частности у гименолепидид, фимбриарид, амабилинд, дилепидид, а также сам факт его наличия практически у всех представителей отряда цепней (за исключением многих скрябинохорид и линстовид). Поэтому мы допускаем, что его появление в некоторых случаях могло произойти независимо в разных систематических группах цепней, и у нас нет полной уверенности, что все скрябинохориды, обладающие веретеновидным семяприемником, состоят в самом тесном родстве друг с другом. Тем не менее, желая в какой-то мере разукрупнить род *Oochoristica*, который впитал в себя почти все известные виды высших цестод современных рептилий, перечисленных ниже цепней мы помещаем в один род *Sharpilia*, gen. n.

Sharpilia, gen. n.

Диагноз. Skrjabinochoridae средних размеров. Сколекс невооруженный. Проглоттиды без паруса, половозрелые почти квадратные, зрелые «маточные» обычно вытянуты в длину. Экскреторных сосудов две пары вентральные соединены поперечными

анастомозами. Половой аппарат одинарный. Половые отверстия чередуются, половые протоки между поральными сосудами. Протерандрия. Семенники довольно многочисленны, располагаются единой группой в задней половине среднего поля позади женских половых желез, залегающих медианно. Семяпровод сильно извивается, семенные пузырьки отсутствуют. Компактный бугристый желточник находится позади мостика двудольного или двукрылого яичника. Веретеновидный или овальный семяприемник соединяется с овидуктом посредством узкого протока, матка эфемерна, быстро распадается, и эмбрионы распределяются в толще медуллярной паренхимы, где продолжают развитие. Яйца многочисленны, округлой или овальной формы. Наличие маточных или паренхиматозных капсул, одевающих яйца после выхода из материнского членика, не установлено. Половозрелые в кишечнике рептилий. Типовой вид — *Sharpilia pseudocotylea* (Dollfus, 1957, sensu Scharpilo, Radtschenko, Korniuushin, 1983) comb. n., syn.: *Oochoristica pseudocotylea* Dollfus, 1957, *O. tuberculata* Scharpilo, 1976, от сцинковых ящериц рода *Eumeces* Средиземноморья и Средней Азии.

Киевские гельминтологи отмечают, что эта цестода встречалась и до 1957 г., но была идентифицирована с *Oochoristica tuberculata*, хотя, по данным [1], у последней семяприемник отсутствует, а половой атриум обычного строения. У *Sh. pseudocotylea* он имеет очень толстую стенку и по наружному диаметру втрое превосходит бурсу цирруса. Толщина стенки атриума и в области дна столь значительна, что пронизана гермафродитным каналом, соединяющим половые отверстия с полостью клоаки [1, рис. 6, в]. Обращают на себя внимание очень крупные размеры эмбриофоры — 0,049—0,070×0,061—0,062 мм и эмбриональных крючков длиной 24—28 мкм. Диаметр наружной оболочки яйца должен быть значительно больше 0,070 мм. Ни маточных, ни паренхиматозных капсул вокруг одиночных яиц эти авторы не отмечают. Очевидно, они отсутствуют.

К новому роду условно относим и следующие виды.

Sharpilia australiensis (Spassky, 1951) comb. n., syn.: *Oochoristica trachysauri* Johnston, 1932, nec McCallum, 1921; *Oochoristica australiensis* Spassky, 1951, от австралийской ящерицы *Trachysaurus rugosus* Gray. Джонстон (1932) подверг женские половые протоки углубленному исследованию и отмечает в тексте и на хорошо выполненном рисунке четко выраженный семяприемник, соединенный с овидуктом очень узким протоком. На том же рисунке видно, что яйцевод и проток оплодотворения нормальной толщины и не содержит запасов семени. Строение и топография других репродуктивных органов *Sh. australiensis* очень сходны с таковыми типового вида. Но у нас нет уверенности в их родовой идентичности, поскольку они представляют разные географические царства, а их дефинитивные хозяева — ящерицы не совершают далеких миграций. Однако эти географические различия в какой-то мере компенсируются древностью семейства скрябинохорид.

Sharpilia dollfusi, sp. n., syn.: *Oochoristica darensis* var. *elassolecithogenes* Dollfus, 1958, от алжирской ящерицы *Uromastix acanthinurus* Bell. Семяприемник у этой цестоды веретеновидный и менее четко ограничен, чем у двух предыдущих видов, но толстостенный присоскообразный половой атриум напоминает таковой типового вида.

В 1957 г. у того же хозяина из Марокко был отмечен новый вид — *Oochoristica darensis* Dollfus, 1957, который от алжирских экземпляров отличается по ряду морфологических признаков, в том числе и отсутствием семяприемника [2, p. 37], что послужило основанием для выделения особого варьетета *Oochoristica darensis* var. *elassolecithogenes* Dollfus, 1938. Но с появлением семяприемника существенно меняются и функции других отделов женских половых путей, ранее выполнявших роль хранилища семени. По этой причине мы название варьетета заменяем видовым.

Sharpilia? zonuri Mahon, 1954 (nec Baylis, 1919), comb. n., syn.: *Oochoristica zonuri* Mahon, 1954 (nec Baylis, 1919), от ящерицы *Mabuia* sp. Восточной Африки, обладает крупным

субферрическим семяприемником и по всем признакам подходит к роду *Sharpilia*, за исключением строения половой клоаки, которая обычного типа и не походит на половую присоску. По этой причине указанную цестоду мы относим к новому роду под вопросом. Вызывает сомнение и видовое определение. Дело в том, что первоописание *O. zonuri* Baylis, 1919, выполнено по материалу от *Zonurus*. В тексте описания сказано, что яичник компактный, слегка лопастной (Baer, 1927), тогда как на рисунке [3, f. 40] у гельминта от *Mabuia* изображено гантелевидное тело с четко очерченными двумя боковыми долями и узким мостиком, как и у большинства цестод данной филогенетической группы. Вероятно, экземпляры от *Mabuia* представляют особый вид.

К новому роду условно может быть отнесена и *Oochoristica novaezealandiae* Schmidt et Allison, 1985, от сцинковой ящерицы *Leiolepisma nigriplantare maccanni* (Hardy) с южного острова Новой Зеландии, у которой авторы вида отмечают наличие небольшого семяприемника, а половая клоака толстостенная [5]. По форме и размерам она соответствует таковой *Sh. pseudocotylea* в изображении Шарпило, Радченко и Корнюшина [1], но ее стенка состоит в основном из одноклеточных желез, отделенных от окружающей кортикальной паренхимы соединительнотканной прослойкой. Строение и топография половых желез соответствуют таковым других представителей рода *Sharpilia*, но у нас нет уверенности в том, что у этой цестоды действительно имеется настоящий семяприемник, так как на изображении половозрелого членика (рис. 4) напоминающее семяприемник расширение проксимального конца вагины показано позади мостика яичника, т. е. в том месте, где должен находиться яйцевод. Кроме того, в тексте видового описания авторы вида утверждают, что матка эфемерна, заменяется многочисленными однойцевыми капсулами диаметром 60—110 мкм, а на рис. 5 с подписью «яйцевая капсула»

показано зрелое яйцо без каких-либо дополнительных оболочек. Для точного определения родовой принадлежности *Oochoristica novaezealandiae* необходимо повторное, более внимательное изучение типового материала.

Широкий семяприемник, переходящий в узкий проток, пролегающий между двумя семенниками и связанный с яичником, отмечен у *Nematotaenia mabuiae* Shinde, 1962, от ящерицы *Mabuia carinata* Аурангабада (Индия) [4]. По сопровождающим описаниям рисунком нетрудно убедиться, что эта цестода не имеет отношения ни к роду *Nematotaenia* Luhe, 1899, ни к семейству *Nematotaeniidae* Luhe, 1910, что два округлых тела, названных семенниками, в действительности — две доли яичника, а семенники остались неизученными. Третье компактное тело позади двух упомянутых — это не яичник, а вителлярный. Замечены и другие аналогичные неточности. Мы переводим *N. mabuiae* из семейства нематотениид в семейство *Skrjabinochoridae* Spassky, 1948, где она находит место среди многочисленных видов сборного рода *Oochoristica* Luhe, 1898. Создавать новую комбинацию нет смысла, так как этот вид не отдифференцирован от прочих оохористик. Если у этой цестоды действительно имеется широкий семяприемник, то она может быть отнесена к роду *Sharpilia*. Однако точное определение видовой и родовой принадлежности будет возможно лишь после повторного изучения типового материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарпило В. П., Радченко Н. М., Корнюшин В. В. // Вест. зоологии. 1983. № 1. С. 37—40.
2. Dollfus R. Ph. // Archives de l'Institut Pasteur d'Algerie. 1958. V. XXXVI. N 1. P. 32—40.
3. Mahon J. // Annales du musee royal du Congo Belge. C. Zoologie. Ser. 5. V. 1. Fasc. 2. P. 137—264.
4. Shinde G. B. // Rivista di parassitologia. 1968. V. XXIX. N 2. P. 115—118.
5. Schmidt G. D. et Allison B. // New Zealand J. of Zool. 1985. V. 12. P. 137—139.

Институт зоологии
и физиологии АН МССР

Поступила 10.10.87

ГЕОГРАФИЯ

З. А. МИЩЕНКО

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ВИНОГРАДА И ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР С УЧЕТОМ МИКРОКЛИМАТА

Необходимым условием развития адаптивного растениеводства с целью получения стабильных урожаев высокого качества являются правильная оценка и рациональное использование всех природных ресурсов в каждом регионе СССР, среди которых климату принадлежит ведущая роль.

Установлено, что, несмотря на повышение культуры земледелия, зависимость сельскохозяйственного производства от погоды и климата не уменьшается, а в абсолютном выражении даже возрастает. Эта закономерность четко прослеживается и на территории Молдавской ССР [12,13]. В морозоопасные зимы 1971—1972, 1976—1977, 1984—1985 гг. неукрывные виноградники были сильно повреждены и вымерзли на десятках тысяч гектаров. Средний урожай по республике, например, в 1972 г., составил 27 ц/га, а сахаристость ягод была значительно ниже базисной и не превышала 13,8%. Колебания урожая винограда по административным районам на севере достигали 10—35 ц/га, в кодровой зоне и на юге республики — 10—60 ц/га. В благоприятных по агрометеорологическим условиям 1982 г. средний урожай винограда по республике составил 75,3 ц/га, а сахаристость ягод не превышала 14,5%. Колебания урожая по административным районам были еще более значительными и составляли на севере республики 30—85 ц/га, в кодровой зоне — 40—100 и на юге — 65—100 ц/га [7,9].

Основная причина заключается в том, что размещение виноградников и неукрывной способ возделывания осуществляются на больших площадях без должного учета экологической устойчивости сортов винограда к неблагоприятным климатическим

условиям (морозы, заморозки, засухи, недостаток тепла летом и др.), а также в недооценке агроклиматических ресурсов и микроклимата. Плодоводство республики также нуждается в разработке научно обоснованных рекомендаций по оптимизации размещения видов и сортов плодово-ягодных культур в каждом административном районе, а также в отдельных хозяйствах. Рассмотренные примеры свидетельствуют о важности учета агроклиматических и микроклиматических ресурсов при размещении многолетних и однолетних культур в конкретной местности как дополнительного резерва для повышения их урожайности и качества.

Достижением отечественной агроклиматологии является создание различных моделей общего и специализированного агроклиматического районирования территории СССР или крупных его частей [1,2,5,8,14]. Эти модели — необходимая основа для зональной специализации сельскохозяйственного производства, полезны для планирующих органов. Издана также серия справочников по агроклиматическим ресурсам административных областей и республик страны с использованием традиционных агроклиматических показателей. К их числу относятся: сумма активных средних суточных температур воздуха, показатели атмосферного увлажнения, температурные характеристики зимнего периода и др. Однако они не отражают непосредственно микроклиматических условий произрастания культур в конкретной местности.

Именно этот недостаток учета климатических условий восполняется актуальным эколого-климатическим направлением исследований, развивае-

мым автором данной статьи [11—13, 15]. Дано биоклиматическое обоснование использования основных параметров климата отдельно в светлую и темную часть суток в связи с фото- и термопериодизмом культурных растений. Для решения задачи предложена система новых показателей биоклимата дня и ночи дополнительно к традиционным: дневная и ночная температуры воздуха и их сумма (T_d , T_n , ΣT_d , ΣT_n), дневная температура деятельной поверхности и ее сумма, суточная амплитуда температуры воздуха и деятельной поверхности, суммы дневных и ночных осадков, средних из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха (T_m) и др. Они характеризуются высокой биологизацией и чувствительны к микроклимату.

Систематизация агроклиматических показателей в масштабе страны послужила основой для разработки нового метода агроклиматического районирования с учетом микроклимата на примере территории Молдавской ССР со сложным рельефом [9—12]. Новизна и суть метода заключаются в

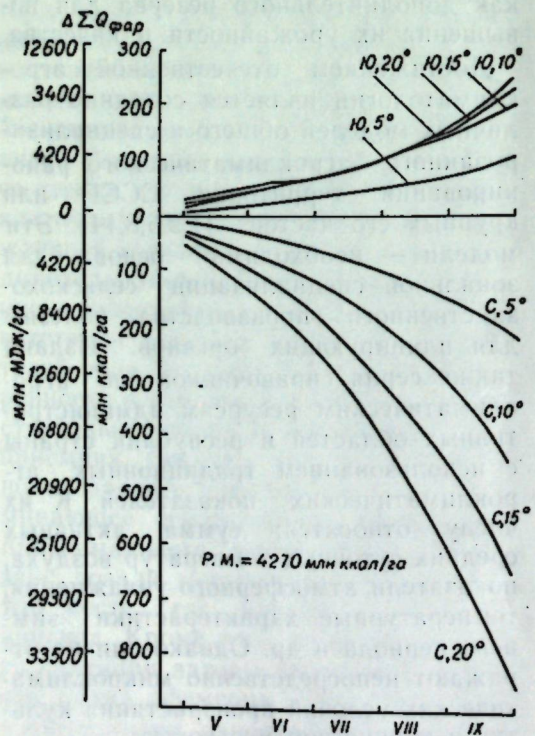


Рис. 1. Микроклиматическая изменчивость сумм суммарной фотосинтетически активной радиации ($\Delta\Sigma Q_{ФАР}$) нарастающим итогом от весны к осени на северных и южных склонах. Кутузовский район Молдавской ССР

системном подходе, основанном на проведении сопряженного микроклиматического и биоэкологического экспериментов в географическом разрезе; агроклиматических расчетах с вероятностной оценкой лимитирующих факторов климата для ведущих форм рельефа; разработке специализированной системы агро- и микроклиматических показателей, наилучшим образом характеризующих условия развития и формирования урожая однолетних и многолетних культур; создании методик разномасштабного картирования и районирования агроклиматических показателей с учетом микроклимата.

Экспериментальные исследования, проведенные лабораторией микроклиматологии Института экологической генетики АН МССР в 1979—1986 гг., показали, что микроклиматические различия в распределении тепла и влаги на территориях отдельных хозяйств площадью 2—3 тыс. га в 2—3 раза перекрывают зональную изменчивость агроклиматических ресурсов в масштабе всей республики. Например, в типовых хозяйствах Кутузовского, Котовского, Страшенского и Суворовского районов МССР диапазон микроклиматических различий для зимних минимальных температур воздуха составляет 7—12°C, а для минимальных температур воздуха при заморозках весной и осенью — 5—9°C. Продолжительность безморозкового периода на дне балок и долин соответственно сокращается на 15—30 дней по сравнению с водораздельными плато и верхними частями крутых склонов.

На рис. 1 показано отношение сумм фотосинтетически активной радиации (ФАР) на северных и южных склонах крутизной 5, 10, 15 и 20° нарастающим итогом от весны к осени по сравнению с горизонтальной поверхностью, на которую поступает 4270 млн ккал/га за теплый период с дневной температурой воздуха выше 10°C. Расчеты выполнены для средних многолетних условий применительно к территории Кутузовского района МССР. На северных склонах крутизной 15—20° наблюдается недобор ФАР в 650—850 млн ккал/га, а южные склоны той же крутизны получают дополнительно ФАР порядка

220—240 млн ккал/га. Диапазон микроклиматических различий в суммах ФАР за теплый период на склонах в пределах административного района достигает 800—1000 млн ккал/га и в 3—4 раза перекрывает зональную изменчивость ФАР на территории республики.

Разнообразие микроклиматов на соседних сельскохозяйственных полях определяет большую пятнистость в темпах развития и в урожае культурных растений, размещенных в сложном рельефе. В зависимости от местоположения в рельефе различия в сроках наступления основных фенологических фаз достигают 4—18 дней. В абсолютном выражении изменчивость урожая однолетних культур составляет 5—15 ц/га, а винограда — 20—55 ц/га и более. Различия в сахаристости ягод за счет микроклимата на соседних полях достигают 2—4% [7,13]. Как правило, в нижних частях склонов и у их подножий урожай винограда и его качество значительно ниже, чем в верхних и средних частях при сравнимости почвенного покрова (рис. 2). Четко проявляется влияние экспозиции склонов на изменчивость адаптивных реакций различных сортов винограда. При прочих равных условиях южные склоны более благоприятны для получения высоких урожаев винограда хорошего качества по сравнению с северными.

Рассмотренные примеры позволяют сделать вывод о том, что одним из путей повышения урожайности и качества продукции с наименьшими затратами труда, энергии и средств является эффективное использование детальной информации об агро- и микроклиматических ресурсах при размещении и возделывании многолетних культур в конкретном регионе. В результате агроклиматических расчетов, а также обобщения микроклиматических наблюдений в зимний период выполнено агроклиматическое районирование условий морозоопасности в масштабе 1:500 000 на территории Молдавской ССР с оценкой значения микроклимата для зимующих культур [9,12].

На карте макрорайоны выделены по среднему из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха

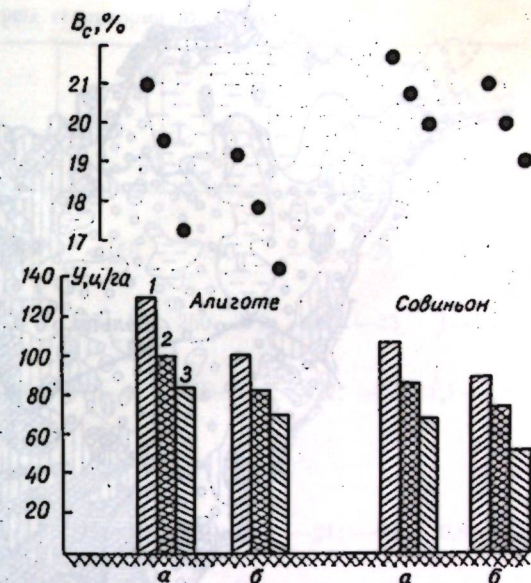


Рис. 2. Генерализованная схема изменчивости урожая ($У$) и сахаристости ягод винограда (B_c) под влиянием микроклимата на примере ряда хозяйств Страшенского района МССР за 1982—1985 гг. Урожай на склонах крутизной 8—15°: а — южный, б — северный; части склона: 1 — верхняя; 2 — средняя; 3 — нижняя

(T_m) с 50 и 10% обеспеченностью. Выход на микроклимат осуществляется с помощью мезоклиматического районирования параметров морозоопасности, выполненного на основе установленной количественной их зависимости от морфометрических показателей рельефа и прежде всего от базисов эрозии. Мезорайоны выделены штриховкой и к ним дана развернутая легенда для микроклиматической оценки T_m в типовом микрорельефе. Получена количественная оценка условий морозоопасности в сложном рельефе для 246 экологических ниш, типичных для территории Молдавии. К карте прилагается серия номограмм для определения возможного спектра T_m в рельефе с вероятностью 50, 20 и 10%.

Аналогичный методический подход осуществлен при разработке детального агроклиматического районирования тепловых ресурсов дня и ночи с выходом на микроклимат в рабочем масштабе 1:500 000 для территории Молдавской ССР [10, 11, 13]. На карте цветом выделены макроклиматические районы по суммам дневных (ΣT_d) и ночных (ΣT_n) температур воз-

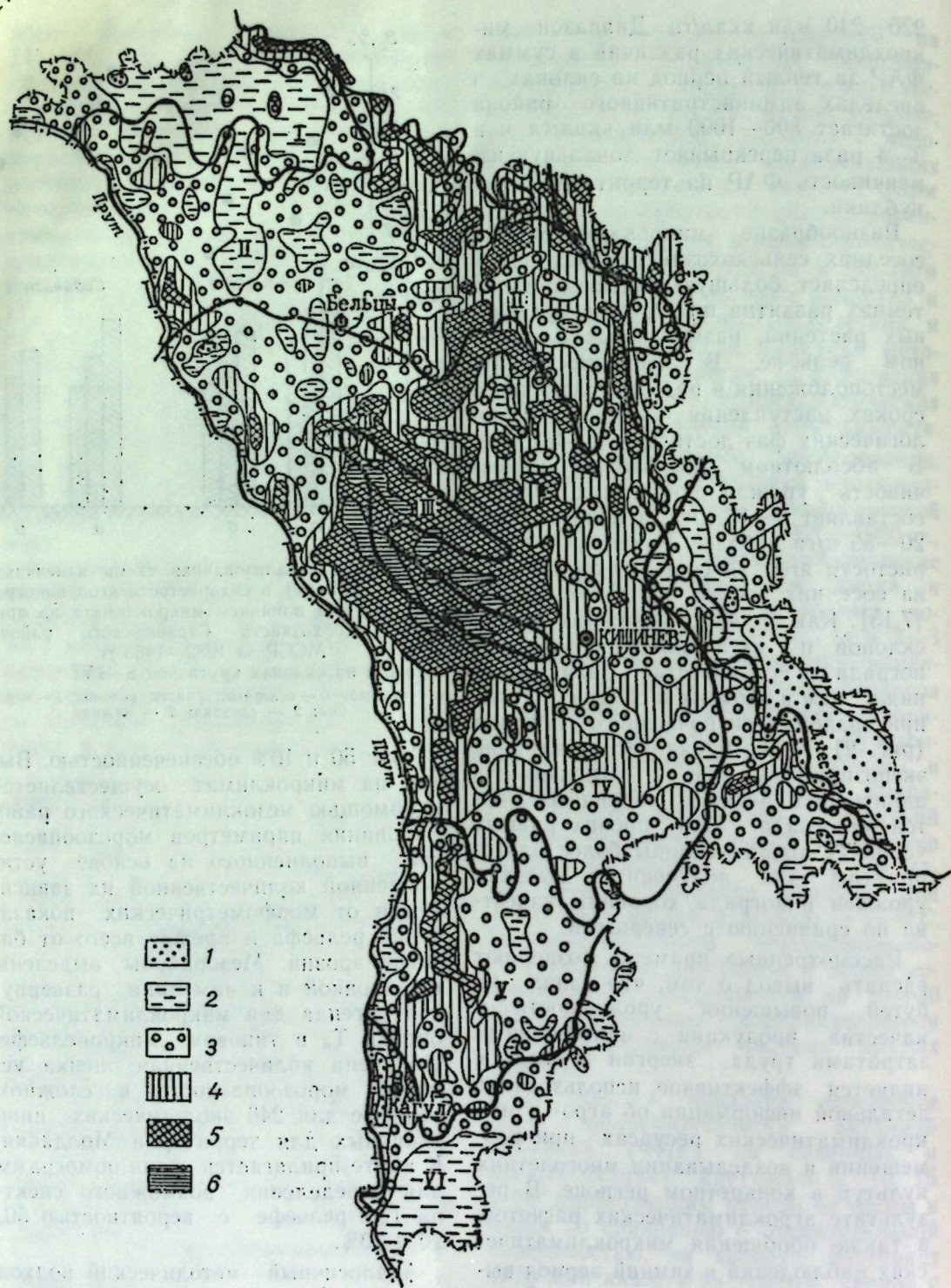


Рис. 3. Фоновое агроклиматическое районирование территории Молдавской ССР. Макрорайоны I—IV (см. легенду в табл. 1). Мезорайоны по базисам эрозии (ΔH_m) и крутизне склонов: 1 — всхолмленный рельеф ($\Delta H < 60$ м, уклоны 3—6°); 2 — слабохолмистый рельеф ($\Delta H \approx 60-100$ м, уклоны 6—8°); 3 — холмистый рельеф ($\Delta H \approx 100-140$ м, уклоны 8—12°); 4 — холмистый предгорный рельеф ($\Delta H \approx 140-180$ м, уклоны 12—16°); 5 — низкогорный рельеф ($\Delta H \approx 180-220$ м, уклоны 16—20°); 6 — низкогорный и горный рельеф ($\Delta H \approx 220-300$ м, уклоны <20°)

Таблица 1. Агроклиматические ресурсы территории Молдавии

Макрорайон	ΣT_d 10°C, ΣT_c 10°C, ΣT_n 10°C	T_c	$N_{тп}$	$N_{б/п}$	T_m	ГТК
I. Крайне северный, умеренно холодный и незначительно засушливый летом; очень холодный зимой	<3300, <2800, <2150	19,5—20	<165	260	—23; —24	>1,2
II. Северный прохладный, слабозасушливый летом; очень холодный зимой	3300—3550, 2800—3000, 2150—2350	20—21	165—170	260—270	—22; —23	1—1,2
III. Центральный в Кодрамах, умеренно прохладный и незначительно засушливый летом; очень холодный зимой	3450—3550, 2900—3000, 2250—2350	20,5—21,5	170—175	275—280	—22; —23	1,1—1,2
IV. Центральный, умеренно теплый; засушливый летом; холодный зимой	3550—3800, 3000—3200, 2350—2550	21—21,5	175—180	270—280	—21; —22	0,8—1
V. Юго-восточный, теплый, засушливый летом; умеренно холодный зимой	3800—3900, 3200—3300, 2550—2650	21,5—22	180—185	280—290	—20; —21	0,8—0,9
VI. Южный, очень теплый и очень засушливый летом; умеренно холодный зимой	>3900, >3300, >2650	>22	185—190	≥290	—19; —20	0,7—0,8

Примечание: ΣT_d , ΣT_c , $\Sigma T_n > 10^\circ C$ — сумма соответственно дневных, суточных и ночных температур воздуха за период с температурой выше $10^\circ C$; T_c — средняя месячная температура воздуха июля; $N_{тп}$ — продолжительность теплого периода с температурой воздуха выше 10° , дней; $N_{б/п}$ — продолжительность беззаморозкового периода, дней; T_m — средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха, $^\circ C$; ГТК — гидротермический коэффициент за теплый период.

духа за период с T_d , T_n выше $10^\circ C$. Третьей нагрузкой в виде штриховок показаны шесть мезоклиматических районов, различающихся по морфометрическим показателям рельефа (базисы эрозии — ΔH_m , крутизна склонов) и обуславливающих изменчивость ресурсов тепла под влиянием микроклимата.

Для определения возможных величин ΣT_d , ΣT_n различной вероятности в зависимости от средних многолетних значений построены соответствующие номограммы обеспеченности. Это необходимое дополнение к агроклиматической карте для определения экономически целесообразной степени риска при размещении винограда, плодовых и других культур на территории республики по условиям теплообеспеченности. Выполнена оценка микроклиматической изменчивости тепловых ресурсов дня и ночи для основных типов местоположений в рельефе, объединяющих 228 экологических ниш с учетом возможных вариаций по базисам эрозии и крутизне склонов на территории республики. Аналогичные методические разра-

ботки проводятся с другими элементами климата с последующим составлением серии детальных агроклиматических карт, заморозкоопасности, сумм фотосинтетически активной радиации, распределения осадков днем и ночью, запасов продуктивной влаги под многолетними и однолетними культурами, ветровым характеристикам с количественной оценкой их микроклиматической изменчивости на территории Молдавии. Конечной целью является разработка методов комплексного агро- и микроклиматического районирования для оптимизации размещения многолетних и однолетних культур, а также программирования их урожаев в масштабе республики, административного района, отдельного хозяйства.

Результаты научных разработок по региональной оценке агроклиматических ресурсов с учетом микроклимата на примере территории Молдавской ССР послужили основой для подготовки принципиально новых рекомендаций для оптимизации размещения винограда и плодовых культур в сложном рельефе по сравнению с

Таблица 2. Рекомендации ПО по оптимизации микрорайонирования винограда и плодовых культур с учетом микроклимата на территории Молдавии

Агроклиматические макрорайоны	Морфометрия (Н _м , уклоны)	Миндаль	Персик	Виноград	Абрикос
I. Крайне северный, умеренно холодный	Слабохолмистый рельеф, 0—20 м, 0—3° и 20—60 м, 3—6°	—	—	—	—
II. Северный, прохладный	Холмистый рельеф, 60—150 м, 6—8° и 8—12°	—	—	ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВП, ВЗ, ВВ (р, ср)	ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ
III. Центральный в Кодрах	Слабохолмистый рельеф, 0—60 м, 0—3° и 3—6°	—	—	—	—
IV. Центральный, умеренно теплый	Холмистый рельеф, 60—150 м, 6—8° и 8—12°	ВЮЗ, ВЮВ	ВЮЗ, ВЮВ	ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП (с, ср)	ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП
	Низкогорный рельеф, 150—300 м, 12—16° и 16—20°	ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП	ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, СЮЗ, СЮВ	ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВП, ВЗ, ВВ, СЮ, СЮЗ, СЮВ (р, ср)	ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП
V. Юго-восточный, теплый	Слабохолмистый рельеф, 0—20 м, 0—3° и 20—60 м, 3—6°	ВЮЗ, ВЮВ, ВП	ВЗ, ВВ, СЮВ, СЮЗ, СЗ, СВ, РМ	ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП, РМ, СЮ, СЮЗ, СЮВ (с, ср)	ВЮВ, ВЮЗ, ВВ, ВЗ, ВП, СЮЗ, СЮВ, СЗ, СВ
VI. Южный, очень теплый	Холмистый рельеф, 60—150 м, 6—8° и 8—12°	ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, СЮЗ, СЮВ, ВП	ВВ, ВЗ, СЮВ, СЮЗ, СЗ, СВ, РМ	ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП, СЮ, СЮЗ, СЮВ (сп, пс)	ВВ, ВЗ, ВП, СЮЗ, СЗ, СЮВ, СВ

Примечание. ВП — водораздельное плато; РМ — равнинные земли; НЮВ, СЮВ, ВЮВ — соответственно низ, середина, верх юго-восточного склона; р, ср, сс, сп, нс — раннеспелые среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и поздние сорта винограда; НС, СС, ВС, НСВ, ССВ, ВСВ, НСЗ, ССЗ, ВСЗ — низ, НЮВ, СЮВ, ВЮВ — низ, середина, верх южного, юго-западного и юго-восточного склонов; НЗ, СЗ, ВЗ, ВВ, СВ, ВВ — низ, середина, верх западного и восточного склонов.

общепринятыми базисными вариантами [2—4]. Общая оценка агроклиматических ресурсов в зональном разрезе для территории республики дана на рис. 3 и в табл. 1. На агроклиматической карте выделено 6 макроклиматических районов, различающихся по ресурсам тепла и влаги, условиям заморозко- и морозоопасности. Северные районы характеризуются умеренным климатом с пониженной теплообеспеченностью летом и повышенной морозоопасностью зимой. Они находятся в наиболее благоприятном положении по условиям увлажнения. Хорошее и достаточное увлажнение бывает здесь 4 раза из 10 лет (гидротермический коэффициент — ГТК более 1,2). Наиболее часты незначительные засухи (4—5 раз в 10 лет). На долю сухих условий увлажнения (ГТК менее 0,5) приходится не более 10%, т. е. 1 раз в 10 лет. Агроклиматические условия районов I, II благоприятны для размещения холодостойких и влаголюбивых

семечковых садов (яблоня, груша), а также сопутствующих пород косточковых (вишня, слива, черешня, грецкий орех) и ягодников.

Юго-восточный и крайний южный районы — V, VI — с хорошими водными источниками для орошения характеризуются обилием тепла и света, а в зимний период — пониженной морозоопасностью. Лимитирующим фактором климата является частая повторяемость засушливых периодов и засух (засушливые годы 6—7 раз в 10 лет, а сухие — 3—4 раза в 10 лет). Среднее значение ГТК колеблется в пределах 0,8—0,9. Здесь рентабельно орошаемое плодоводство. Районы эти благоприятны для возделывания теплолюбивых пород семечковых и косточковых культур (айва, груша, абрикос, персик, черешня, грецкий орех, миндаль, нектарин). Наиболее благоприятны районы и для промышленного возделывания винограда, в особенности среднеспелых и поздних сортов.

культуры с учетом микроклимата на территории Молдавии

Айва	Грецкий орех	Черешня	Груша	Вишня	Слива	Яблоня
—	—	ВЮЗ, ВЮВ, ВВ, ВЗ, ВП	ВЮЗ, ВЮВ, ВВ, ВЗ, ВП	СС, ССЗ, СВ, СЗ, ВС, ВСЗ, ВСВ, ВЗ, ВВ, ВП	НСЗ, НСВ, НЗ, НВ, НЮВ, РМ	НС, НСВ, НСЗ, РМ, СС, ССВ, ССЗ, СВ
ВЮЗ, ВЮВ	ВП, ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ	ВЮЗ, ВЮВ, ВП, ВВ, ВЗ, СЮЗ, СЮВ, СВ, СЗ	ВВ, ВЗ, СЮЗ, СЮВ, СЗ, СВ	СС, ССЗ, ССВ, СЗ, СВ, ВС, ВСЗ, ВП	НС, НСЗ, НСВ, НВ, НЗ, РМ, НЮЗ, НЮВ	НС, НСВ, НСЗ, СС, ССВ, ССЗ, СВ, РМ
ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ	ВЗ, ВВ, ВП, ВСЗ, ВСВ, ВЮЗ, ВЮВ	ВЮЗ, ВЮВ, ВВ, ВЗ, СЮЗ, СЮВ, СВ, СЗ, ВП	ВВ, ВЗ, ВЮЗ, ВЮВ, ВП	СС, ССЗ, ССВ, СЗ, СВ, ВС, ВСЗ, ВВ, ВП	НС, НСЗ, НСВ, НВ, НЗ, НЮЗ, НЮВ, РМ	НС, НСВ, НСЗ, СС, ССВ, ССЗ, СВ, РМ
СЗ, СВ, СЮЗ, СЮВ, ВП	СС, СЗ, СВ, ССВ, СЮЗ, ВП	ВВ, ВЗ, СВ, СЮЗ, СЮВ, СЗ, СВ, ВП	СЮЗ, СЮВ, СЗ, СВ, ВП	СС, ССВ, ССЗ, СЗ, СВ, ВС, ВСЗ, ВВ, ВЗ, ВСВ, ВСЗ	НС, НСЗ, НСВ, НВ, НЗ, РМ, ВЮЗ, НЮВ	НС, НСВ, НСЗ, СС, ССВ, ССЗ, СВ, РМ
СЗ, СВ, СЮВ, СЮЗ, ВП	СС, ССВ, ССЗ, СВ, ВП	ВВ, ВЗ, СВ, СЗ, ССЗ, ССВ	СВ, СЗ, ВП, СЮЗ, СЮВ	СС, ССВ, СЗ, СВ, ВС, ВСЗ, ВСВ	НС, НСЗ, НСВ, НВ, НЗ, СС, ССВ, ССЗ	СС, ССВ, ССЗ, СЗ, СВ, ВП
ВЗ, ВВ, ВСЗ, ВСВ, СЗ, СВ, ВП, РМ	ВС, ВСЗ, ВСВ, СЗ, СВ, ССЗ, ССВ, ВП, ВВ, ВЗ, РМ	ВВ, ВЗ, СВ, СЗ, ССЗ, ССВ, ВП, РМ	ВВ, ВЗ, СВ, СЗ, ВП, ССЗ, ССВ	СС, ССВ, СЗ, ВС, ВСЗ, ВСВ	НС, НСВ, НСЗ, СС, ССЗ, ССВ, РМ	НС, НСВ, НСЗ, СС, ССВ, ССЗ, РМ
СЗ, СВ, ССЗ, ССВ, ВП, РМ	СЗ, СВ, ССЗ, ССВ, ВП, РМ	СЗ, СВ, ССЗ, ССВ, РМ	СВ, СЗ, ССЗ, ССВ	—	—	—

Эти сорта обеспечены здесь теплом на 80—100%, т. е. наблюдается хорошее созревание ягод винограда 8—10 раз в 10 лет (имеются в виду равнинные земли, но не дно долин).

Наряду с зональным районированием винограда и плодовых культур на территории республики, важное значение имеет учет микроклиматических ресурсов на ограниченных территориях. Повсеместно в Молдавии наиболее благоприятными местоположениями для закладки виноградников, садов, ягодников являются водораздельные плато, склоны и равнинные земли. К карте районирования прилагается схема оптимизации размещения винограда и плодовых культур при сравнительно почвенного покрова из расчета на почвы среднего механического состава, в которой для каждого агроклиматического макрорайона (I—VI) выделены подрайоны по преобладающим типам рельефа и дана привязка оптимальных эконш, при-

годных для стабильного возделывания конкретных культур (табл. 2).

В северных районах достаточно успешно могут возделываться ранние и среднеранние сорта винограда, как укрывная культура, на верхних частях склонов и водораздельных плато — верх южного, юго-восточного, западного, восточного склонов, водораздельное плато (ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВЗ, ВВ, ВП) — при базисах эрозии 60—150 м и крутизне 8—12°, а также абрикос, грецкий орех и айва. В таких же местоположениях, но на более пологих склонах ($\Delta H \approx 20—60$ м, уклоны 3—7°) можно размещать черешню и грушу. Вишню следует располагать в верхних и восточных частях северных, западных и восточных склонов (СС, ССЗ, ССВ, СЗ, СВ, ВС, ВСЗ, ВСВ, ВЗ, ВВ). Сливой можно занять нижние части склонов, кроме северных, а также равнинные земли, но не пониженные формы рельефа. Яблоня может возделываться на равнинных зем-

лях, в нижних и средних частях склонов с северной составляющей, а также на восточных и западных склонах.

В Центральных районах со слабохолмистым рельефом ($\Delta H \approx 20-60$ м, уклоны $3-7^\circ$) айва может быть размещена в верхних частях склонов — ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ; грецкий орех и груша — в этих же эконишах, а также на ВП, ВВ, ВЗ, ВСЗ, ВСВ. Под черешню могут быть заняты все вышеуказанные местоположения, а также средние части теплых склонов. Вишню следует размещать в верхних и средних частях склонов СС, ССВ, ССЗ, СЗ, СВ, ВЗ, ВВ, ВСЗ, ВСВ, ВП, а сливу и яблоню — в нижних частях. В низкогорном рельефе кодровой зоны при базисах эрозии 150—300 м и уклонах $12-16^\circ$ и $16-20^\circ$ виноград (среднеранние и среднеспелые сорта) надо размещать в теплых эконишах — ВЮ, ВЮЗ, ВЮВ, ВП, ВВ, СЮЗ, СЮВ, а миндаль, абрикос, персик — в тех же эконишах, кроме южного склона. Айву, грушу успешно можно возделывать в средних частях теплых склонов СЮВ, СЮЗ, СВ, СЗ и на водораздельном плато. Под черешню, грецкий орех, вишню могут быть заняты средние и верхние части склонов — ВС, ВСЗ, ВСВ, ВВ, ВЗ, СС, ССЗ, ССВ, СВ, СЗ и плоские водоразделы. Средние части склонов вышеуказанных экспозиций и нижние части склонов всех экспозиций следует использовать для закладки сливовых и яблоневых садов.

В юго-восточных и южных районах Молдавии холмистым рельефом при базисах эрозии 60—150 м и уклонах местности $6-8^\circ$ и $8-12^\circ$ виноград (среднеспелые и позднеспелые сорта) надо размещать в теплых эконишах — ВЮ, ВЮЗ, ВЗ, ВЮВ, ВВ, ВП, СЮ, СЮЗ, СЮВ. Эти экониши пригодны и для миндаля, абрикоса, персика (за исключением склонов южной экспозиции). Указанные культуры можно возделывать также на СВ, СЗ, а персик — и на равнинных землях. Айва, грецкий орех, черешня, груша могут быть размещены в средних частях холодных склонов (табл. 2). Ягодными культурами следует занимать повсеместно равнинные земли

и нижние части склонов всех экспозиций.

Результаты научных разработок и практические рекомендации являются необходимой основой для выработки оптимальной хозяйственной стратегии в масштабе республики, административного района, отдельного хозяйства. Они позволяют усовершенствовать зональную специализацию виноградарства, плодоводства на территории Молдавии и осуществлять научно обоснованную азональную специализацию этих отраслей на ограниченных площадях, колхозов и совхозов с целью получения стабильных урожаев многолетних культур высокого качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматич. районирование пяти основных с.-х. культур на территории социалистич. стран Европы. София, 1979.
2. Агроклиматич. ресурсы Молд. ССР. Л., 1982.
3. Агроуказания по виноградарству. Кишинев, 1980.
4. Агроуказания по плодоводству для Молд. ССР. Кишинев, 1981.
5. Белобородова Г. Г. Агрометеорологич. основы повышения продуктивности плодоводства. Л., 1982.
6. Жученко А. А., Урсул А. Д. Стратегия адаптивной интенсификации с.-х. производства. Кишинев, 1983.
7. Климатич. и микроклиматич. исследования в Молдавии. Кишинев, 1985.
8. Меладзе Г. Г. Агроклиматич. основы возделывания субтропич. техн. и эфиромасличных культур. Л., 1979.
9. Мищенко З. А. Агроклиматич. карта морозоопасности с выходом на микроклимат для зимующих культур. Методич. рекоменд. Кишинев, 1984.
10. Мищенко З. А. Агроклиматич. районирование тепловых ресурсов дня и ночи с оценкой вклада микроклимата. Методич. рекоменд. Кишинев, 1984.
11. Мищенко З. А. Биоклимат дня и ночи. Л., 1984.
12. Мищенко З. А. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 1. С. 16—29.
13. Мищенко З. А. Учет микроклимата при размещении виноградников и садов. Кишинев, 1986.
14. Шашко Д. И. Агроклиматич. ресурсы СССР. Л., 1985.
15. Mischenko Z. A. // Agricultural Meteorology Sagm Report, N 23. Geneva, 1984.

Поступила 26.03.87

Институт экологической генетики
АН МССР

ХИМИЯ

Б. Я. КУЯВСКАЯ, Н. В. ГЭРБЭЛЭУ

ПРОДУКТЫ КОНДЕНСАЦИИ ФУРАН-2,5-ДИКАРБАЛЬДЕГИДА С СЕМИ- И ТИОСЕМИКАРБАЗИДОМ НА МАТРИЦАХ Ва(II), Zn(II), Pb(II)

Изучение [2+2] конденсации фуран-2,5-дикарбальдегида (ФДА) с диаминами показало, что в присутствии ионов M^{2+} (M — непереходный металл) могут быть получены комплексы соответствующих N_4O_2 макроциклических (МЦ) лигандов: двадцатичленного МЦ с 1,3-диаминопропаном [4] и о-фенилендиаминном [8], двадцатичетырехчленного N_4O_6 МЦ с 3-оксапентан-1,5-диамином [5]. Реакциями замещения из указанных комплексов получены двух- и трехъядерные комплексы меди(II) [9, 10], двухъядерные соединения серебра(I) [9] и кобальта(II) [6]. В [1] показано, что конденсация тиосемикарбазидов $NH_2-NH-C(SR)-NH_2$ с карбонильными соединениями может происходить по первому и четвертому атомам азота с образованием комплексов соответствующих шиффовых оснований (ШО). В связи с этим представляло интерес исследовать возможность получения МЦ ШО на основе семикарбазид (СК), тиосемикарбазид (ТСК) и ФДА.

Экспериментальная часть

ФДА синтезировали по реакции Соммле из 5-хлорометилфурфураля [3], полученного из сахарозы по методу [7]. Термический анализ проводили в динамическом режиме на дериватографе системы Паулик—Паулик—Эрдей-ОД-102 в токе воздуха. Эталонном служила смесь MgO (20 мг) и Al_2O_3 (30 мг), скорость нагрева 5 град/мин, навески веществ 50—60 мг. ИК-спектры снимали в дисках KBr на спектрометре Specord 751P в области $400-4000$ cm^{-1} . Спектры поглощения в видимой области спектра снимали в ди-

метилформамиде (концентрация вещества $\sim 10^{-5}$ моль/л). Положение максимумов полос определяли по нулевым точкам первой производной.

I N_2BCK —(фуран-2,5-дикарбальдегид) биссемикарбазон, тригидрат получали при взаимодействии $NH_2NHCONH_2 \cdot HCl$ и ФДА в водном растворе в присутствии Na_2CO_3 (соотношение 3:1:3), промывали этанолом, сушили на воздухе. Выход — 48%. Найдено, %: С — 32,80; Н — 5,49; N — 28,80. Для $C_8H_{16}N_6O_6$ вычислено, %: С — 32,88; Н — 5,52; N — 28,76.

II N_2BTCK —(фуран-2,5-дикарбальдегид) бистсемикарбазон, дигидрат. Смесь 0,12 г (0,001 моля) ФДА с 0,09 г (0,001 моля) ТСК и 0,41 г $Ba(ClO_4)_2 \cdot 4H_2O$ обрабатывалась 25 мл кипящего абсолютного метанола и кипятилась с обратным холодильником в течение двух часов. Образовавшийся после охлаждения желтый мелкокристаллический осадок отфильтровывали, промывали горячим метанолом, сушили на воздухе. Выход — 39%. Найдено, %: С — 31,83; Н — 3,33; N — 27,50. Для $C_8H_{14}N_6O_3S_2$ вычислено, %: С — 31,36; Н — 3,60; N — 27,43.

III N^1, N^4 -бис(5-тиосемикарбазонометил-фурфуриден) тиосемикарбазид. К кипящему раствору 0,09 г (0,001 моля) ТСК в 20 мл абсолютного этанола добавлялся горячий раствор 0,12 г (0,001 моля) ФДА в 10 мл этанола, и смесь охлаждалась. Выпавший через час светло-желтый осадок отфильтровывали и промывали горячим этанолом. Выход — 24%. Найдено, %: С — 39,87; Н — 4,09; N — 27,32. Для $C_{15}H_{15}N_9O_2S_3$ вычислено, %: С — 39,81; Н — 4,01; N — 27,85.

IV Бис [4-(5-тиосемикарбазонометилфурфуриден) тиосемикарбазон] фуран-2,5-дикарбальдегид, тетрагид-

рат. Может быть выделен при реакции солянокислого тиосемикарбазида с ФДА (соотношение 1:1) в водно-спиртовой среде в присутствии $ZnCl_2$, либо при взаимодействии концентрированных водных растворов ТСК, ФДА и $VOSO_4 \cdot 3H_2O$ в соотношении 1:1:1. Продукт IV выпадает также при охлаждении смеси насыщенных горячих метанольных растворов ФДА, ТСК и $Ba(ClO_4)_2 \cdot 4H_2O$, взятых в отношении 1:1:0,2. Во всех случаях выход составляет около 22%. Найдено, %: C — 37,63; H — 3,84; N — 23,79. Для $C_{22}H_{28}N_{12}O_7S_4$ вычислено, %: C — 37,70; H — 4,03; N — 23,98.

V $Pb_2(OH)_3(NO_3) \cdot H_2BCK$. К кипящему раствору, содержащему 0,12 г (0,001 моль) ФДА в 10 мл этанола, приливался раствор 0,11 г (0,001 моля) семикарбазида солянокислого в 5 мл воды и раствор 0,66 г (0,002 моля) нитрата свинца в 15 мл воды. Осадок, выпадающий сразу же после сливания, отфильтровывался, промывался горячим этанолом и водой. Выход — 75%. Найдено, %: C — 12,55; H — 1,72; N — 12,77; Pb — 53,89. Для $C_8H_{13}N_7O_9Pb_2$ вычислено, %: C — 12,45; H — 1,71; N — 12,81; Pb — 54,12.

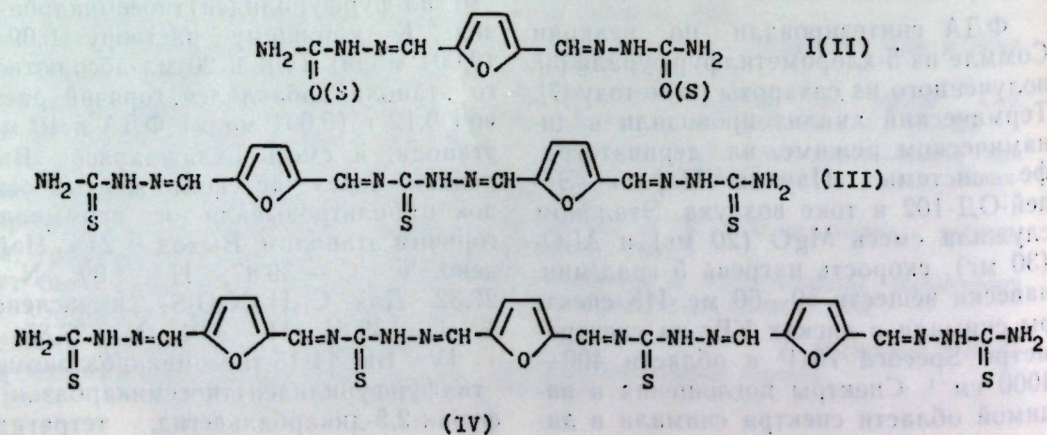
VI $Pb(BTCK) \cdot C_2H_5OH \cdot 5H_2O$. К нагретому спиртовому раствору 0,12 г ФДА в 10 мл этанола добавлялся раствор 0,13 г (0,001 моля) тиосемикарбазида солянокислого в 5 мл воды. Появлялся белый аморфный осадок, который при приливании раствора 0,66 г (0,002 моля) $Pb(NO_3)_2$ в 15 мл воды постепенно растворялся. Смесь перемешивалась в течение трех часов. Через сутки выпал желтый мелкокристаллический осадок, который от-

фильтровывался, промывался водой, спиртом и ацетоном и сушился в эксикаторе над $MgSO_4$. Выход — 55%. Найдено, %: C — 20,06; H — 3,16; N — 13,74; Pb — 33,86. Для $C_{10}H_{22}N_6O_7PbS_2$ вычислено, %: C — 19,70; H — 3,63; N — 13,78; Pb — 33,98.

VII $ZnCl_2 \cdot H_2BTCK \cdot C_2H_5OH$. К раствору 0,27 (0,002 моля) $ZnCl_2$ в 20 мл абсолютного этанола приливали нагретый до 70°C спиртовой раствор 0,12 г (0,001 моля) ФДА в раствор 0,09 г (0,001 моля) ТСК в 10 мл этанола. Смесь кипятилась с обратным холодильником в течение трех часов. Выпавший красно-коричневый осадок отфильтровывался, промывался горячим этанолом и сушился в эксикаторе над $MgSO_4$. Выход — 31%. Найдено, %: C — 26,57; H — 3,08; N — 18,76; Zn — 14,33. Для $C_{10}H_{16}Cl_2N_6O_2S_2Zn$ вычислено, %: C — 26,53; H — 3,53; N — 18,56; Zn — 14,44.

Обсуждение результатов

Как видно из экспериментальной части, состав продуктов взаимодействия ФДА с тио- и семикарбазидом зависит от природы используемого в качестве темплата иона металла и условий протекания реакции (в отличие от диаминов, которые с ФДА в присутствии ионов Ba^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Pb^{2+} образуют циклические продукты [2+2] конденсации [4, 5, 8—10]). Так, взаимодействие СК и ФДА (независимо от их соотношения) приводит к образованию соответствующего биссемикарбазида (I). В отличие от (I) бис-



тиосемикарбазон фуран-2,5-дикарбальдегида (II) может быть выделен в чистом виде лишь в присутствии избытка $Ba(ClO_4)_2$. Для ТСК в зависимости от условий протекания реакции могут быть выделены соединения различного состава: в абсолютном этаноле — продукт конденсации трех остатков ТСК и двух остатков ФДА (III), в водно-спиртовой среде в присутствии небольших количеств солей Ba^{2+} , Zn^{2+} , VO^{2+} — продукт (IV), содержащий четыре остатка ТСК и три остатка ФДА.

Если же имеется избыток ионов Zn^{2+} , Pb^{2+} , то выделяются малорастворимые комплексные соединения соответствующих биссеми- и бистиосемикарбазонов (V—VII).

Данные термогравиметрического анализа (табл. 1) показывают, что все соединения, содержащие воду и (или) молекулу этанола, при нагревании от 65 до 155° теряют их. Экзотермические эффекты (140—170°C) для производных СК и 180—220°C для производных ТСК связаны со ступенчатым разрывом азометиновых связей. Причем ни для одного из соединений I—VII не наблюдается эндотермический эффект при 180°C, связанный с выделением и конгруэнтным плавлением СК или ТСК [2], что объясняется, по-видимому, быстрым окислением образовавшихся при термолизе продуктов.

В ИК-спектрах (табл. 2) II, III, IV, VI, VII отсутствует полоса $\nu_{C=O}$ (1680 cm^{-1}), и, следовательно, конденсация ФДА происходит с участием обеих карбонильных групп. Присутствие же в спектрах I—VII полос поглощения колебаний ν_{NH} , ν_{NH_2} (3400—3070 cm^{-1}) указывает на то, что имеются свободные аминогруппы. В отличие от ФДА, дающего большое количество полос, связанных с колебаниями фуранового цикла ($\delta_{C-N} = 1280, 1250, 1190, 1170, 980, 960$; $\nu_{кольца} = 1610, 1590$; $\nu_{кольца} = 1050, 1010$ cm^{-1}), в ИК-спектрах V—VII количество полос поглощения значительно уменьшается, что является косвенным свидетельством образования комплексных соединений. Для I, II, V—VII $\nu_{C=N}$ не расщеплено, что свидетельствует о равноценности азометиновых связей в

Таблица 1. Термические свойства продуктов конденсации фуран-2,5-дикарбальдегида с семи- и тиосемикарбазидом

Соединение	Температура пика на ДТА, °C	Вид эффекта	Убыль массы, %	
			найденно	вычислено
I	90	эндо	6,0	6,2 (—H ₂ O)
	110	эндо	12,2	12,4 (—2H ₂ O)
	140	экзо	23,0	23,7 (—СК)
	176	экзо	22,8	23,7 (—СК)
	210	эндо	9,8	
II	90	эндо	11,9	11,8 (—2H ₂ O)
	180	экзо	20,8	21,2 (—ТСК)
	210	экзо	21,4	21,2 (—ТСК)
	240	эндо	11,1	
III	150	экзо	19,3	18,8 (—ТСК)
	190	экзо	18,4	18,8 (—ТСК)
	226	эндо	54,8	53,4 (—2ФДА)
IV	126	экзо	5,0	5,1 (—2H ₂ O)
	220	экзо	11,0	12,1 (—ТСК)
*VI	90	эндо	26,2	22,3 (—5H ₂ O, —C ₂ H ₅ OH)
VII	60	эндо	10,0	10,2 (—C ₂ H ₅ OH)
	240	экзо	8,0	8,1 (—HCl)

* Вещество V с 120 до 220°C постепенно теряет массу, а при 220°C сгорает со взрывом. Нагревание I—VII выше температуры последнего пика ДТА приводит к постепенной потере массы.

этих соединениях, тогда как для III и IV указанные связи неравноценны. Из табл. 2 видно, что вследствие координации понижается порядок связи $\nu_{C=N}$ и $\nu_{C=N}$ повышается на 20 cm^{-1} для производных семикарбазида (сравним I и V) и на 30 cm^{-1} для производных тиосемикарбазида (II, VI, VII). Частота колебания $\nu_{C=S}$ для соединений III, IV, VI и VII несколько выше, чем наблюдаемая для тиосемикарбазида $\nu_{C=S} = 800$ cm^{-1} , что может быть вызвано изменением характера связи вследствие образования полимерной структуры [11].

В УФ-спектрах органических производных (I—IV) присутствуют интенсивные полосы поглощения в области 35000—33000 cm^{-1} , характерные для свободного ФДА (34800—33850 cm^{-1}), тогда как для металлосодержащих продуктов V—VII полос поглощения в указанной области не наблюдается, что связано, по-видимому, с перераспределением электронной плотности при координации. Низкая растворимость соединений III—VII, их ИК- и УФ-спектры указывают

Таблица 2. Данные ИК-спектров продуктов конденсации фуран-2,5-дикарбальдегида с семи- и тиосемикарбазидом*

Соединение	Положение полос поглощения, см ⁻¹				
	^v H ₂ O (C ₂ H ₅ OH)	^v NH, δ(NH ₂)	^v C=N	^δ C-N фуран. цикла (γ)	^v C-S
I	3500	3430, 3300, 3100, 1510	1570	1270, 1190, 1140, 960 (1090)	
II	3530	3410, 3320, 3140, 1510	1590	1260, 950, 900 (1090)	800
III		3420, 3270, 3070, 1510	1600	1270, 950 (1100)	810
IV	3530	3420, 3270, 3070, 1510	1600	1260, 980, 950 (1090)	820
V		3430, 1500	1590	960 (1030)	
VI	3600, 3550	3430, 3290, 3180	1620	1180, 1210, 960 (1100)	830
VII	3600	3400, 3270, 3160	1620	1270, 1200, 960 (1100)	820

* В приписании полос поглощения указаны колебания, вносящие основной вклад.

на полимерную природу этих соединений.

Таким образом, конденсация ФДА с семи- и тиосемикарбазидом протекает по разному механизму: в случае семикарбазидов — по N¹-атому, тогда как для тиосемикарбазидов в результате активации амидного азота возможно взаимодействие по N¹- и N⁴-атомам. В отличие от диаминов, семи- и тиосемикарбазидов на матрицах Ba²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺ образует с фуран-2,5-дикарбальдегидом не макроциклические продукты [2+2] конденсации, а незамкнутые структуры, что должно быть связано с большей жесткостью =N-NH-C-N= системы по сравнению с системой =N-(CH₂)_n-N= (n=1,2).



нню с системой =N-(CH₂)_n-N= (n=1,2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гэрбэлэу Н. Н., Арион В. Б., Индричан К. М. // Журн. неорганической химии. 1985. Т. 30. № 11. С. 2833—2837.

2. Нурахметов Н. Н., Беремжанов Б. А., Таиетов А. А., Еркасов Р. Ш. // Журн. неорганической химии. 1987. Т. 32, № 1. С. 13—17.

3. Drechsler G., Kopperschlaeger K. // East Ger. Pat. 26, 542 (cl. C 07d). Nov. 6. 1963. Appl. Mar. 4. 1961; 2pp.

4. Drew M. G. B., Esho F. S., Nelson S. M. // J. Chem. Soc. Dalton Trans. 1983. N 8. P. 1653—1659.

5. Drew M. G. B., Yates P. C., Murphy B. F., Nelson J., Nelson S. M. // Inorg. Chim. Acta. 1986. V. 118. N 1. P. 37—47.

6. Drew M. G. B., Esho F. S., Lavery A., Nelson S. M. // J. Chem. Soc. Dalton Trans. 1984. № 4. P. 545—556.

7. Haworth W. N., Jones W. G. // J. Chem. Soc. 1944. P. 667—670.

8. Nelson S. M., Esho F. S., Drew M. G. B. // J. Chem. Soc. Dalton Trans. 1983. № 9. P. 1857—1864.

9. Nelson S. M. // Inorg. Chim. Acta. 1982. V. 62. N 1. P. 39—50.

10. Nelson S. M., Esho F. S., Lavery A., Drew M. G. B. // J. Amer. Chem. Soc. 1983. V. 105, № 17. P. 5693—5695.

11. Roy R. N., Mishra S. B., Mohapatra B. K. // J. Indian Chem. Soc. 1985. V. 62. № 7. P. 489—491.

Институт химии АН МССР.

Поступила 10.07.87

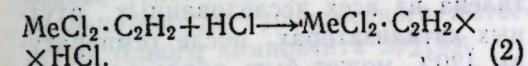
ХОАНГ КИМ БОНГ,
А. Н. ПУШНЯК, М. М. ЧОБАНУАДСОРБЦИЯ АЦЕТИЛЕНА И ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА
НА АКТИВНЫХ УГЛЯХ В Me²⁺-ФОРМЕ

Известно [1], что катионы в MeX_n-форме располагаются в следующем ряду по каталитической активности: Hg²⁺ > Cd²⁺ > Cu²⁺.

Скорость реакции парофазного гидрохлорирования ацетилена на перечисленных катализаторах описывается уравнением, приведенным в [2]:

$$W = K \frac{P_{C_2H_2} P_{HCl}}{1 + K_1 P_{HCl}} \quad (1)$$

На основании полученных данных авторы [2] предлагают в качестве лимитирующей стадии реакции парофазного гидрохлорирования ацетилена реакцию:



Целью настоящей работы было исследование кинетики процесса парофазного гидрохлорирования ацетилена на ртутных катализаторах, полученных на основе углей M₁, M₂, AP-3 и японского угля.

Кинетические измерения были проведены на установке, схема которой приведена на рис. 1.

Хлористый водород получали из химически чистых серной и соляной кислот [3].

Анализ продуктов реакции проводили поглощением смеси непрореагировавшего ацетилена и хлористого водорода водно-спиртовым раствором азотнокислого серебра с последующим определением ацетилена [2, 4]. Выход хлористого винила определяли по уравнению:

$$\eta = \frac{y - y^* V}{y} \cdot 100, \quad (3)$$

где y — количество C₂H₂ в реакторе (в единицу времени); y* — остаточное содержание ацетилена; V — общий объем газа; y*V — количество ацетилена, превращенного в винилхлорид.

Каталитическая активность катализатора была определена по уравнению:

$$A = \frac{y - y^* V}{g \tau}, \quad (4)$$

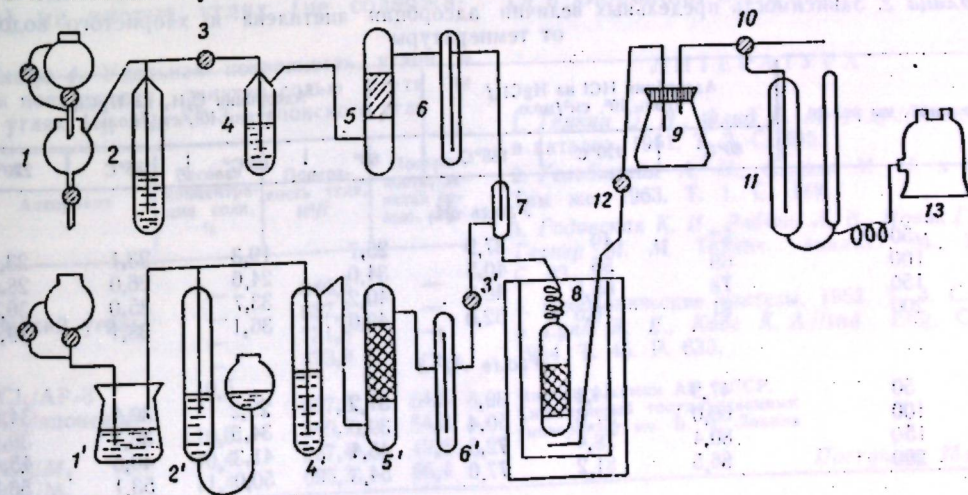


Рис. 1. 1—1' — получение HCl и C₂H₂; 2—2' — стабилизаторы давления; 3—3' — краны регулирования скорости HCl и C₂H₂; 4—4' — баллоны для очистки HCl и C₂H₂; 5—5' — сушка HCl и C₂H₂; 6—6' — реометры; 7 — смеситель газов; 8 — реактор для реакции C₂H₂ оксидом алюминия; 9 — адсорбер для адсорбции избытка HCl; 10 — кран; 11 — гидрохлорирование ацетилена; 12 — кран; 13 — пробы на анализ

Таблица 1. Выход хлорвинила и каталитическая активность HgCl₂/активный уголь, %

Время, мин	M ₁		M ₂		AP-3		Японский уголь	
	η	λ	η	λ	η	λ	η	λ
30	69	3,2	69	3,2	67	3,1	65	3,0
60	71	3,3	65	3,0	71	3,3	67	3,1
90	67	3,1	67	3,1	69	3,2	63	2,9
120	74	3,4	71	3,3	65	3,0	65	3,0
150	69	3,2	67	3,1	67	3,1	62	2,8
180	71	3,3	71	3,3	67	3,1	65	3,0
210	76	3,5	65	3,0	71	3,3	63	2,9
240	74	3,4	69	3,2	67	3,1	67	3,1

где g — количество катализатора (в молях); τ — время воздействия единицы массы катализатора.

Как видно из табл. 1, угли M₁ и M₂ почти не отличаются по приведенным параметрам от хорошо известных и нашедших широкое применение углей AP-3 и японского угля. Следует иметь в виду, что активность катализатора при хранении увеличивается, и его использование целесообразно только после хранения не менее 3 месяцев. Вероятно, во времени происходит внутренняя самодиффузия Me²⁺ и созревание контакта.

Равновесные концентрации HCl и C₂H₂ определяли по методикам, приведенным в [4, 5].

Из данных табл. 2 следует, что рост температуры приводит к существенному уменьшению величины ад-

Таблица 2. Зависимость предельных величин адсорбции ацетилена и хлористого водорода от температуры

Давление, мм рт. ст.	Адсорбция HCl на HgCl ₂ /уголь 10 ³ , см ³ /моль			Адсорбция C ₂ H ₂ на HgCl ₂ /уголь 10 ³ , см ³ /моль			
	60°C	120°C	185°C	60°	120°	185°	220°
Уголь M ₁							
50	57	49	37,9	25,7	19,3	23,1	23,8
100	69	56	40,5	34,0	24,6	26,0	28,0
150	78	68,5	46,7	40,2	33,7	35,0	36,5
200	81	70,5	52,0	49,0	36,1	38,1	39,4
Уголь AP-3							
50	47,9	44,4	39,6	31,2	29,2	30,4	34,4
100	60,0	57,6	50,4	39,0	34,5	36,7	39,2
150	80,4	78,4	72,5	45,4	41,3	40,6	45,4
200	86,5	81,2	77,0	54,3	50,0	53,1	56,8
Японский уголь							
50	49,3	46,2	41,2	28,8	22,5	24,8	30,1
100	62,4	59,9	56,2	31,3	26,8	27,0	35,4
150	79,1	74,3	71,0	37,7	27,0	27,4	43,1
200	84,3	79,6	72,6	41,5	30,7	33,5	50,9

сорбции C₂H₂ до 120°C, а затем росту адсорбции ацетилена (120°—220°C). Эти данные находятся в хорошем согласии с приведенными в [2]. Данные табл. 2 и 3 позволяют оценить (в первом приближении) вклад нанесенных на уголь солей на их адсорбционную емкость.

Расчет удельной поверхности чистого угля и с нанесенных на него солей по БЭТ показал (табл. 4), что доля поверхности угля, занятой солью ртути, составляет примерно 10%. Этот расчет проводили по уравнению:

$$\frac{P}{V(1-P)} = \frac{1}{V_m C} + \frac{(C-1)P}{V_m C} \quad (5)$$

где V_m — объем газа, необходимого для образования адсорбционного «монослоя»; V — общий объем адсорбированного газа; P — относительное давление, при котором адсорбирован объем газа V ; C — константа.

Сопоставление данных табл. 2, 3, 4 свидетельствует о том, что причиной роста величины адсорбции ацетилена на всех исследованных ртутных катализаторах после температуры 120°C может быть образование на поверхности сорбента активных комплексов различного состава. Действительно, если разделить значения величин адсорбции HCl на C₂H₂, измеренных при 185°C (при этой температуре наблюдается сильный рост ве-

Таблица 3. Зависимость величин адсорбции (при P=200 мм рт. ст.) ацетилена и хлористого водорода от температуры на чистых (без содержания солей) углях

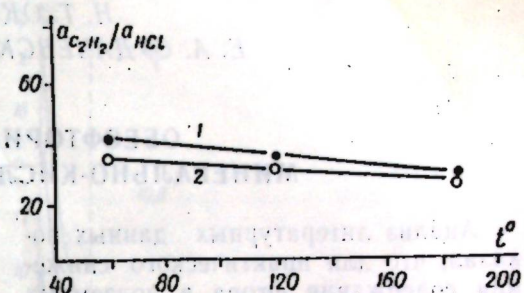
Марки угля	Адсорбция HCl 10 ³ , см ³ /моль			Адсорбция C ₂ H ₂ 10 ³ , см ³ /моль		
	60°C	120°C	185°C	60°C	120°C	185°C
AP-3	42,5	37,4	31,4	36,4	35,2	28,6
Японский уголь	40,9	38,2	30,2	37,0	31,4	23,1
M ₁	41,6	36,0	29,4	40,0	32,5	27,3
M ₂	39,8	35,1	30,0	35,1	33,3	27,1

личины адсорбции), то среднее значение $a_{HCl}/a_{C_2H_2}$ для углей M₁, AP-3 и японского равно соответственно: 1,52, 1,48, 2,14, т. е. на ртутных углях M₁ и AP-3 при адсорбции HCl и C₂H₂, вероятно, образуются активные комплексы состава: HgCl₂·2C₂H₂·3HCl, а на японском ртутном угле — HgCl₂·2C₂H₂·4HCl. Отмеченное справедливо лишь в том случае, если при адсорбции смесей веществ (C₂H₂ и HCl) на ртутных катализаторах на основе углей не будет установлено сколько-нибудь существенного вытеснения одного компонента другим.

Из данных табл. 2 следует, что некоторое вытеснение C₂H₂ хлористым водородом будет иметь место, однако оно будет несущественным, так как при построении зависимости $a_{C_2H_2}/a_{HCl}$ при P=200 мм рт. ст. от температуры (для одних и тех же температур) на чистых углях (не содержа-

Таблица 4. Удельная поверхность углей и доля поверхности, занятой солью ртути на углях M₁, M₂, AP-3 и японского угля

Адсорбент	Весовая концентрация соли, %	Поверхность угля, м ² /г	Поверхность, занятая солью, м ² /г
AP-3	—	840,5	—
Японский уголь	—	637,5	—
M ₁	—	731,8	—
M ₂	—	873,0	—
HgCl ₂ /AP-3	10,5	607,9	64,8
HgCl ₂ /японский уголь	10,0	549,7	54,3
HgCl ₂ /M ₁	10,4	587,4	49,6
HgCl ₂ /M ₂	11,4	695,3	66,4

Рис. 2. Зависимость $a_{C_2H_2}/a_{HCl}$ от t° : 1 — HCl; 2 — C₂H₂

щих HgCl₂) угол наклона прямых почти один и тот же (рис. 2). Это косвенно свидетельствует о том, что изменение дифференциальной мольной свободной энергии адсорбции (ΔF°) ацетилена и хлористого водорода на чистом угле M₁ почти совпадает. Не следует полагать, что адсорбированная на угле ртуть (Hg²⁺) может привести к увеличению разности в значениях ΔF° адсорбции ацетилена и хлористого водорода, хотя абсолютное значение от этого может измениться.

Таким образом, реакцией, лимитирующей каталитический процесс парофазного гидрохлорирования ацетилена на углях M₁ и AP-3, вероятно, будет образование активного комплекса состава: HgCl₂·2C₂H₂·3HCl, а на японском угле — HgCl₂·2C₂H₂·4HCl, которые затем превращаются в хлорвинил и HgCl₂.

ЛИТЕРАТУРА

1. Темкин О. Н., Флид Р. М. и др. // Кинетика и катализ. 1961. Т. 2. С. 205.
2. Гельштейн А. И., Силинг М. И. и др. // Там же. 1963. Т. 1. С. 149.
3. Годовская К. И., Рябина Л. В., Новик Г. Ю., Гернер М. М. Технич. анализ. М., 1979. С. 83—85.
4. Неорганические синтезы. 1952. Т. 3. С. 124.
5. Lynn R. E., Kobe K. A. // Ind. Eng. Chem. 1954. Т. 46. Р. 633.

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

Поступила 25.03.88

*Н. Т. ОКОПНАЯ,
Е. А. СУДАЧЕВСКАЯ, В. М. РОПОТ*

**ОБЕСФТОРИВАНИЕ ВОД
МИНЕРАЛЬНО-КИСЛЫМ КОАГУЛЯНТОМ**

Анализ литературных данных показал, что для практического снижения содержания фтора в подземных водах до допустимых количеств (0,7—1,5 мг/л) наиболее эффективны методы, основанные на способности его к комплексообразованию и сорбционные свойства продуктов гидролиза поливалентных ионов металлов [2, 6].

В данной работе приведены результаты исследования влияния исходной концентрации фтора в воде, pH среды, времени перемешивания системы на эффект извлечения фтора из воды. В качестве коагулянта использован минерально-кислый продукт, полученный при кислотной активации природных бентонитовых глин [4]. В процессах активации глинистых минералов неорганическими кислотами и отделения активированного адсорбента получается жидкая фаза, представляющая собой кислый раствор ионов металлов, вымываемых из кристаллической решетки мине-

Таблица 1. Эффект (Э) извлечения фторид-ионов из воды растворами солей алюминия, железа, кальция и магния в 20% HCl их смеси и минерально-кислым коагулянтом

Реагент	Концентрация реагента, мг/мл	pH _{исх}	C _{F⁻} , мг/л	C _{F⁻} ⁰ - C _{F⁻}	Э, %
Al ³⁺	53,63	7,15	2,08	0,92	82,66
Fe ³⁺	17,83	7,2	9,97	2,03	11,95
Al ³⁺	54,15				
Fe ³⁺	18,01	7,12	1,32	10,68	89,0
Al ³⁺	53,81				
Fe ³⁺	17,26				
Ca ²⁺	19,50	7,0	1,06	10,94	91,1
Mg ²⁺	17,19				
Минерально-кислый коагулянт					
Al ³⁺	53,17				
Fe ³⁺	17,12				
Ca ²⁺	19,56	7,35	0,71	11,29	94,07
Mg ²⁺	17,35				

* Доза реагента во всех случаях составляла 2,5 мл/л фторсодержащей воды; исходное содержание фтора в воде (C_{F⁻}⁰)—12 мг/л.

рала. Основные его компоненты — поливалентные ионы алюминия, железа, кальция и магния — каждый в отдельности могут образовать с ионами фтора комплексные соединения, отличающиеся между собой по степени их растворимости в воде.

С целью выяснения действия минерально-кислого коагулянта на эффект извлечения ионов фтора из воды поставлены сравнительные опыты по обезфториванию воды хлоридом алюминия, минерально-кислым коагулянтом и искусственной смесью его основных компонентов. Было выявлено, что эффект действия минерально-кислого коагулянта выше, чем у хлорида алюминия. Действие искусственной смеси чистых солей в тех же концентрациях, что и в минерально-кислом коагулянте, не достигает заданной цели (табл. 1). Это свидетельствует об эффекте, вызываемом присутствием и других веществ, находящихся в микроколичествах в коагулянте [3]. Из основных компонентов коагулянта наибольший вклад в общий эффект вносят ионы алюминия, в меньшей степени — ионы железа, кальция и магния.

Установлено, что количество извлекаемых ионов фтора из более концентрированных фторсодержащих вод больше, чем из более разбавленных (рис. 1). Это связано с увеличением числа координированных ионов F⁻ в составе гидроксофторидных комплексов [2]. Данные результаты позволяют предположить о возможности повторного использования осадка для извлечения фторид-ионов из более концентрированных вод.

Одним из основных условий, влияющих на извлечение ионов F⁻ из воды, является pH среды. В табл. 2 приводятся результаты изменения химического состава воды после обезфторивания ее минерально-кислым коагулянтом. С увеличением исходной величины pH среды остаточные коли-

чества фторид-ионов в воде повышаются, а концентрация ионов металлов, например, Al³⁺, Fe³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, вводимых с коагулянтом, уменьшается. Ионы алюминия в допустимом ГОСТом 2873-82 «Вода питьевая» количестве остаются в воде при pH 6,4—7,8, а при больших и меньших величинах кислотности воды концентрация Al³⁺ увеличивается.

С добавлением кислого коагулянта к фторсодержащей воде pH среды смещается в кислую область. При этом величина pH, до которой повышается кислотность среды, зависит от исходного количества F⁻, HCO₃⁻, а также их соотношения. Если во фторсодержащей воде не присутствуют ионы HCO₃⁻ или в ней малое их количество, то возникает необходимость в снижении кислотности среды до оптимальных значений путем добавления в воду щелочи. Однако если вода содержит значительное количество HCO₃⁻, то в ходе ее обезфторивания повышается величина pH среды, что приводит к снижению эффекта извлечения фторид-ионов из воды продуктами гидролиза ионов алюминия и железа (рис. 2).

До настоящего времени существуют разные мнения в отношении состава и свойств продуктов гидролиза ионов поливалентных металлов [5—8]. В зависимости от способа введения основания в раствор соли осаждаемого металла [6] и условий образования осадки гидроксидов могут обладать различной дисперсностью, кислотно-основными свойствами и фазовым составом. Так как структура, физические и химические свойства гидроксидов зависят от условий их образования, было интересно выяснить, как влияют данные условия на эффект обезфторивания воды продуктами гидролиза поливалентных ионов металлов минерально-кислого коагулянта.

На рис. 3 приведена зависимость остаточного количества фтора в предварительно дозированной коагулянтной воде от скорости ее подщелачивания раствором 1 моль/л NaOH. При добавлении щелочи со скоростью

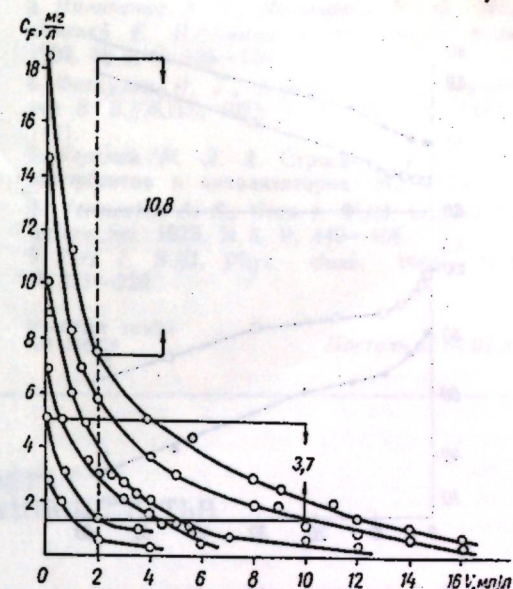


Рис. 1. Обезфторивание воды минерально-кислым коагулянтом при pH_{исх} 6,4

V > 2—3 мл/мин остаточные количества ионов фтора в воде минимальны. Повышенный эффект действия коагулянта при больших скоростях подщелачивания обусловлен образованием сразу множества активных по отношению к F⁻ центров осадка гидроксидов поливалентных металлов.

Остановимся на механизме, имеющем место в процессах обезфторивания вод алюмосодержащими коагу-

Таблица 2. Влияние pH среды на обезфторивание подземной воды (C_{F⁻}⁰ = 9 мг/л, C HCO₃⁻ = 1386 мг/л) минерально-кислым коагулянтом, мг/л

pH _{исх}	pH воды после фильтра	C _{F⁻}	C _{Ca²⁺}	C _{Mg²⁺}	C _{Al³⁺}	C _{Fe³⁺}
5,8	6,12	0,50	46,2	25,0	6,40	0,92
6,0	6,31	0,53	46,2	24,4	2,50	0,72
6,4	6,70	0,54	43,0	23,7	0,37	0,07
6,5	6,83	0,63	45,0	23,2	0,30	0,03
6,8	7,16	0,85	42,5	24,1	0,14	0,01
7,0	7,26	1,00	37,4	24,9	0,08	0,01
7,3	7,45	1,27	22,5	22,1	0,10	0,01
7,5	7,74	1,69	10,5	22,8	0,29	0,01
7,8	7,90	1,83	16,9	22,5	0,38	0,01
8,0	7,87	2,01	6,5	21,4	0,48	0,01
8,5	8,34	3,08	5,1	20,7	0,70	0,01
8,8	8,60	3,74	4,0	17,6	3,00	0,01

* Состав коагулянта (мг/л): [Al³⁺]=12 960; [Fe³⁺]=9668; [Ca²⁺]=7485; [Mg²⁺]=4020. Время контактирования фторсодержащего осадка с водой 5 мин. C_{F⁻}⁰—Meⁿ⁺—остаточное содержание ионов в воде.

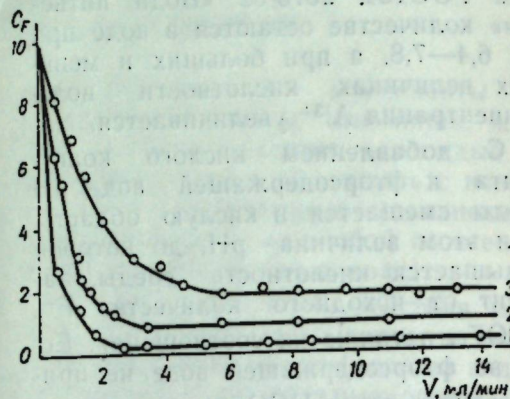
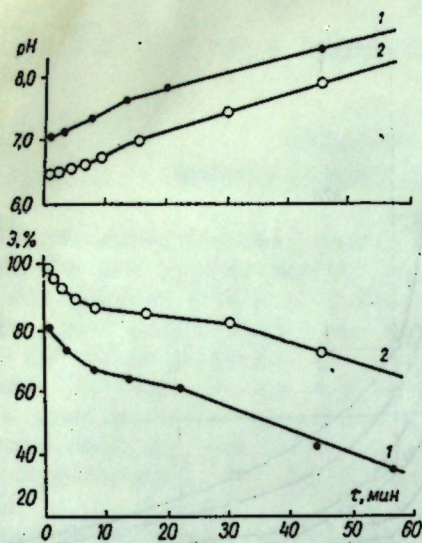
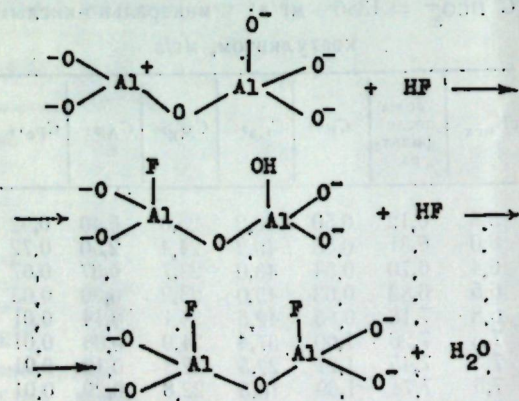
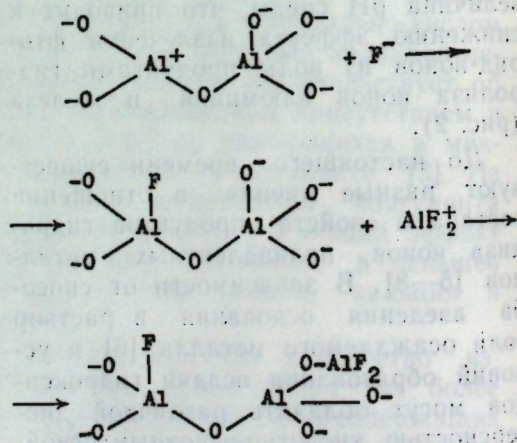


Рис. 2. Зависимость рН среды и эффекта извлечения фторид-ионов из воды, содержащей 893 мг/л HCO_3^- , от времени перемешивания системы при $\text{pH}_{\text{исх}}$: 1 — 7,1; 2 — 6,4

Рис. 3. Влияние скорости подщелачивания дозированных минерально-кислым коагулянтном растворов NaF (1, 2), NaF и NaHCO_3 ($C_{\text{HCO}_3^-} = 430$ мг/л) (3) на остаточное содержание фторид-ионов в воде при $\text{pH}_{\text{исх}}$: 1 — 6,4; 2 — 7,1; 3 — 7,25

лянтами. Прежде всего, при гидролизе ионов металлов, в частности ионов алюминия, в среде, содержащей F^- , отмечено образование гидрофторидных комплексов. Согласно [9], ионы фтора основываются на кислотно-основные центры адсорбента по механизму



Некоторое снижение активности осадка по отношению к ионам фтора в ходе процесса связано с коагуляцией гидрофторидных комплексов в более крупные агрегаты. В гидрокарбонатных средах наряду с указанными протекают и химические реакции, приводящие к повышению концентрации гидроксильных групп, что способствует обмену ионов F^- из объема осадка на OH^- . Это приводит к накоплению F^- в водной среде. При достижении величины рН растворения гидроксида алюминия вода начинает обогащаться также ионами Al^{3+} .

В условиях образования комплексных ионов AlF_2^+ и AlF_4^- [2, 6], наряду с указанным механизмом, существует вероятность сорбции данных комплексных ионов:

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульский Л. А., Когановский А. М., Шевченко М. А. // Укр. хим. журн. 1950, Т. 69, № 1. С. 211—220.
2. Лазарев В. В. // Методы анализа и очистки природных и сточных вод. Кишинев, 1985. С. 25—29.
3. Матеевич В. А. и др. // Химия и технология воды. 1984, № 4, С. 312—316.
4. Окопная Н. Т., Судачевская Е. А., Руссу В. И. // Методы анализа и очистки природных и сточных вод. Кишинев, 1985. С. 16—21.

5. Пилипенко А. Т., Фалендыш Н. Ф., Пархоменко Е. П. // Химия и технология воды. 1982, № 2. С. 136—150.
6. Фаткулин И. Г., Березюк В. Г., Пушкарёв В. В. // ЖПХ, 1975, Т. 48, № 7. С. 1428—1431.
7. Херсман М. Э. А. Структура и свойства адсорбентов и катализаторов. М., 1973.
8. Vermeulen A. S., Geus I. W. // J. Colloid Interface Sci. 1975, N 3, P. 449—458.
9. Peri J. V. // J. Phys. chem. 1965, N 1, P. 211—220.

Институт химии АН МССР

Поступила 04.01.88

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

УДК 543.253.546.57

Исследование поведения ионов серебра в толстых слоях растворов методом переменноточковой вольтамперометрии на платиновом электроде. Бульмага К. П., Жданов С. И. 16 с., ил. 5, библиогр. 18. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 18 июля 1988 г. № 5755—В 88

Методом переменноточковой вольтамперометрии изучено влияние скорости развертки напряжения, толщины слоя раствора, величины амплитуды переменного напряжения на высоту и форму вольтамперной кривой при использовании тонкослойной ячейки с платиновыми электродами с сильно различающимися площадями поверхности. Установлено, что увеличение высоты пика происходит во всех случаях до $l=100$ мкм, а в переменноточковом варианте вольтамперометрии происходит в основном до $l=50$ мкм. Это можно объяснить большой чувствительностью величины сигнала в переменноточковой вольтамперометрии к обратимости электродного процесса. Относительное стандартное отклонение определения серебра не превышает 0,06%.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1989 ГОДУ

Капчеля А. М., Оснюк В. А. РЕЛЬЕФ И РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ КОДР МОЛДАВИИ. 9 л. Рус. яз. 1 р. 90 к. В монографии дана характеристика рельефа и ведущих экзогенных процессов Кодр Молдавии. Детализированы представления о рельефообразующей роли природных факторов и условий территории. Описаны результаты экспериментальных исследований устойчивости склонов на физических моделях для прогнозирования возникновения и развития оползней. Проведено районирование региона для целей хозяйственного освоения. Для исследователей, занимающихся вопросами геоморфологии и инженерной геологии, а также для специалистов проектных и строительных организаций.

Оформление заказа см. на с. 41.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

А. К. ТКАЧ, С. И. КАНДАСКАЛОВА

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КИСЛЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК С ИОНАМИ ДВУХВАЛЕНТНОЙ МЕДИ

Известны способы определения карбоксильных групп и степени их этерификации у пектиновых веществ (ПВ) методом осаждения нерастворимых солей меди [4, 6] с последующим вымыванием ионов меди водным раствором аммиака и определением ее количества по оптической плотности (D) в максимуме поглощения образовавшегося комплекса $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Применение этого метода для исследования растительной массы, содержащей кроме ПВ и другие образующие медные комплексы карбоксиполисахариды (ПСХ), не дало однозначных результатов.

Спиртонерастворимая часть растительных клеточных стенок [5] содержит целлюлозу (ЦЛ), ПВ и другие карбокси-ПСХ, протенны (ПТ), лигнин (ЛГ). Предполагалось, что некорректность метода применительно к растительной биомассе обусловлена поведением непектиновых компонентов. В связи с этим мы исследовали взаимодействие ионов Cu^{2+} с растительной массой после экстракции из нее ПВ.

Экспериментальная часть

В качестве модели использовали цитрусовое альbedo после экстракции ПВ по известной методике [2]. Оставшуюся массу заливали на сутки 5% водным раствором CuSO_4 из расчета 0,2 г кристаллического сульфата меди на 1 г сухой биомассы. Затем массу отмывали от несвязанной меди горячей (50°C) водой (контроль по $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ в промывных водах), промывали 96% этанолом и сушили на воздухе. Продукт взаимодействия биомассы с медью представляет со-

бой зеленовато-серый порошок, содержащий 12% воды.

ИК-спектры регистрировали на спектрометре Specord-75-IR в области 400—2000 cm^{-1} . Образцы готовили в виде дисков КВг с соотношением биомасса : КВг=1:200. Эмиссионные спектры снимали на спектрографе ДФС-13. Образец перед регистрацией спектра озольли в муфельной печи при 450—500°C. Спектры растворов комплексов десорбированной меди регистрировали на спектрофотометре Specord-M-40 в области $28 \cdot 10^3$ — $11 \cdot 10^3$ cm^{-1} (350—900 нм). Ее количество определяли по оптической плотности в максимуме поглощения комплекса $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ — 16160 cm^{-1} (619 нм) и рассчитывали по формуле:

$$C = \frac{D \cdot V \cdot n}{K \cdot l \cdot g} \text{ мг Cu/г биомассы, (1)}$$

где V — объем (мл) раствора для экстракции меди из навески биомассы — g (г сухой массы), n — разбавление экстракта, l — толщина поглощающего слоя (см), K — коэффициент поглощения света в максимуме полосы (мл · мг⁻¹ · см⁻¹).

Для определения K была приготовлена серия растворов с различной точной концентрацией — от 2,0 до 0,4 мг/мл Cu^{2+} и измерены их спектры в виде комплексов $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$. Коэффициент рассчитан методом наименьших квадратов: $K = 0,78 \pm \pm 0,02$ мл · мг⁻¹ · см⁻¹.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 приведены ИК-спектры биомассы после экстракции пектина и обработки раствором CuSO_4 — в Си-форме (кривая II) и в Н-форме

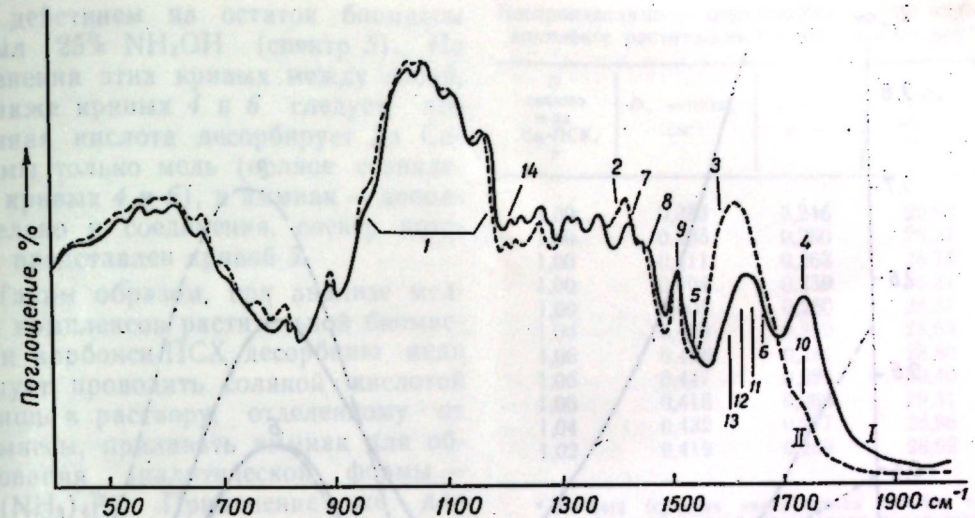


Рис. 1. Инфракрасные спектры поглощения цитрусового альbedo после экстракции пектина: I — Н-формы, II — Си-формы

(кривая I), полученной двукратной двухчасовой обработкой Си-формы 6 М HCl в 70% этаноле при 20°C. При этом происходит полное вымывание меди, что подтверждается отсутствием ее линий 3247 и 3274 Å в эмиссионном спектре Н-формы. В Си-форме все водороды карбоксильных групп замещены на медь, в Н-форме все карбоксильные группы неионизированы. Группа полос 1 в области 900—1200 cm^{-1} , относящаяся к колебаниям пиранозных колец [3], характерна для ЦЛ, откуда следует, что основным компонентом исследуемой биомассы является ЦЛ. При действии на Н-форму ионов Cu^{2+} и образовании Си-формы в спектре происходят изменения, характерные только для процесса ионного обмена на карбоксильной группе [3]: исчезает полоса 4 — $\nu(\text{C}=\text{O})_n$ свободной карбоксильной группы и появляются полосы 2 — $\nu_s(\text{COO}^-)$ и 3 — $\nu_{as}(\text{COO}^-)$, относящиеся к колебаниям ионизированной карбоксильной группы. Хотя эти полосы в спектре Си-формы и перекрываются частично другими, увеличение поглощения при этих частотах с образованием соли однозначно свидетельствует об их природе. Снижение при этом поглощения в области 1200—1250 cm^{-1} полосы 14 также связано с образованием соли по карбоксильной группе. Здесь же расположены частоты, связанные с колебаниями $\nu(\text{C}-\text{OH})$ неионизированного карбок-

сила. Естественно, что они тоже исчезают при образовании соли, чем и вызвано понижение интенсивности поглощения в этой области в спектре 2.

В спектрах наблюдаются еще и полосы ПТ и ЛГ. Полосы ПТ в спектре Си-формы полностью перекрыты, но в спектре Н-формы обнаруживается четкое плечо 5 1530 cm^{-1} полосы ПТ Амид-II. Полоса 6 — Амид-I, обычно проявляющаяся в области 1650—1680 cm^{-1} , перекрыты в обеих формах серией других полос. Полосы ЛГ [1]: 7 — $\delta_s(\text{CH}_3) = 1425$ cm^{-1} , 8 — $\delta_{as}(\text{CH}_3) = 1460$ cm^{-1} , $\nu(\text{C}=\text{C}) = 1510$ cm^{-1} хорошо заметны в обеих формах, а полоса 10 — $\nu(\text{C}=\text{O})\beta = 1720$ cm^{-1} проявляется лишь в виде плеча на кривой II, в Н-форме она перекрыта полосой $\nu(\text{C}=\text{O})_n$. Сильно перекрывающиеся полосы ЛГ в области 1600—1700 cm^{-1} : 11 — $\nu(\text{C}=\text{O})_a = 1660$ cm^{-1} , 12 — $\nu(\text{HC}=\text{CH}) = 1630$ cm^{-1} , 13 — $\nu(\text{C}=\text{C}) = 1600$ cm^{-1} разделить и точно идентифицировать в данном случае невозможно из-за их дополнительного перекрытия с полосами Амид-I и $\delta(\text{H}_2\text{O}) = 1640$ cm^{-1} . Таким образом, биомасса после экстракции ПТ — белково-лигнинно-полисахаридный комплекс, что соответствует современным представлениям о составе клеточных стенок [5], а медь присоединяется к нему по карбоксильным группам карбокси-ПСХ с образованием соли.

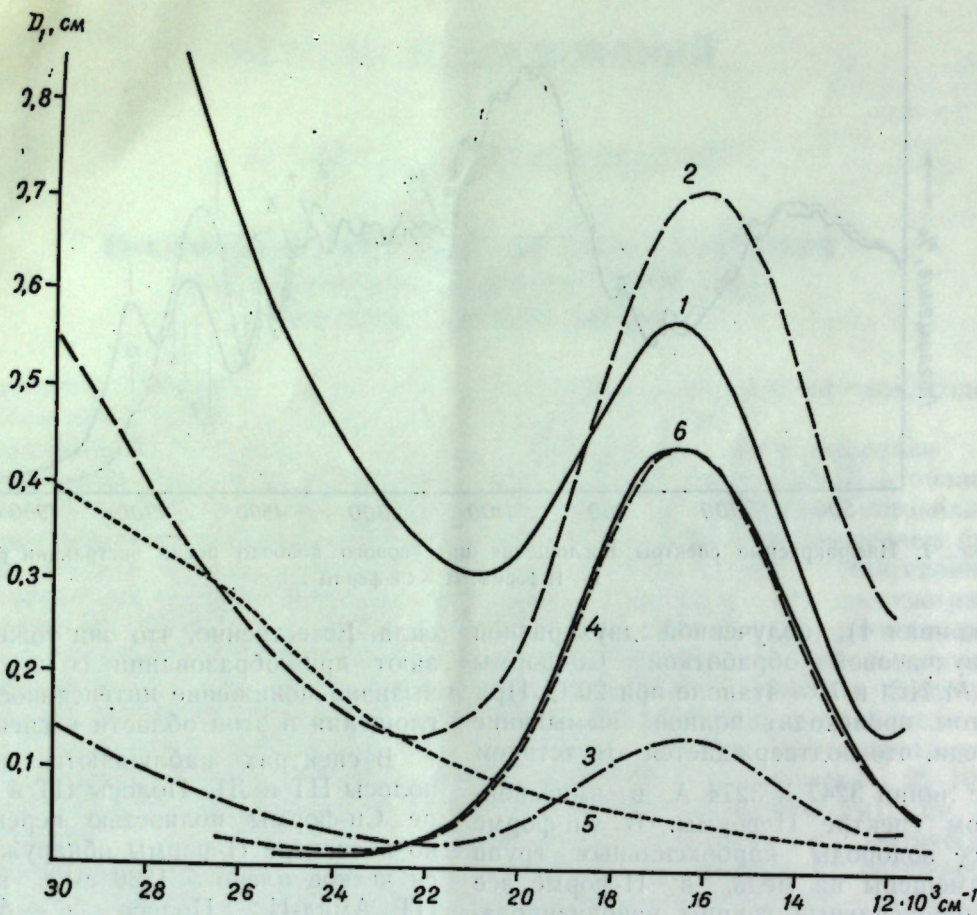


Рис. 2. Спектры поглощения экстрактов из Си-формы цитрусового альbedo (перед регистрацией спектра медь в экстракте переводилась в аммиачный комплекс):
1 — 25% NH₄OH; 2 — последовательно 8 М HCl и 25% NH₄OH без отделения биомассы от экстрактов; 3 — 8 М HCl после отделения экстракта 25% NH₄OH; 4 — 8 М HCl; 5 — 25% NH₄OH после отделения экстракта 8 М HCl; 6 — CuSO₄.

Для исследования десорбции меди из Си-формы биомассы готовили стандартные образцы. К 1 г воздушно-сухой Н-формы приливали 10 мл раствора CuSO₄, содержащего 25 мг меди. В течение нескольких минут медь сорбировалась, раствор обесцвечивался. К первой пробе приливали 15 мл 25% NH₄OH (избыток), через час раствор отделяли фильтрованием, биомассу промывали водой, оба фильтрата доводили до метки водой в 50-миллилитровой мерной колбе (спектр 1, рис. 2). Отмытую водой биомассу после обработки 25% NH₄OH заливали на один час 8М HCl (1:1), раствор отфильтровывали в 50-миллилитровую мерную колбу, массу промывали водой, приливали 15 мл 25% NH₄OH и доводили до метки водой (кривая 3, рис. 2). В спектре наблюдался четкий максимум комплекса

[Cu(NH₃)₄]²⁺. Следовательно, раствором аммиака медь полностью не экстрагируется. Одновременно был снят контрольный спектр аммиачного комплекса меди, содержащий 0,5 мг Си/мл (спектр 6), который сравнивали со спектром аммиачного комплекса экстракта, полученного последовательным действием на одну и ту же навеску медного комплекса биомассы аммиака и соляной кислоты (спектр 2). Как видно из рис. 2, действие аммиака на биомассу в любом сочетании (спектры 1 и 2) приводит к экстракции кроме меди и других веществ, о чем свидетельствует повышение по сравнению со спектром 6 поглощения в спектрах 1 и 2 в области $\nu > 20 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$. Была проведена раздельная последовательная экстракция Си-формы сначала 10 мл 8 М HCl отделением раствора (спектр 4), а за-

тем действием на остаток биомассы 15 мл 25% NH₄OH (спектр 5). Из сравнения этих кривых между собой, а также кривых 4 и 6 следует, что соляная кислота десорбирует из Си-формы только медь (полное совпадение кривых 4 и 6), а аммиак — дополнительно и соединения, спектр которых представлен кривой 5.

Таким образом, при анализе медных комплексов растительной биомассы и карбокси-ПСХ десорбцию меди следует проводить соляной кислотой и лишь к раствору, отделенному от биомассы, приливать аммиак для образования аналитической формы — [Cu(NH₃)₄]²⁺. Применение же для экстракции меди растворов аммиака приводит к искажению реальной картины за счет неполной десорбции меди и наложения спектра других веществ, растворимых в NH₄OH.

Исследовались десорбция меди из Си-формы биомассы и определялись оптимальные условия для проведения анализа. Для этого сорбцией меди на Н-форме готовились стандартные образцы, как описано выше. Изучалась десорбция меди в зависимости от концентрации HCl: к 1 г Си-формы приливали 10 мл HCl, концентрация которой была 1, 2, 4 и 8 М. Время десорбции: 5, 10, 30 и 60 мин.

Время, необходимое для полного перехода меди в раствор, уменьшается с ростом концентрации кислоты. В 1 М HCl медь в течение одного часа полностью в раствор не переходит. Для 2 М HCl достаточно 30 мин, а для 4 и 8 М — 5 мин. За оптимальные условия приняты: действие на 1 г Си-формы 4 М HCl (1:3) в течение 10 мин. Показано, что для полного перевода Си²⁺ в аммиачный комплекс в этих условиях достаточно 10 мл 25% NH₄OH.

Методика определения меди, сорбируемой растительной массой. К 0,5—1,0 г спиртонерастворимой части растительной массы, содержащей до 100 мг Си²⁺, приливается 10 мл 4 М HCl и оставляется на 10 мин. Раствор отфильтровывается в 50-миллилитровую мерную колбу, осадок на фильтре последовательно промывается 5 мл 4 М HCl и 10 мл H₂O. Затем в колбу приливается 10 мл 25%

Воспроизводимость определения Си²⁺ в медном комплексе растительных клеточных стенок*

σ сырого в-ва Си-ПСХ, г	$D_{\nu} = 16160, \text{ см}^{-1}$	$C_{\text{Cu}^{2+}}$ мг/мл	$C_{\text{Cu}^{2+}}$ мг/г сухих в-в
1,00	0,383	0,246	26,83
1,00	0,405	0,260	28,37
1,00	0,411	0,263	28,78
1,00	0,404	0,259	28,31
1,00	0,405	0,260	28,37
1,00	0,409	0,262	28,63
1,06	0,438	0,281	28,80
1,06	0,447	0,287	29,40
1,00	0,418	0,268	29,31
1,04	0,432	0,277	28,96
1,02	0,419	0,269	28,62

* $\sigma = 0,412$ (средняя квадратичная ошибка единичного измерения); $\sigma = 0,238$ (средняя квадратичная ошибка для 3 измерений); $W = 3,6$ (% ошибки).

NH₄OH и доводится до метки водой. Измеряется оптическая плотность 1 см слоя в максимуме поглощения водного раствора образовавшегося комплекса [Cu(NH₃)₄]²⁺—16160 см⁻¹ (610 нм).

Количество меди в 1 мг Си на 1 г биомассы рассчитывается по формуле (1). Подставляя в нее значения $K = 0,78 \text{ мл} \cdot \text{мг}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$, $\nu = 50 \text{ мл}$, $l = 1 \text{ см}$, получаем окончательную формулу для расчета:

$$C = 64 \frac{D \cdot n}{g} \text{ мг/г.}$$

Для определения воспроизводимости метода проведена серия определений меди в одном и том же образце. Полученные данные представлены в табл.

ЛИТЕРАТУРА

- Грушников О. П., Елкин В. В. // Достижения и проблемы химии лигнина. М., 1973. С. 94—110.
- Филиппов М. П., Школенко Г. А. // Прикладная биохимия и микробиология. 1976. Т. 12. № 2. С. 203—205.
- Филиппов М. П. Инфракрасные спектры пектиновых веществ. Кишинев, 1978.
- Kohn R., Tibenský V. // Chemické zvesti (CSSR). 1965. V. 19. N 1. P. 98—106.
- Selvendran R. B. // Phytochemistry. 1975. V. 14. N 4. P. 1011—1017.
- Tibenský V., Rosik J., Zitko V. // Nahrung. 1963. V. 7. Heft 4. P. 321—325.

ЦАМ АН МССР.
НПО «Висерул»
Госагропрома МССР

Поступила 28.07.87

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

П. Я. ПЫНЗАРЬ

НОВЫЕ ДЛЯ МОЛДАВИИ АДВЕНТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ

Из рода *Impatiens* L. с территории Молдавии в литературе приводилась только недотрога обыкновенная *I. noli-tangere* L. для тенистых лесов заповедника «Кодры», заповедно-охотничьего хозяйства «Реденский лес», урочища «Темелеуцы» (Унгенский район) и урочища «Каприяна» (Страшенский район), где она произрастает одиночно и небольшими группами, при обилии 1—2, под пологом в сообществах свежей буковой дубравы из дуба скального и свежей кленово-грабовой дубравы из дуба черешчатого, обычно вдоль лесных ручьев и в мезопонижениях на влажной почве. Включена в список охраняемых в Молдавии видов [1, 2, 4, 6].

В 1987 г. при флористическом и геоботаническом обследовании лесной растительности Приднестровья в урочище (Арионешты—Стынка» (Дондюшанский район) нами была обнаружена недотрога мелкоцветковая *I. parviflora* DC., которая ранее для флоры Молдавии не указывалась.

У *I. noli-tangere* листья около 10 см длины, 5 см ширины, коротко заостренные, крупно туповато-зубчатые; цветоносы 2—3 см длины, повисающие; цветки крупные, до 3 см длины, лепестки лимонно-желтые, шпорец лепестковидного чашелистика загнут крючком.

У *I. parviflora* листья до 18 см длины, 8 см ширины, с более заостренной верхушкой, остропильчато-зубчатые, при основании клиновидные и почти цельнокрайные. Цветоносы лазущие, прямостоячие, равны по длине листьям; цветки 1—1,5 см длины, лепестки светло- или лимонно-желтые, шпорец наружного чашелистика 4—5 мм длины, иногда на конце булавовидный, прямой [2, 3, 6—9, 11].

Общее распространение *I. parviflora*: Европа, Азия, Северная Америка [7—9]. В СССР встречается по берегам рек и ручьев, в ущельях и других влажных тенистых местах в европейской части, на Кавказе, в Западной Сибири, на Дальнем Востоке, в отдельных местонахождениях Средней Азии; часто как сорное и одичалое в садах, близ заборов и т. д. [8]. Ближайшие к Молдавии местонахождения *I. parviflora* приводятся [9] для Тернопольской, Ровенской и Житомирской областей УССР (верхний Днестр, тенистые и влажные местообитания); за пределами СССР — в Румынии (Трансильвания, предгорья Карпат) [11]. Урочище «Арионешты—Стынка» расположено южнее с. Каларашовка и входит в охраняемый ландшафт «Рудь—Арионешты» [5]. Популяция *I. par-*

viflora обнаружена нами в нижней части северо-восточного склона к Днестру, между Рудьским и Арионештским каньонами (кв. 21 и 22), в сообществе свежей кленово-грабовой дубравы. Сомкнутость крон 0,8—0,9. Высота древостоя 17—18 м; состав — 2Дч7ГелЯв. Подлесок образует бузина черная *Sambucus nigra* L. при обилии 3; проклевное покрытие травами 90—100%, преобладают *Urtica dioica* L., *Parietaria officinalis* L., *Scutellaria altissima* L., *Glechoma hirsuta* Waldst. et Kit., *Campanula rapunculoides* L. *I. parviflora* образует небольшие заросли, по 1,5—2,0 м² (по 30—40 особей на 1 м²). Высота растений до 75 см, по литературным данным [7—8] — до 60 см. 12 августа 1987 г. растение находилось в фазе конца цветения — начала плодоношения.

Из рода *Xanthoxalis* Small для Молдавии был указан только *X. dilleni* (Jacq.) Holub (*X. stricta* (L.) Small, *Oxalis stricta* L., *O. navieri* Jord), встречающийся на песчаных берегах рек, по краям полей, среди кустарников в северных районах [2]. Однако в Гербарии Ботанического сада АН МССР и Кишиневского госуниверситета им. В. И. Ленина сборов данного вида с территории Молдавии нет. Собранный в 1920 г. в Румынии (Клуж) Бужореаном (G. Vujorean) экземпляр, определенный им как *Oxalis stricta* (L.) Small, хранящийся в Гербарии Ботанического сада АН МССР, при переопределении оказался *Xanthoxalis fontana* (Bunge) Holub. В 1987 г. при обследовании Северного Приднестровья Молдавии ключевая *X. fontana* обнаружена нами в урочище «Каларашовка» (кв. 12) Окинского района на опушке сообщества сухой черешневой дубравы из дуба черешчатого на границе с плодовым садом. Она произрастает рассеянно и группами, местами по 10—20 особей на 1 м², по краям неглубокой канавы, на выбросах глины и песка. Высота растений в фазе цветения—начала плодоношения (11 августа 1987 г.) достигла 40 см. В отличие от *X. dilleni*, характеризующейся восходящими или лежащими стеблями без столонов и черешками листьев с перепончатыми краями, у *X. fontana* стебли прямые, с подземными столонами, почти голые или слегка опушенные простыми волосками, черешок листьев без перепончатого края [7].

Кислица ключевая — адвентивное заносное растение. Ближайшие к Молдавии местонахождения приводятся для Украины (спо-

радически по всей территории на песчаных берегах рек, в лесах, вдоль дорог [7] и Румынии [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. // Охрана природы Молдавии. Кишинев, 1975. Вып. 13. С. 75—81.
2. Гейдеман Т. С. Определитель высших раст. МССР. Кишинев, 1986. С. 331, 359.
3. Губанов И. А., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Определитель высших раст. средней полосы европейской части СССР. М., 1981. С. 168—169.
4. Конспект флоры заповедника «Кодры»/ Гейдеман Т. С., Маник С. И., Николаева Л. П., Симонов Г. П. Кишинев, 1980. С. 117.

Б. М. КАХАНА,
Н. И. КРИВИЛЕВА, В. В. АРАСИМОВИЧ

О ПЕКТИНМЕТИЛЭСТЕРАZE КОЖИЦЫ ПЛОДОВ ТОМАТОВ

Кожница как специфическая ткань сочных плодов выполняет не только механические функции, но и активно участвует в обменных процессах всего плода. У томатов она играет исключительно важную роль в сохранении целостности и структуры плодов. Плотность мякоти и низкая растрескиваемость кожицы относятся к числу основных требований, предъявляемых томатам наряду с другими хозяйственно ценными признаками.

Ранее нами показано, что кожица плодов томатов характеризуется наиболее высоким содержанием сухой массы и труднорастворимых полисахаридов по сравнению с мякотью и пульпой. Количество пектиновых веществ в кожице также выше, чем в других частях плода, причем наибольший удельный вес приходится на протопектин [2, 4]. Размягчение плодов томатов в значительной мере связано с обменом пектиновых веществ, совершающимся под действием комплекса пектолитических ферментов: пектинметилэстеразы и полигалактуроназы. Оба фермента ассоциированы с клеточными стенками и активируются у нормально созревающих томатов в последние фазы созревания плодов [3]. Пектинметилэстераза (3.1.1.11) катализирует отщепление метоксильных групп от пектиновой молекулы и образует пектовую кислоту, которая затем денолимеризуется полигалактуроназой. Благодаря их совместному действию осуществляется превращение и распад пектиновых веществ. О роли pH-зависимой пектинметилэстеразы в образовании прочных связей между полимерами клеточных стенок растений сообщалось в последнее время [5].

Учитывая значение пектиновых веществ и ферментов их обмена для формирования плотности плодов томатов, мы изучили распределение активности пектинметилэстеразы между тканями перикарпия, обратив внима-

5. Кравчук Ю. П., Верина В. Н., Сухов И. М. Заповедники и памятники природы Молдавии. Кишинев, 1976. С. 61.
6. Лесные растения (сосудистые): Сер. Растит. мир Молдавии. Кишинев, 1986. Т. 1. С. 256.
7. Определитель высших раст. Украины/Доброцаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. И. и др. Киев, 1987. С. 219—220.
8. Флора СССР. М.; Л., 1949. Т. 14. С. 626—632.
9. Флора УССР. Киев, 1955. Т. 7. С. 233.
10. Beldie A. L. // Flora Românică. Determinator ilustrat al plantelor vasculare. 1977. V. 1. P. 320—321.
11. Flora Republicii Populare România. București, 1958. V. 6. P. 164—168.

Ботанический сад, АН МССР

Поступила 01.04.88

ние на кожицу. Приводим результаты этих исследований.

Активность пектинметилэстеразы (ПЭ) определяли по нашей модификации [1] в свежем материале. Использовали субстраты: яблочный пектин (Болгария) со степенью этерификации 74,5% и свекловичный пектин, низкометоксилированный (Реахим, Олайне) со степенью этерификации 56,9%. За единицу активности принимали количество фермента в 1 мл раствора, которое за 1 мин высвобождает из субстрата 1 мкмоль COOH-групп при стандартных условиях. Удельную активность выражали в единицах на 1 мг белка, содержание которого определяли по Лоури в модификации Потти [6]. Анализировали отдельно кожицу плодов, мякоть (мясистая часть плода) и пульпу (локулярная ткань, окружающая семена в камерах). Семена удаляли.

Из табл. 1, отображающей распределение активности ПЭ между тканями перикарпия трех сортов томатов, видно, что наиболее высокая ее активность выявлена в кожице, затем в мякоти и, наконец, в пульпе.

Таблица 1. Распределение активности ПЭ в тканях зрелых плодов томатов

Сорт	Часть плода	ПЭ
Тираспольский 125	Кожница	49,8 ± 0,51
	Мякоть	25,2 ± 0,36
Аурит	Пульпа	5,9 ± 0,20
	Кожница	58,0 ± 0,52
Советский 679	Мякоть	32,0 ± 0,40
	Пульпа	15,5 ± 0,14
	Кожница	49,4 ± 0,43
	Мякоть	37,2 ± 0,39

Таблица 2. Изменение активности ПЭ в
кожице плодов томатов при созревании

Сорт	Стадии спелости	Активность		Белок, мг/мл
		моле- куляр- ная	удель- ная	
<i>Субстрат — яблочный пектин</i>				
Советский 679	Бурая	23,6	62,0	0,38
	Спелая	49,4	81,2	0,61
Аурит	Бурая	33,1	31,8	1,04
	Спелая	58,0	55,8	1,04

Субстрат — свекловичный пектин

Советский 679	Бурая	19,4	51,0
	Спелая	36,0	59,2
Аурит	Бурая	24,8	21,9
	Спелая	42,8	41,0

В кожице активность ПЭ возросла по мере созревания и достигла максимума в спелых плодах (табл. 2). Для большей достоверности при определении активности ПЭ в кожице нами были использованы два типа субстратов: низкометоксилированный свекловичный пектин и высокометоксилированный яблочный пектин. Величина активности, полученная при использовании в качестве субстрата яблочного пектина, во всех случаях выше, чем при работе со свекловичным. Сле-

И. С. ПОПУШОН,
Э. Д. КОГАН, Л. А. МАРЖИНА, Э. Ф. ХРИПУНОВА

НОВОЕ ДЛЯ МОЛДАВИИ

ГРИБНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Результаты наших многолетних исследований эпифитной микрофлоры плодов семечковых, косточковых культур и ягод винограда показали, что наряду с другими грибами часто встречается *Ericossum purpurascens* Ehr. ex Schlecht. На отмерших частях многих растений он поселяется постоянно, образуя темно-коричневые пустулы. Отмечен на бумаге, изолирован из воздуха и из насекомых [5]. Гриб хорошо растет на различных питательных средах, обильно развивая пушистый мицелий бело-розового, желтого, красного, пурпурного, оливково-зеленого или коричневого цвета. Пигмент проникает в агар. Часто среда бывает более ярко окрашена, чем мицелий. Конидии *Ericossum purpurascens* очень характерны: шаровидные, полшаровидные, грушевидные, иногда угловатые, бородавчатые, многоклеточные, число клеток варьирует до 15. Форма и размер конидий очень непостоянны даже в одном и том же спородохии. На искусственных питательных средах спороношение очень скудное.

В связи с крайней вариабельностью морфологических признаков в литературе описано много видов рода *Ericossum*. Но проведенное Schol-Schwarz [5] изучение 70 изо-

довательно, независимо от типа субстрата и способов выражения активности, она всегда возрастала по мере созревания плодов. Полученные данные лишней раз доказывают, что нужно строго подходить к выбору субстрата для проявления каталитических функций фермента.

Таким образом, установлено, что протени кожицы плодов томатов содержит пектолитический фермент — пектинметилэстеразу, активность которой выше, чем в мякоти и пульпе, и возрастает при созревании плодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кахана Б. М., Кривилёва Н. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1975. № 6. С. 29—32.
2. Кахана Б. М., Кривилёва Н. И. // Углевод-содержащие соединения сочных плодов и их обмен. Кишинев, 1978. С. 34—39.
3. Кахана Б. М., Кривилёва Н. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 4. С. 14—18.
4. Schönherr J., Vucovac M. J. // Planta. 1973. V. 109. N 1.
5. Pressey R. // Plant Physiol. 1984. V. 76. N 2. P. 547—549.
6. Potty V. H. // Analyt. Biochem. 1969. V. 29. N 3. P. 535—537.

Поступила 15.04.88

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

ЛИТЕРАТУРА

1. Костюк П. Н. Вредная флора виногр. лозы в Украинской ССР. Одесса, 1949.
2. Таберидзе Н. Г. // Субтропические культуры. 1979. № 4. С. 101—104.
3. Goel R. K., Gupta A. K. // Plant Dis. Rept. 1979. V. 63. N 7. P. 620.
4. Combrink G. C., Kotze G. M., Wehner F. C., Grobbelaar C. // Phytophylactica. 1985. V. 17. N 7. P. 81—83.
5. Schol-Schwarz M. B. // Trans. Brit. Myc. Soc. 1959. N 42. P. 2.
6. Tandon R. N., Verma A. // Curr. Sci. 1964. V. 33. P. 625—627.

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

Поступила 25.03.88

М. И. ЛУНКАШУ, А. К. МЕТЕЛИЦА

О ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ МУХ-КРОВСОСОК (DIPTERA: HIPPOBOSCIDAE) КОПЫТНЫХ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ МОЛДАВИИ

Проведенные нами в 1986—1987 гг. исследования по выявлению видового состава, численности и трофических связей кровососущих мух-гиппобосцид домашних и диких копытных в Центральной лесной зоне Молдавии показали, что некоторые из них появились в массовом количестве. Так, например, на территории ГЗЛОХ «Реденский лес» с павшей двухгодовалой самки асканийского марала во второй половине сентября было снято около 1500 экз мух-кровососок *Lipoptena cervi* L. Многие сотни мух с остывшего трупа переползли на траву в радиусе 0,5—1 м. Во время осмотра трупа несколько кровососок напали на коллекторов. Укусы кровососок очень болезненны и сопровождаются сильным изнурительным зудом. По сообщению Иванова [3], через 5—20 мин после укуса на теле человека возникает гиперемия, зуд, иногда инфильтрат, а через 5—12 ч — папулы, на которых по истечении 20—25 ч образуются пузырьки с серозной жидкостью. Чистяков [5] установил у людей 4 разновидности дерматита, вызываемого укусами оленьей кровососки. При обследовании оленей (пятнистых и маралов) и косуль, отстрелянных в ГЗЛОХ «Реденский лес» в октябре—ноябре, установлено, что все они поражены кровососками. На них в это время паразитировало до 1000 и более бескрылых мух.

Кровососка *Lipoptena fortisetosa* Маа известна как паразит пятнистого оленя, марала, изюбря, лося и сибирской косули [1]. Паразит зарегистрирован на различных видах семейства оленьих в Московской области, Казахстане, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Японии. Фарафонова [4] сообщает о находке этого вида на лесном коньке в Красноярском крае, что свидетельствует о возможности нападения

этих типичных паразитов млекопитающих на необычных прокормителей. В Молдавии *L. fortisetosa* приспособилась к паразитированию на крупном рогатом скоте (КРС). Массовое нападение крылатых (свободноживущих) форм кровососки на КРС отмечено нами в заповеднике «Кодры» и ГЗЛОХ «Реденский лес» во второй половине июня. При обследовании выпасаемого в лесу КРС в период массового лёта гиппобосцид (июль—август) на одном животном паразитировало от нескольких десятков до тысячи и более бескрылых (паразитирующих) особей (рис. 1, 2). В это же время отмечено 100% и обильное заражение молодняка КРС. Пик активности крылатых кровососок наблюдался в безветренные солнечные дни в июне-июле. На полянах, вырубках, лесных тропах появляется масса крылатых насекомых, которые активно нападают на животных и находящихся в лесу людей. Как только крылатые мухи попадают на животное, они тут же углубляются в шерстный покров, сбрасывают крылья и начинают интенсивно питаться кровью хозяина.

Досжанов [2] сообщает, что одна кровососка за один раз может высосать до 14—16 мг крови при продолжительности сосания 15—20 мин. В опытах по посадке кровососок на прирученных зверей, домашних и лабораторных животных установлено [3], что питаются они 15—20 раз в сутки и за одно кормление высасывают 0,002—0,003 г крови. При этом половозрелые самки питаются чаще, нежели самцы. Следовательно, паразитируя на КРС в большом количестве и систематически питаясь кровью, олени кровососки тем самым причиняют животным не только беспокойство, но могут оказать и определенное влияние на их продуктивность.

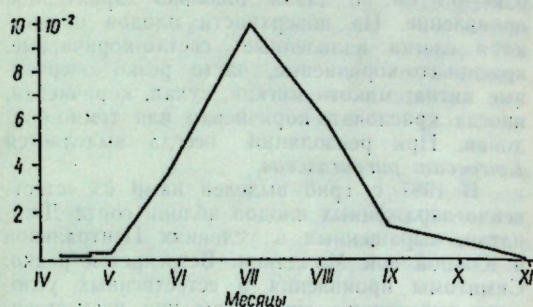
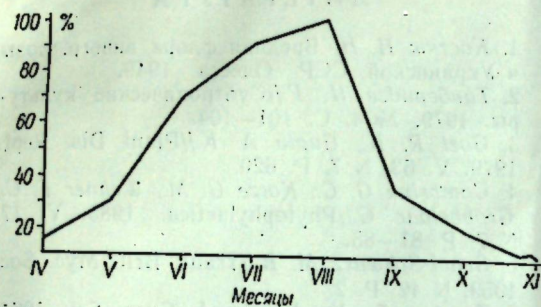


Рис. 1. Зараженность КРС гиппобосцидами, %

Рис. 2. Численность гиппобосцид на КРС

Нами выяснено, что на теле прокормителя кровососки распределены следующим образом: особенно много их в области спины, шеи, боков и задней доли вымени коров. Они локализуются у самого основания волос, часто скапливаясь группами по 10—15 экз. В местах их паразитирования кожа у животных, как правило, гиперемирована, имеет расчесы и ссадины. Таким образом, заражение КРС кровососками *Lipoptena fortisetosa* следует считать заболеванием — *липоптенозом*.

В Центральной лесной зоне Молдавии кроме оленых кровососок повсеместно на овцах паразитирует овечий рунец — *Melophagus ovinus* L. Иногда он регистрируется также на козах при совместном выращивании и содержании последних с овцами. На овцах этот вид встречается в течение всего года, но наибольшая численность наблюдается в апреле—мае. После стрижки овец количество паразитирующих мух резко сокращается. В конце июля и в первой декаде августа овцы также свободны от этих паразитов в силу особенностей жизненного цикла рунца. На ягнятах, которых не стригут весной, по мере нарастания шерсти численность паразитов увеличивается. Максимальное количество кровососок на одном животном отмечено в мае — 137 экз. Обычно встречается до 10—15 мух. Зимой местами обитания паразитов на теле хозяина чаще являются спина, бока, живот, голова, конечности животного, а летом — внутренние поверхности конечностей, основание хвоста, вентральная часть шеи, живот, вымя, мошонка. На теле животных самцы и самки держатся попарно, чаще всего *in sorulus*. В период массового заражения животных овечьим рунцом кожа и шерсть сильно загрязняются фекалиями мух, погиб-

шими насекомыми и их пупариями, что приводит к ухудшению качества шерсти. Овечий рунец, паразитируя на животных, вызывает *мелофагоз*. Болезнь сопровождается зудом, дерматитом, частичным облысением (иногда на значительных участках), истощением и нередко гибелью ягнят.

На лошадях зарегистрирована кровососка *Hippobosca equina* L. По данным двух лет, эти паразиты начинают встречаться (в зависимости от погодных условий года) во второй декаде апреля (1986 г.) — второй декаде мая (1987 г.). Наибольшая пораженность ими наблюдалась в августе—сентябре. Количество мух, обнаруженных на одном животном, невелико и варьировало от 1—2 до 30—47 экз. Наибольший процент пораженности лошадей кровососками отмечен в летние месяцы. Основные хозяева *H. equina* — лошади, но она нападает также на других домашних животных и на людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грунин К. Я. // Определитель насекомых европейской части СССР. V. Двукрылые, блохи. Вторая часть (под ред. Г. Я. Бей-Биенко). Л., 1970. С. 596—601.
2. Досжанов Т. Д. // Изв. АН КазССР. Сер. биол. 1973. Вып. 3. С. 52—57.
3. Иванов В. И. // Паразитология. 1974. Т. VIII. Вып. 3. С. 252—253.
4. Фарафонова Г. В. // Там же. 1982. Т. XVI. Вып. 6. С. 499—500.
5. Чистяков А. Ф. // Вест. дерматол. и венерол. 1968. Вып. 12. С. 59—62.

Институт зоологии и физиологии АН МССР, ВНИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии

Поступила 01.02.88

А. Г. РУССО, К. И. КУЧКОВА,
Г. К. СЕЛИВАНОВ, Т. А. МШЕНСКАЯ

О РЕАКЦИИ ДЕБРОМИРОВАНИЯ 1,2-ДИБРОМ- И 1,2, 5-ТРИБРОМПРОИЗВОДНЫХ АЦЕНАФТЕНА

Ранее [1] нами был осуществлен синтез аценафтилена (4) из 1,2-дибромаценафтена (2) с применением в качестве дебромирующего агента цинковой пыли и проведением реакции в диметилформамиде вместо этилового спирта, как описано в литературе [3]. Это позволило увеличить выход продукта до 97% при значительном сокращении расхода цинка и растворителя и уменьшении продолжительности реакции.

ванню вначале рассчитанным количеством брома до 5-бромаценафтена (6) и затем N-бромсукцинимидом с образованием конечного продукта.

Физико-химические константы, ИК- и ПМР-спектры всех синтезированных веществ полностью соответствуют литературным данным [2—4].

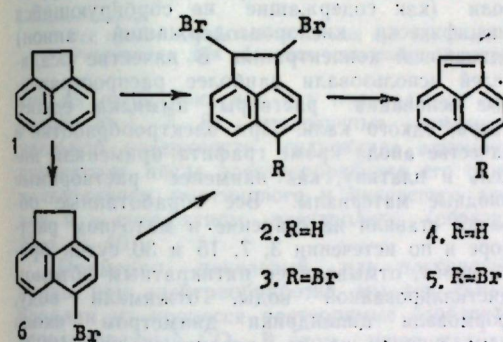
Экспериментальная часть

Температуры плавления веществ определены на приборе Voëtius.

Аценафтилен (4). К 25 г активированного порошка железа в 20 мл сухого диметилформамида (ДМФА) добавили при энергичном перемешивании раствор 20 г 1,2-дибромаценафтена (2) [1] в 60 мл ДМФА. После выдерживания реакционной смеси в течение 1 ч при 50—55°C и затем 1 ч при комнатной температуре осадок отфильтровали, промыли бензолом, а маточный раствор вылили в 1 л дистиллированной воды. Выпавший осадок отфильтровали, высушили, растворили в петролейном эфире. Полученный раствор профильтровали через слой окиси алюминия (нейтральная, активность II по Брокману). После упаривания фильтра получили 8,9 г (90%) продукта с т. пл. 91—92°. По литературным данным [3]: т. пл. 91—92°.

1,2,5-Трибромаценафтен (3). К раствору 14 г 5-бромаценафтена (6) в 60 мл сухого четыреххлористого углерода добавили 20 г N-бромсукцинимид, несколько кристаллов перекиси бензоила и смесь кипятили 1 ч. После охлаждения реакционной массы отфильтровали сулцинимид, а из маточного раствора отогнали растворитель. После перекристаллизации из бензола получили 23,1 г (98%) трибромида аценафтена. Т. пл. 90—91°. По литературным данным [2]: т. пл. 89,5—91°.

5-Бромаценафтилен (5). а. В трехгорлую колбу, снабженную термометром, мешалкой и капельной воронкой, поместили 16 г активированной цинковой пыли, 20 мл сухого ДМФА и к смеси постепенно добавили раствор 20 г 1,2,5-трибромида (3) в 60 мл ДМФА, следя за тем, чтобы температура не поднималась выше 40°C. Затем смесь перемешивали еще 1 ч, после чего осадок отфильтровали, промыли бензолом, а маточный раствор порциями вылили в 1 л холодной дистиллированной воды. Выпавший оранжевый осадок отфильтровали, промыли водой, отжали на фильтре, перекристаллизовали из метилового спирта. Получили 8,8 г (75%) продукта с т. пл. 54—55°. По литературным данным [4]: т. пл. 53—54°.



Известно, что для получения этиленовых соединений путем отщепления галогена от 1,2-дигалогенидов широкое применение наряду с цинком находит более дешевый металл — железо. Однако при анализе литературных данных мы не обнаружили примеров использования в реакции дегалогенирования железа в диметилформамиде.

Представляло интерес изучить возможность замены цинковой пыли на железо в разработанной нами методике получения аценафтилена, а также попытаться применить этот способ для дебромирования других бромпроизводных аценафтена. С этой целью нами была проведена реакция 1,2-дибромаценафтена (2) с порошком железа в диметилформамиде и изучено взаимодействие 1,2,5-трибромаценафтена (3) с цинком и железом в том же растворителе.

Найдено, что в случае 1,2-дибромаценафтена использование железа вместо цинка привело к незначительному понижению выхода аценафтилена (90%). Из 1,2,5-трибромаценафтена удалось получить 5-бромаценафтилен (5) как с цинком, так и в присутствии железа с выходом 75 и 70% соответственно. Это соединение было синтезировано ранее с выходом 30% из 5-бромаценафтена (6) бромированием N-бромсукцинимидом и последующим дебромированием образовавшегося бромпроизводного с помощью хлористого лития в диметилформамиде [4].

Исходный 1,2,5-трибромаценафтен получен по модифицированной нами методике, описанной в [2], согласно которой аценафтен (1) подвергают последовательному бромиро-

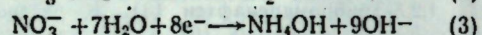
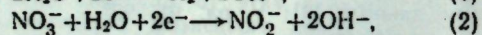
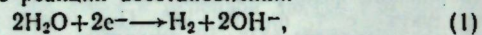
6. К 20 г активированного порошка железа в 20 мл сухого ДМФА при перемешивании добавили раствор 18,7 г трибромид аценафтена (3) в 50 мл ДМФА. Смесь выдерживали в течение 1 ч при температуре 50—55°C и затем столько же при комнатной температуре. Обработку реакционной массы провели, как описано в опыте «а». Продукт перекристаллизовали из метилового спирта. Получили 8,3 г (70%) 5-бромацнафтилена с т. пл. 53—54°.

Т. Я. ДАЦКО, В. И. ЗЕЛЕНЦОВ

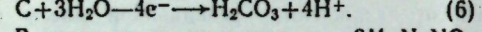
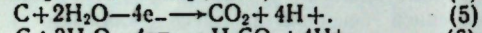
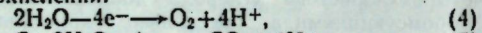
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРООБРАБОТКИ НА СТЕПЕНЬ СТАБИЛИЗАЦИИ ГИДРОКСИДОВ

При исследовании стабилизирующего действия электрообработки на структуру гидрогелей и соответственно на адсорбционно-структурные свойства ксерогелей гидроксидов алюминия и железа [1] потребовалось детально изучить каждое из слагаемых электрообработки: контактное заряжение частиц при соприкосновении с электродами, диспергирующее действие газов электролиза, влияние продуктов электрохимических реакций восстановления и окисления и природы электролита, а также оценить вклад каждого слагаемого в конечный эффект стабилизации.

Ранее [1] нами гидроксид алюминия подвергался электрообработке в нитратном электролите в бездиафрагменном электролизере с графитовым анодом и катодом из нержавеющей стали. В такой системе на катоде и аноде могут происходить следующие реакции восстановления:



и окисления:



В условиях нашего опыта — 3М NaNO₃; pH=9,5; i=100 мА/см² — преимущественно могут протекать реакции (2), (3), (5), (6) и, следовательно, основными продуктами, выделяющимися в раствор, будут нитрит- и карбонат-ионы, а из газов электролиза — главным образом СО₂, до 10% О₂ и до 20% Н₂ [2, 3].

Имеющиеся опытные данные показывают, что основное количество (до 95%) выделившихся нитрит- и карбонат-ионов адсорбируется поверхностью частиц гидроксида, при этом карбонат-ионы адсорбируются специфически [4]. Естественно было предположить, что наличие специфической сорбции карбонатов, изменяющей электроповерхностные свойства частиц гидроксидов, будет определять стабилизацию свойств геля, однако нельзя было исключить влияния других слагаемых электрообработки.

С этой целью мы провели ряд экспериментов по электрообработке гидроксида алюминия, изменяя природу электролита и материал анода. Для осаждения гидроксидов

ЛИТЕРАТУРА

1. Руссо А. Г., Кучкова К. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 2. С. 76.
2. Петренко Г. П., Муругова А. А., Усаченко В. Г. // ЖОрХ. 1969. Т. 5. С. 2023.
3. Anderson A. G., Anderson R. G. // J. Amer. Chem. Soc. 1955. V. 77. N 24. P. 6610—6611.
4. Ferree W. J., Plummer Benjamin F. // J. Amer. Chem. Soc. 1973. V. 95. P. 6709—6716.

Институт химии АН МССР.
Предприятия п/я X-5476

Поступила 25.03.88

были взяты растворы нитратов и сернокислые соли (как содержащие не сорбирующийся специфически кислородсодержащий анион) одинаковой концентрации. В качестве осадителей использовали наиболее распространенные основания: растворы аммиака, едкого натра, едкого кали. При электрообработке в качестве анода кроме графита применяли никель и платину, как наименее растворимые анодные материалы. Все обработанные образцы ставили на старение в маточном растворе и по истечении 3, 7, 15 и 30 суток брали пробу, отмывали ее пятикратным объемом дистиллированной воды, отжимали воду, формовали цилиндрики диаметром около 4 мм, сушили их на воздухе и при 100°C, измельчали до крупности — 0,25+0,04 мм и на этих препаратах делали измерения адсорбционно-структурных характеристик, которые сравнивали с характеристиками необработанных, контрольных образцов. По степени изменения величины удельной поверхности ксерогелей со временем старения соответствующих гидрогелей делали вывод о степени стабилизации осадков. Под степенью стабилизации подразумевали отношение величины удельной поверхности при данном времени старения (например, 30 суток) к ее исходной величине.

Оказалось (табл.), что образцы, обработанные в сульфатном электролите, стабилизируются с таким же успехом, как и обработанные в нитратном электролите (образцы № 2, 6 и 3, 5), т. е. что анион соли, из которой осаждался гидроксид и в растворе которой он затем подвергался электрообработке, не влияет на степень стабилизации. Катион электролита также не оказывает сколько-нибудь заметного воздействия на степень стабилизации (образцы № 2, 3 и 5, 6). Таким образом, природа электролита, не содержащего специфически сорбирующиеся ионы, не влияет существенно на степень стабилизации гидроксида алюминия при его электрообработке.

Изменение же материала анода в условиях электрообработки значительно сказывается на степени стабилизации гидрогеля и, соответственно, на свойствах полученного из него ксерогеля гидроксида алюминия. Удельная поверхность у обработанных с никелевым и платиновым анодами образцов в нитратном электролите уменьшалась с та-

Степень стабилизации удельной поверхности гидроксида алюминия в зависимости от природы электролита и материала анода

№ образца	Электролит	Материал анода*	Удельная поверхность, м ² /г, время старения, сутки				Степень стабилизации, %**
			0	7	15	30	
1	Нитрат аммония	Контрольный (без обработки)	401	172	120	68	17
2	Нитрат аммония	Графит	432	—	413	385	89
3	Нитрат натрия	Графит	441	457	440	378	86
4	Сульфат натрия	Контрольный (без обработки)	336	220	178	87	26
5	Сульфат натрия	Графит	367	345	352	313	85
6	Сульфат аммония	Графит	382	—	350	334	87
7	Нитрат аммония	Никель	423	—	191	60	14
8	Нитрат аммония	Платина	391	—	149	71	18
9	Сульфат натрия	Никель	257	210	170	91	26
10	Сульфат натрия	Платина	344	—	156	77	22

* Все пробы обрабатывали 15 мин при плотности тока 100 мА/см².

** Рассчитана для образцов, старевших 30 суток.

кой же скоростью, как и у контрольных (образцы № 1, 7, 8). Аналогичные изменения удельной поверхности гидроксида алюминия происходят после электрообработки его с использованием платинового и никелевого анодов и в сульфатном электролите (образцы № 4, 9, 10).

Применяя никелевый или платиновый аноды при электрообработке, мы тем самым удаляли из процесса растворимые карбонаты и газообразный СО₂. В этом случае, как видим (образцы № 7—10), стабилизации не наблюдается, несмотря на то, что другие две составляющие электрообработки — контакт частиц с электродами и диспергирующее действие газов электролиза (в данном случае — смеси О₂ и Н₂) присутствуют.

Следовательно, предположение относительно преимущественного влияния специфической адсорбции, карбонатов, полученных электрохимическим растворением графитово-

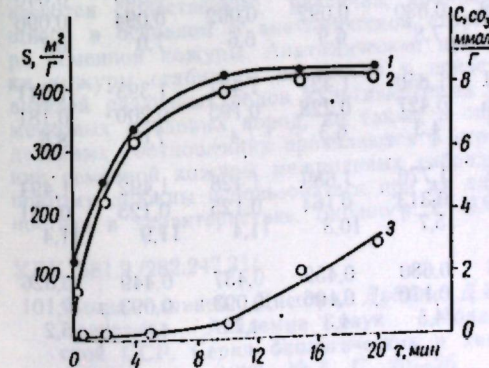
го анода при электрообработке, на стабилизацию гидрогелей гидроксида алюминия оказалось, по-видимому, правильным. Действительно, во всех опытах с использованием в качестве анода графита, когда в результате его электрохимического окисления в раствор выделяются карбонат-ионы и СО₂ в виде газа и адсорбируются на частицах гидроксида, изменяя при этом электрические свойства поверхности частиц (специфическая сорбция), адсорбция других анионов и катионов из изученных в настоящей работе не играет роли в стабилизации гидрогеля. Кроме того, степень стабилизации гидроксида алюминия хорошо коррелирует с концентрацией карбонат-ионов в растворе, пропорциональной, в свою очередь, удельному расходу количества электричества или (при постоянной плотности тока) времени электрообработки (рис.).

Таким образом, все вышесказанное позволило нам сделать вывод: при электрообработке суспензий гидроксидов в бездиафрагменном электролизере с графитовым анодом основную роль в стабилизации свойств обработанных гидрогелей играет специфическая сорбция поверхностью частиц гидроксидов растворимых продуктов электрохимического окисления анода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дацко Т. Я., Зеленцов В. И. Электрообработка осадков гидроксидов алюминия и железа (Редколлегия журнала «Электронная обработка материалов»). Кишинев, 1985. 16 с., библиогр. 13 (Рук. деп. в ВИНТИ 3.03.86 № 1376-В86).
 2. Сеница О. А. Исследование газовой выделенности при электрохим. размерной обработке титановых сплавов и его влияние на технол. показатели процесса: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Кишинев, 1982.
 3. Тарасевич М. Р. Электрохимия углеродных материалов. М., 1984. С. 86.
 4. Serna C. J., White J. L. and Hem S. L. // Soil Sci. Soc. Am. j. 1977. V. 41. P. 1009.
- Институт прикладной физики АН МССР

Поступила 29.03.88



Изменение величины удельной поверхности гидроксида алюминия (1,2) и концентрации карбонат-ионов (3) в зависимости от продолжительности электрообработки суспензии: 1 — гидрогель гидроксида алюминия старел 15 суток после электрообработки; 2 — гидрогель гидроксида алюминия старел 30 суток после электрообработки; 3 — концентрация карбонат-ионов в растворе после электрообработки

С. С. БОНДАРЕНКО, О. В. АНТОНОВА

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОМЫВКИ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА

Как известно, процессу промывки плашек при постановке твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) отводится немаловажная роль, и тратится на это достаточно много времени. Очень часто при появлении различных неспецифических реакций мы склонны были считать, что это связано с недостаточной качеством промывкой плашек, на которых проводится реакция. Выяснению влияния числа промывок плашек на результаты твердофазного ИФА и посвящается данное сообщение.

Твердофазный ИФА проводили по методу двойных антител («сандвич»-вариант) по Кларку и Адамсу [2], которые использовали раздельное инкубирование образца и конъюгата, а следовательно — три процесса отмывки. Причем каждый процесс состоял не менее чем из трех промывок; отмывочный буферный раствор выдерживали в лунках плашки по несколько минут. Для некоторого упрощения при постановке теста мы не дробили процессы инкубации образца и конъюгата со щелочной фосфатазой, так же, как Фукс [3], и таким образом сократили количество промывок до двух: после инкубации плашки с γ -глобулинами и образца с конъюгатом.

Для работы использовали γ -глобулины,

полученные нами ранее [1] из антисыворотки к вирусу некротической кольцевой пятнистости косточковых, и конъюгат со щелочной фосфатазой фирмы «Беренгер» (ФРГ). В качестве антигена применяли экстракт почек вишни сорта Анадольская, пораженных этим вирусом. Результаты реакции оценивали по экстинции, полученной на автоматическом фотометре фирмы «Динатек» (Швеция) (табл.). Как видно из табл., влияние кратности промывок незначительно сказывается на результатах реакции. Особенно это относится к процессу промывки после инкубации плашки с γ -глобулинами. Что касается процесса промывки после инкубации плашки с образцом и конъюгатом, то некоторая тенденция к улучшению качества реакции наблюдалась (2—4-й варианты). Однако это нарастание не так существенно, как можно было бы ожидать.

В результате проделанной работы мы склонны считать, что оптимальным режимом промывки является следующий: 1 отмывка после инкубации плашки с γ -глобулинами и 2—3 отмывки после инкубации образца и конъюгата. Выдерживание плашек под отмывающим буферным раствором считаем излишней процедурой.

Влияние промывки на результаты твердофазного ИФА

№ варианта	Количество промывок после инкубации										
	γ -глобулинов					конъюгата и образца					
	0	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
1	a	0,680	0,605	0,620	0,660	0,582	0,705	0,635	0,608	0,655	0,640
	b	0,092	0,088	0,090	0,094	0,079	0,090	0,092	0,092	0,094	0,096
	a	7,4	6,9	6,6	7,3	7,4	7,8	6,9	6,6	7,0	6,7
2	a	1,530	1,449	1,340	1,444	1,461	1,850	1,427	1,427	1,393	1,541
	b	0,199	0,192	0,182	0,167	0,186	0,427	0,228	0,193	0,200	0,181
	a	7,7	7,6	7,4	8,7	7,9	4,3	6,3	7,4	7,0	8,5
3	a	1,328	1,571	1,444	1,475	1,431	1,770	1,689	1,428	1,492	1,494
	b	0,115	0,131	0,117	0,115	0,105	0,313	0,164	0,125	0,125	0,131
	a	11,6	12,0	12,3	12,8	13,6	5,7	10,3	11,4	11,9	11,4
4	a	0,700	0,591	0,615	0,593	0,651	0,680	0,452	0,437	0,449	0,526
	b	0,084	0,085	0,088	0,089	0,076	0,170	0,106	0,093	0,093	0,101
	a	8,3	7,0	7,0	6,7	8,6	4,5	4,3	4,7	4,8	5,2

Условные обозначения: a — значение экстинции положительного контроля, б — значение экстинции отрицательного контроля, а — частное от деления экстинции положительного контроля на экстинцию отрицательного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко С. С., Антонова О. В. // Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1987. № 4. С. 72.
2. Clark M. F., Adams A. N. // J. Gen. Virol.

1977. V. 34. N 2. P. 475—483.
3. Fuchs E. // Acta Phytopathol. Acad. Scientiarum Hungaricae. 1980. V. 15 (1—4). P. 69—73.

Институт экологической генетики
АН МССР, Ботанический сад АН МССР

Поступила 14.10.87

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.11.032

Физиолого-биохимическая природа устойчивости растений к водному стрессу. Куширенко М. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 3—14.

Обсуждаются физиолого-биохимические аспекты природы устойчивости растений к водному стрессу на основе краткого обзора литературы и данных собственных исследований. Показаны особенности изменения различных звеньев метаболизма при водном стрессе в связи с устойчивостью к засухе. Рассматриваются исследуемые в настоящее время вопросы. Описаны методы диагностики засухоустойчивости растений и приведены сведения о путях экзогенного управления этим свойством. Табл. 2. Библиогр. 44. Схема 1.

УДК 581.4.8.48/634/575.127

Морфолого-анатомические особенности семян гибридных форм яблони, груши и айвы. Руденко И. С., Ротару Г. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 15—20.

В строении семян основных возделываемых представителей подсемейства яблоневых (яблони, груши, айвы и их гибридных форм) имеются существенные различия, проявляющиеся в основном в анатомической структуре семенной кожуры. Анатомические признаки кожуры стабильны не только у представителей различных родов культивируемых семечковых плодовых пород, но также в определенных соотношениях проявляются в строении семенной кожуры межродовых гибридов, поэтому должны использоваться при их диагностике и характеристике. Библиогр. 7. Ил. 3.

УДК 581.9/282.247.31/

Флора плавней Днестра. Дубына Д. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 20—26.

Дается определение плавней Днестра, приведен структурно-сравнительный анализ их флоры. Установлено, что в ее формировании значительное участие приняли виды умеренно-холодных флор Голарктики. Дается анализ распределения групп видов по экотопам, а также хозяйственно ценным признакам. Охарактеризованы виды, являющиеся эндемиками черноморского флоро-ценотического ком-

плекса, и виды, занесенные в Красную книгу СССР и Красную книгу Украинской ССР. Табл. 3. Библиогр. 21. Ил. 2.

УДК 581.19; 634.87; 547.452; 658.562

Полисахариды ягод столового винограда ранних сроков созревания. Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Язловецкая В. А., Гузун Н. И., Цыпко М. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 5. С. 27—31.

Содержание пектинов в ягодах столового винограда изученных сортов выше, чем гемицеллюлоз, целлюлозы. В составе пектинов, в отличие от гемицеллюлоз, в значительной степени преобладают труднорастворимые структурные компоненты. Различия между исследованными образцами винограда проявляются главным образом по накоплению пектинов. В комплексе протопектина карбоксил-связанных катионами полиуронидов больше эфирносвязанных компонентов и в них находится основная часть кальция. Раскрыты особенности количественного состава моносахаридов в гидролизатах различных гемицеллюлозных фракций. Табл. 5. Библиогр. 16.

УДК 577.391:581.33:575.46

Влияние сверхвысоких доз гамма-облучения пыльцы на генетическую изменчивость кукурузы. Романова И. М., Лысков В. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 32—35.

Изучалась возможность получения трансформаций и мутаций при опылении инбридных линий кукурузы, облученной высокими дозами гамма-радиации маркерных линий. Приведены результаты индуцирования генетической изменчивости в M_1 под действием облученной пыльцы донора в сочетании с доопылением собственной пыльцой реципиента. Табл. 4. Библиогр. 6. Ил. 2.

УДК 639.3:597—11

Гаметогенез у толстолобиков Днестровского лимана в период полового созревания. Стагова М. П., Орлова Л. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 36—41.

Гистологическими исследованиями половых желез самок и самцов белого и пестрого толстолобиков Днестровского лимана изучен

темп созревания половых клеток и установлен возраст наступления половой зрелости. Показаны особенности развития ооцитов прото- и начальных фаз трофоплазматического периода развития, которые заключаются в асинхронности их роста и развития и отсутствии паузы на фазе завершения трофоплазматического роста. Постепенный и непрерывный переход в фазу вакуолизации цитоплазмы ведет к образованию немногочисленной генерации «передовых» ооцитов, которые, достигнув завершения фазы вакуолизации цитоплазмы, дегенерируют и резорбируются. В результате этого продолжительность II—III и III стадий зрелости гонад составляет год и более, что соответственно сдвигает наступление полового созревания. Переход ооцитов в период трофоплазматического роста осуществляется в разные сезоны года, вследствие чего у большинства самок наступление IV стадии зрелости происходит в конце лета, что делает их малопригодными для заводского воспроизводства. Библиогр. 7. Ил. 5.

УДК 576.896.121

Новый род скрябинохорид (Cestoda: Cyclophyllidae). *Спасский А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 42—44.

Проведена частичная ревизия сборного рода *Oochoristica*. В его составе остаются цестоды рептилий, не имеющие семяприемника. Проводящая часть вагины в виде капиллярной трубочки впадает непосредственно в овидукт. Виды, обладающие семяприемником, отделены от яйцевода узким перехватом, составляют род *Sharpilia*, gen. n., типовой вид — *Sh. pseudocotylea* (Dollfus, 1957) comb. n. Другие виды: *Sh. australiensis* (Spassky, 1951) comb. n., syn.: *Oochoristica trachysauri* Johnston, 1932, nec McCallum, 1921; *Sh. dolifusi*, sp. n., syn.: *Oochoristica darensis* var. *elassolecithogenes* Dollfus, 1958; *Sh. zonuri* Mahon, 1954. К новому роду близко подпадают также *Oochoristica novaeseelandiae* Schmidt et Allison, 1985, и *Nematotaenia mabuiiae* Shinde, 1962, для определения которых необходимо повторное изучение типового материала. Библиогр. 5.

УДК 551.584:630

Оптимизация размещения винограда и плодовых культур с учетом микроклимата. *Мищенко Э. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 45—52.

На основе систематизации агроклиматических и микроклиматических параметров в масштабе страны излагается региональный подход в оценке агроклиматических ресурсов с оценкой вклада микроклимата для совершенствования зональной и осуществления аэональной специализации сельского хозяйства. Рассматривается изменчивость урожая винограда на территории Молдавии под влиянием микроклимата. Представлено фоновое агроклиматическое районирование территории республики с

типизацией экологических ниш по морфометрическим показателям рельефа и микроклиматическим ресурсам. К карте прилагается легенда в виде таблицы, содержащей основные агроклиматические показатели для шести макрорайонов. Впервые составлена схема оптимизации размещения винограда и плодовых культур (миндаль, персик, абрикос, грецкий орех, черешня, груша, вишня, слива, яблоня) на территории республики с учетом агро- и микроклиматических ресурсов разных форм рельефа и склонов различной экспозиции, крутизны, частей. Табл. 2. Библиогр. 15. Ил. 3.

УДК 541.49:546.431+546.47+546.817+547.72+547.497.1

Продукты конденсации фуран-2,5-дикарбальдегида с семи- и тиосемикарбазидом на матрицах Ва(II), Zn(II), Рь(II). *Куляская Б. Я., Гэрбэлау Н. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 2. С. 53—56.

Изучено взаимодействие фуран-2,5-дикарбальдегида (ФДА) с тиосемикарбазидом (ТСК) и семикарбазидом (СК). Показано, что в присутствии солей Ва(II), Zn(II) могут быть выделены продукты конденсации ТСК с ФДА, содержащие два или три остатка ФДА. Описаны соединения Zn(II) и Рь(II), являющиеся производными бистиио- и бисемикарбазона ФДА. Табл. 2. Библиогр. 11.

УДК 541.183.23

Адсорбция ацетилена и хлористого водорода на активных углях в Me^{2+} -форме. *Хоанг Ким Бонг, Пушьяк А. Н., Чобану М. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 57—59.

Исследована кинетика парофазного гидрохлорирования ацетилена на рутинных катализаторах M_1 , M_2 , AP-3 и японского угля. Показано, что адсорбция хлористого водорода из смесей на всех углях с ростом температуры уменьшается, ацетилен до 120°C также уменьшается, однако после 120°C адсорбция ацетилена существенно возрастает, что объясняется образованием на поверхности раздела фаз углей M_1 и AP-3 активных комплексов состава — $HgCl_2 \cdot 2C_2H_2 \cdot 3HCl$, а на японском угле — $HgCl_2 \cdot 2C_2H_2 \cdot 4HCl$. Табл. 4. Библиогр. 5. Ил. 2.

УДК 628.34:661.862.321

Обесфторивание вод минерально-кислым коагулянтном. *Окопная Н. Т., Судачевская Е. А., Ропот В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 60—63.

Приведены результаты исследования процесса обесфторивания вод минерально-кислым коагулянтном, полученным при кислотной активации бентонитовых глин. Показано влияние исходной концентрации фтора, скорости подщелачивания дозированной коагулянтном фторсодержащей воды, времени перемешива-

ния системы и ионов гидрокарбоната на эффект извлечения фтора из воды. Табл. 2. Библиогр. 9. Ил. 3.

УДК 547.458.8:543.422

Взаимодействие кислых полисахаридов растительных клеток с ионами двухвалентной меди. *Тяч А. К., Кандаскалова С. И.* Известия Академии наук МССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 64—67.

Методом инфракрасной спектроскопии исследован медный комплекс клеточных стенок цитрусового альбеда после экстракции из него пектина. Показано, что медь взаимодействует с карбоксильными группами кислых полисахаридов с образованием солей. Исследована десорбция меди из медного комплекса водными растворами аммиака и соляной кислоты. Разработана методика определения меди, сорбированной клеточными стенками растений. Табл. 1. Библиогр. 6. Ил. 2.

УДК 582.751.1:582.776.2/478/

Новые для Молдавии адвентивные растения. *Пынзарь П. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 68—69.

Приводятся данные о местонахождениях в Северном Приднестровье Молдавии новых для флоры республики адвентивных видов — *Impatiens parviflora* DC., *Xanthoxalis fontana* (Bunge) Holub, характеризуются их экология и обилие. Библиогр. 11.

УДК 581.192:635.64:577.152.33

О пектинметилэстеразе кожицы плодов томатов. *Кахана Б. М., Кривилёва Н. И., Арасимович В. В.* Известия АН МССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 69—70.

Показано, что в кожице плодов трех сортов томатов функционирует высокоактивная пектинметилэстераза. Ее активность выше в кожице по сравнению с другими частями плода — мякотью и пульпой. При созревании плодов активность возрастает. Табл. 2. Библиогр. 6.

УДК 632.4:634.11

Новое для Молдавии грибное заболевание плодов яблони. *Попушой И. С., Коган Э. Д., Маржина Л. А., Хрипунова Э. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР. 1988. № 5. С. 70—71.

Приводятся сведения о распространении в мире и в Молдавской ССР заболевания плодов яблони, впервые выявленном в республике. Возбудителем является гриб *Ericosium rigpurascens* Ehrh. ex Schlecht. Описаны его морфологические, культуральные признаки, симптомы проявления, результаты искусственных заражений. Библиогр. 6.

УДК 576.895.772

О трофических связях мух-кровососок (Diptera: Hippoboscidae) копытных в

Центральной зоне Молдавии. *Лункашу М. И., Метелица А. К.* Известия Академии наук МССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 71—72.

Приведены данные о зараженности оленьих, крупного рогатого скота, овец и лошадей четырьмя видами кровососущих мух-гипобосцид: *Lipoptena cervi* L., *L. fortisetosa* Maa, *Melophagus ovinus* L., *Hippobosca equina* L. Впервые отмечено массовое паразитирование кровососки *Lipoptena fortisetosa* на крупном рогатом скоте. Библиогр. 5. Ил. 2.

УДК 547.678.2

О реакции дебромирования 1,2-дибром и 1,2,5-трибромпроизводных аценафтена. *Руссо А. Г., Кучкова К. И., Селиванов Г. К., Мишенская Т. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 73—74.

Реакцией дебромирования 1,2-дибромаценафтена при обработке порошком железа в диметилформамиде синтезирован аценафтилен с выходом 90%. Показано, что при использовании в качестве дебромирующих агентов порошка железа и цинковой пыли из 1,2,5-трибромаценафтена может быть получен 5-бромаценафтилен с выходом 70 и 75% соответственно. Библиогр. 4.

УДК 541.183:537.39

Влияние условий электрообработки на степень стабилизации гидроксидов. *Дацко Т. Я., Зеленцов В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 74—75.

Рассмотрено влияние материала анода (графит, никель, платина) и природы электролита (нитраты и сульфаты аммония и натрия) на степень стабилизации гидроксида алюминия при его электрообработке. Показано, что только в случае графитового анода электрообработка суспензии гидроксида алюминия приводит к стабилизации величины удельной поверхности ксерогеля. Природа электролита не имеет существенного значения для стабилизации свойств осадков. Полученные результаты позволяют приблизиться к пониманию механизма стабилизации коллоидных систем при их электрообработке. Табл. 1. Библиогр. 4. Ил. 1.

УДК 577.112.083

Усовершенствование процесса промывки при проведении иммуноферментного анализа. *Бондаренко С. С., Антонова О. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 5. С. 76.

Проделана работа по выявлению влияния количества промывок при постановке твердофазного иммуноферментного анализа. Установлено, что число промывок незначительно влияет на конечный результат реакции, особенно это относится к процессу промывки после инкубации на плашке γ -глобулинов. Табл. 1. Библиогр. 3.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1989 ГОДУ

Шестак В. И. БРОМЕЛИЕВЫЕ (Интродукция, биология, агротехника). 4 л. Рус. яз. 80 к.

В монографии приведены результаты исследований растений семейства бромелиевых в Ботаническом саду АН МССР. Бромелиевые являются одними из интереснейших и перспективных растений тропической и субтропической флоры Центральной и Южной Америки как для интродукции, так и для использования в озеленении интерьеров различных типов. Рассмотрены вопросы биологии, морфологии и систематики представителей семейства бромелиевых, а также агротехника их выращивания. Описаны многие виды, разновидности и гибриды декоративно-лиственных и красивоцветущих бромелиевых. Декоративность видов демонстрируют цветные и черно-белые фотографии. Для ботаников, специалистов зеленого строительства, учителей-биологов, цветоводов-любителей.

РАСТЕНИЯ СТЕПЕЙ, ИЗВЕСТНЯКОВ И СОРНЫЕ/К. Р. Витко, Л. П. Николаева, А. Ф. Райлян и др. 30 л. Рус. яз. 6 р. 30 к.

Дано геоботаническое описание растительности степей, известняков и сорной. Приведена характеристика 440 видов сосудистых растений, 25 мхов и 20 лишайников, произрастающих в степях, на известняках и в сорных сообществах. Для каждого вида указаны систематическое положение, распространение в МССР и за ее пределами. Дана краткая морфологическая характеристика, описаны места обитания, связанность с растительными ассоциациями, биологические особенности, свойства, возможности использования в народном хозяйстве. Представлен обширный иллюстративный материал. Для биологов и широкого круга читателей.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД. ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И ЛИТОЛОГИЯ/Под ред. А. В. Гольберта. 20 л. Рус. яз. 4 р. 20 к.

В сборник вошли статьи палеогеографов, геологов-четвертичников, в которых впервые рассматриваются проблемы меридиональной и широтной корреляции палеогеографических событий антропогена на территории СССР. Прослежены основные этапы развития географической оболочки (древней природы) от перигляциальной зоны через зону внеледниковых степей и пустынь до высокогорной и внутренних морей юга страны. Рассмотрены вопросы синхронности и метасинхронности главных палеогеографических событий, выявлены главные тенденции естественных изменений природы, что важно для прогноза ее эволюции под влиянием естественных причин и антропогенной нагрузки. Для геологов, географов, археологов, работающих в области геологии и палеогеографии четвертичного периода.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ ПЕРИОД. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЯ/Под ред. А. И. Давида, П. А. Борзняка. 20 л. Рус. яз. 4 р. 20 к.

Сборник является составной частью издания, посвященного геологии четвертичного периода (материалы VI Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода). Рассмотрены вопросы фауны, флоры и палеогеографии плиоцена, плейстоцена и голоцена, а также результаты исследования памятников палеолита различных регионов СССР. Материалы работы имеют большое практическое значение для биостратиграфии, корреляции четвертичных отложений и памятников археологии, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Для палеонтологов, палеогеографов, археологов, геологов-четвертичников, работников по охране памятников природы, истории и культуры.

Оформление заказа см. на с. 41.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Если вы не являетесь подписчиками нашего журнала, можете приобрести очередной номер (причем в необходимом количестве экземпляров).

Для этого следует оформить заказ через магазин «Академкнига» (277012, Кишинев, проспект Ленина, 148) за месяц до выхода журнала в свет.

КИШИНЕВ «ШТИИЦА» 1988

Редактор *Л. Д. Танасевская*
Обложка художника *И. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухика*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *Л. М. Петрика, М. М. Рабинович*

Сдано в набор 18.06.88. Подписано к печати 19.10.88. АБ03270. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага типогр. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0.
Усл. кр.-отт. 7,7. Уч.-изд. л. 7,77. Тираж 717. Заказ 788. 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.