

1987
1

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

1 1987

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

МОЛДАВСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ЦЕНТР НАУК ВИА-НА АН КМДР
ЛЕНИНСКАЯ ПРОСПЕКТ 265

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В ЖУРНАЛ
«ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР.
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК»

В журнале «Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук» помещаются проблемные, экспериментальные и методические статьи, соответствующие его профилю. Работы, ранее опубликованные, редакцией не принимаются.

Статья должна иметь представление учреждения, где выполнялись исследования; две развернутые заверенные рецензии (внутренняя — специалиста учреждения, в котором работает автор, и внешняя — специалиста из другого учреждения).

Материал следует печатать на машинке (с обычным шрифтом) с одной стороны листа через два интервала. Текст и иллюстрации представлять в двух экземплярах. Объем статей, включая подписи под рисунками, таблицы, реферат и список литературы (не более 10 цитируемых работ), не должен превышать 8 страниц, проблемных — 15, а для раздела «Краткие сообщения» — не более 3 страниц машинописи (число цитируемых работ не более 4). На странице должно быть 28—30 строк и в каждой строке не более 60 знаков, включая пробелы между словами.

Данные полевых и вегетационных опытов, серийных анализов следует сопровождать результатами вариационно-статистической обработки. Для полевых опытов требуются 3-летние данные.

Графики и фото представляются в 2 экземплярах в отдельных конвертах. В связи с двухколонной версткой журнала размеры рисунков по ширине не должны превышать 15 см — на одну колонку и 35 см — на две колонки. На обороте каждого рисунка указывается (карандашом) фамилия автора, сокращенное название статьи, порядковый номер рисунка. Фотографии должны быть качественными, надписи тушью можно делать только на втором экземпляре фото. На обороте иллюстрации с неясной ориентацией четко обозначить «верх», «низ».

Латинские названия животных, растений, микроорганизмов обязательно в печатываются на машинке, тщательно проверяются автором и визируются на первой странице рукописи.

Формулы и буквенные обозначения аккуратно и четко вписываются чернилами. Греческие буквы обводятся красным карандашом. Во всех случаях, когда строчные и прописные буквы одинаковы по начертанию и отличаются только своими размерами, прописные буквы нужно подчеркнуть простым карандашом двумя черточками снизу, строчные — двумя черточками сверху. Следует также различать буквы *J* и *I*, для чего в рукописи *I* писать как римскую единицу. Показатели степени и индексы, а также надстрочные знаки отмечаются дугой \cup (верхний индекс) или \cap (нижний). Четко различивать в индексах написание запятой и 1 (единицы), штриха, 2 (двойки), *г* и *z*. Индексы, являющиеся сокращениями русских слов, разметить согласно требованиям и пояснить на поле.

При наличии замечаний рукописи отсылаются авторам на исправление. Возвращение копии авторам на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись проматривается редколлегией. Доработанный текст автор должен вернуть вместе с первоначальным экземпляром статьи, а также ответом на все замечания.

В конце статьи указать фамилию, имя, отчество авторов, их адреса и телефоны; название организации или предприятия, в котором проведена работа; дату.

Статью и рисунки (оба экземпляра) должны подписать все авторы.

Статьи, оформленные без соблюдения перечисленных выше правил, редколлегией не рассматриваются.

Редколлегия оставляет за собой право исправлять и сокращать рукопись.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

1 1987

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. Лунашук, академики АН МССР А. А. Спасский, С. П. Тома, члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович, Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), Б. Т. Магиенко (зам. главного редактора), Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь, доктора химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного редактора), П. Ф. Влад, доктор биологических наук М. Д. Куширенко, 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



Ботаника

Б. Т. Матиенко, Г. И. Ротару. Особенности возникновения и строения пробкового слоя на плодах яблони	3
Л. Н. Русейкина. Виды тысячелистника (<i>Achillea</i> L.), произрастающие на территории Молдавии	8
Г. П. Симонов. Лихенологические исследования в Молдавской ССР	11
Физиология и биохимия растений	
М. Д. Куширенко, Х. В. Пеев, Г. П. Курчатова, С. Н. Печерская, И. Х. Деков, В. Г. Георгиева, М. Молов, Г. Георгиев. Оценка засухоустойчивости сельскохозяйственных культур способом измерения электрического сопротивления тканей листьев	16
Э. Н. Кириллова, М. М. Руссу, Г. Т. Балмуш. Соотношение ауксинов и ингибиторов роста в органах яблони при закладке цветковых почек	19
И. Е. Руснак, Фам Тху Кук. Альбумины зеленющих семян фасоли	22
А. А. Дворнина. Содержание аминокислот в высших грибах	25
И. П. Гринберг, Р. А. Осипова, Д. П. Попа. Бромсодержащие соединения в качестве стимуляторов жизнеспособности семян табака	28
Генетика и селекция	
И. А. Заморзаева, В. А. Смирнов. Культивирование бутонов томатов <i>in vitro</i>	31
Д. Б. Дорохов, С. Б. Бурд. Связывание $\text{TRN}^{\text{Phe}}-\text{C}-\text{C}-\text{A}(3'\text{NH})-\text{Phe}$ с E-сайтом рибосомы <i>Escherichia coli</i>	34
Зоология	
М. Н. Лозан, Ф. В. Козарь. Этология спаривания у зеленой жабы в условиях Молдавии	36
Паразитология	
А. А. Спаский. Новый род гименолепидоидных цепней (<i>Cestoda, Cyclophyllidea</i>)	41
Химия	
И. Ф. Фиштик, И. Г. Повар, И. И. Ватаман. Термодинамика процессов образования—растворения осадков гидроксидов в присутствии комплексообразующих агентов	45
К. И. Туртэ, В. Н. Шафранский, С. А. Бобкова, Б. А. Грэждиеру. Синтез, ИК- и ГР-спектры карбоксилатных комплексов железа с в. типа $[\text{Fe}_2 \cdot \text{Fe}''\text{X} \cdot \text{XO}(\text{RCOO})_6\text{L}_3]$	49
М. М. Чобану, В. М. Ропот. Влияние электролита и температуры на состояние НПАВ в растворе	53
Н. М. Самусь, А. Д. Толева, В. И. Цанков, А. Н. Шишков. Термогравиметрическое исследование координационных соединений некоторых d-элементов с N ³ -фенилбенз- и N ³ -фенилпиколиномидразами	57
Методы исследований	
С. Н. Шабала, А. В. Гэинэ, С. Н. Маслроброд. Метод усредненной регистрации биоэлектрических сигналов высших растений	61
Е. Б. Максимова. Метод оценки состояния плодов яблони при длительном хранении	64
Краткие сообщения	
И. С. Попшой, Э. Д. Коган, Е. П. Стынгач, М. С. Ямко, О. М. Радул, А. И. Рейнбольд. Химические вещества фунгицидного действия	69
В. А. Киртока, А. И. Истратий. Новые виды папоротников в Молдавской ССР	71
В. В. Шаларь. Почвенные водоросли в агрофитоценозах Молдавии	72
З. А. Лупашку, З. Ф. Бобейко, Г. Н. Болокан. Оценка токсического действия гербицидов на <i>Rhizobium japonicum</i> в чистой культуре	74
А. А. Стратулат, В. Я. Плынзэу. Хроматографическое разделение и определение некоторых гидроксамовых кислот в виде гидроксаматов меди(II)	75

Рефераты

БОТАНИКА

Б. Т. МАТИЕНКО, Г. И. РОТАРУ

ОСОБЕННОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СТРОЕНИЯ
ПРОБКОВОГО СЛОЯ НА ПЛОДАХ ЯБЛОНИ

Анатомическое строение околоплодника яблони различных видов и сортов было изучено нами ранее для определения гистологической зональности перикарпия, а также выявления структурных изменений после специальной технологической обработки [4; 5]. В данной статье приводится сравнительная характеристика анатомической структуры перикарпия двух сортов яблони, плоды которых частично или полностью покрывались пробковым слоем (Гольден Делишес) или оставались без него (Белголден), с целью выяснения строения этого слоя и возможных причин его возникновения. Необходимость проведения такого исследования была продиктована разработкой мер по предотвращению опробковения, снижающего товарное качество плодов.

Исследования проводили на свежем и консервированном материале по общепринятой методике анатомирования для сочных и мясистых плодов [4]. Плоды были предоставлены в наше распоряжение Институтом плодоводства г. Пловдива НРБ.

Общая анатомическая характеристика плодов изученных сортов

Сорт Голден Делишес. При виде сверху в эпидермисе различаются полигональные клетки величиной от 15 до 25 мкм. Стенки отдельных клеток неодинаково утолщены, что обуславливает появление границ между группами эпидермальных клеток. В каждой группе наблюдается от 6 до 10 клеток. Клеточные стенки на границе между группами достигают 10 мкм толщины, а в некоторых участках до 15 мкм, тогда как толщина клеточных стенок внутри групп не

превышает 3 мкм. Устьиц и волосков у зрелых плодов нет. Очень редко отмечаются основания опавших волосков и чечевички. Обычно у зрелых плодов яблони устьица превращаются в чечевички.

На поперечных срезах перикарпия заметна кутикула толщиной 15 мкм, которая в некоторых местах распространяется и между боковыми оболочками эпидермальных клеток до уровня типодермы. Группирование эпидермальных клеток, наблюдаемое при виде сверху, четко выражено и на поперечных срезах, так как в утолщенных участках радиальных клеточных стенок кутикула вдавливается между ними. В области тонких стенок она не обнаруживается (рис. 1, а). На поперечных срезах видно, что эпидермис состоит из разнообразных по форме клеток: треугольных, трапециевидных, продолговатых, удлинненно-заостренных. Величина их, как и при виде сверху, достигает 15—25 мкм. В толще кутикулы встречаются плоские образования, отличающиеся от эпидермальных клеток.

Гиподерма состоит из 5 рядов тангентально удлиненных клеток колленхимного типа. Клетки гиподермы первых двух рядов более плоские и меньших размеров, чем остальные. Величина их варьирует от 35—40 в первом до 75—80 мкм в последнем рядах тангентально и соответственно от 10 до 35 мкм радиально. Оболочки клеток гиподермы достигают 6 мкм, тогда как стенка двух соседних клеток — 13 мкм толщины. В клетках гиподермы содержатся хлорамлопласты и каротиноидопласты округлой и продолговатой формы, расположенные по периметру клетки.

У плодов яблони сорта Голден Делишес подзона округлых и овальных

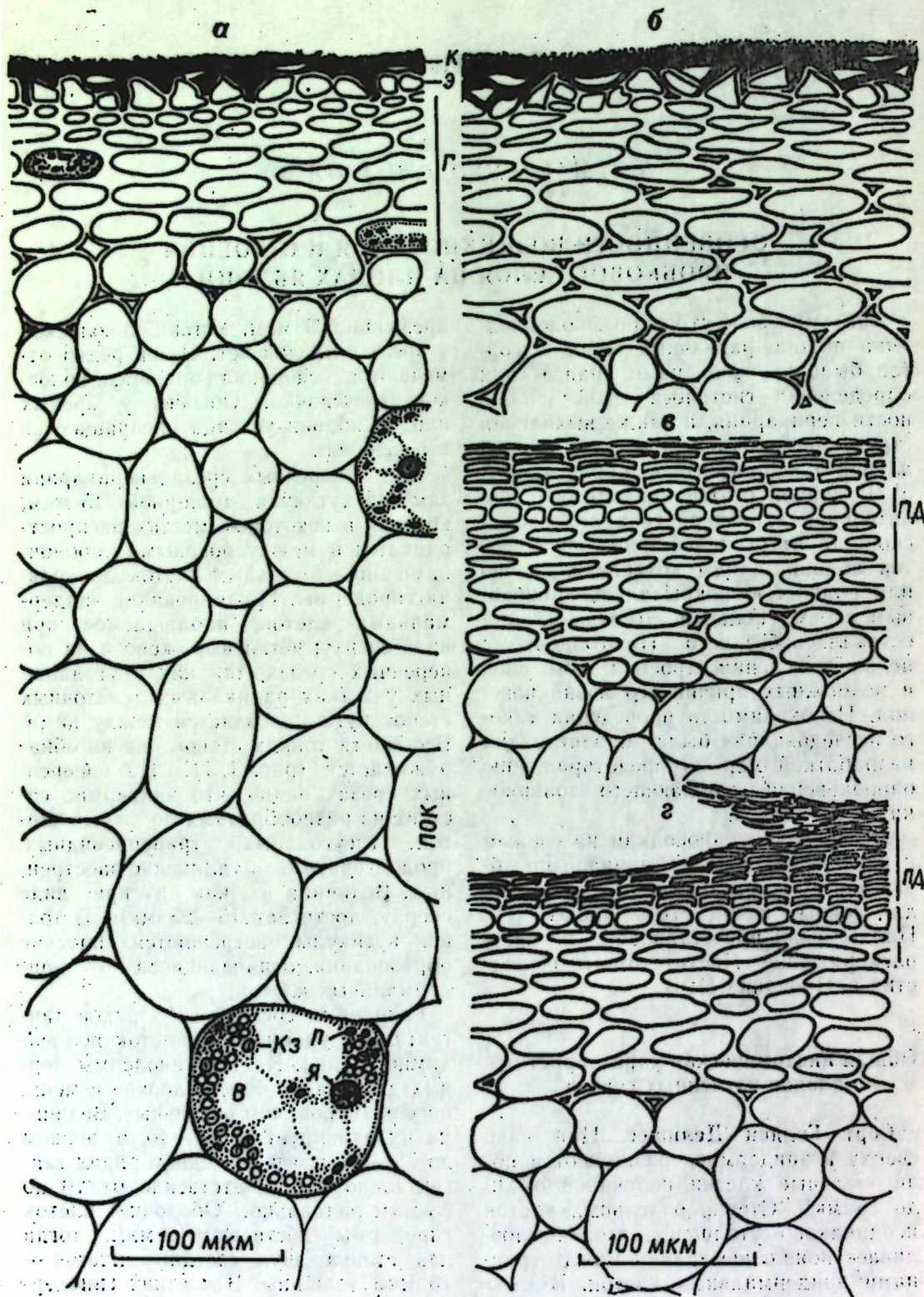


Рис. 1. Участки поперечного среза наружной части перикарпия плода яблоки сорта 'Голден Делишес':

а — без пробкового слоя (перидерма); б — промежуточный; а и в — с сильно развитой перидермой. К — кутикула, Э — эпидермис, Г — гиподерма, ПОК — подзона округлых клеток, ПД — перидерма, КЗ — крахмальные зерна, П — пластиды, В — вакуоль, Я — ядро.

клеток самая широкая в мезокарпии. Она занимает 2/3 всей ширины перикарпия. Ее клетки увеличиваются в размерах от 50 мкм в первых рядах до 200 мкм к центру плода. В клетках данной подзоны содержатся сложные и простые крахмальные зерна (амилопласты). Преобладают простые. Очень редко наблюдаются каротиноидопласты. Местами видны ядра с ядрышками. Межклетники крупные, разнообразной формы.

Далее по направлению к центру плода следует подзона радиально удлиненных клеток, которая занимает около 1/3 ширины мезокарпия. Величина клеток варьирует от 250 до 450 и более мкм в длину и от 50 до 100 мкм в ширину. Эта подзона постепенно переходит в подзону округлых и овальных клеток, прилегающую к эндокарпию. Клетки ее не превышают в размерах 100 мкм.

Межклетники разнообразной формы, но меньшего размера, чем межклетники второй и третьей подзон. Очень редко наблюдаются пластиды. Крахмальные зерна (амилопласты) отсутствуют.

Эндокарпий, типичный для плодов яблоки, состоит из 3—5 рядов удлиненных склеренхимных клеток, расположенных паркетобразно. Поэтому на поперечном срезе одна часть клеток может быть срезана продольно, другая — поперечно или под углом.

На поверхности некоторых плодов, собранных с одного и того же дерева, встречаются светло-коричневые и темно-коричневые пятна. На поперечных срезах через первые наблюдается необычная для яблок структура. Эпидермис состоит из разнообразных по форме клеток, расположенных хаотично и мало отграниченных от гиподермы. В слое кутикулы находятся не типичные для эпидермиса клетки (рис. 1, б).

На поперечных срезах через темно-коричневые пятна поверхности плодов отмечается пробковая ткань, возникающая на месте чечевичек и расширяющаяся, по-видимому, за их пределы. Гиподермальные клетки в этих участках более удлиненные и узкие. Другие плоды этого же сорта полностью покрыты коричневым слоем. Эпидермис

у них отсутствует, и они сплошь покрыты перидермой (рис. 1, в). В одних участках в перидерме хорошо отличается двурядный феллоген и феллема, в других — феллоген представлен одним рядом, слой феллемы более толстый (рис. 1, г).

Темно-коричневые пятна обусловлены более толстым слоем феллемы.

Сорт Белгоlden. В эпидермисе плода при виде сверху различаются обычные полигональные клетки, величина которых колеблется от 20 до 30, реже 35 мкм. Из-за неравномерного утолщения клеточных стенок, как и у предыдущего сорта, происходит группирование клеток эпидермиса (по 4—6 клеток в группе). Толстые клеточные стенки достигают 8 мкм, тонкие — не более 2, а утолщенные участки — в пределах 13 мкм. Это группирование клеток четко выявляется и на поперечном срезе перикарпия. Очень редко встречаются основания опавших волосков. Кутикула толщиной 20 мкм распространяется в некоторых местах между боковыми стенками эпидермиса до самой гиподермы (рис. 2, а).

На поперечных срезах эпидермис состоит из разнообразных по форме клеток величиной 20—30, реже 35 мкм. Гиподерма образована 4—5 рядами тангентально удлиненных клеток колленхимного типа, величина которых варьирует от 40 до 80 мкм в длину и от 15 до 35 мкм в ширину. В некоторых местах последующие 3—4 ряда клеток также продолговатые в тангентальном направлении. В клетках гиподермы содержатся каротиноидопласты округлой, овальной и продолговатой формы и очень редко амилопласты.

В подзоне округлых и овальных клеток мезокарпия насчитывается около 23 рядов клеток, величина которых варьирует от 100 до 300 мкм. В большинстве клеток наблюдаются ядра с ядрышками, очень редко пластиды. Подзона радиально удлиненных клеток меньше, чем предыдущая (рис. 2, б). Ее клетки достигают от 150 до 450 мкм в длину и от 50 до 120 мкм в ширину. В подзоне округлых и овальных клеток, прилегающей к эндокарпию, насчитывается всего несколько рядов клеток, величина ко-

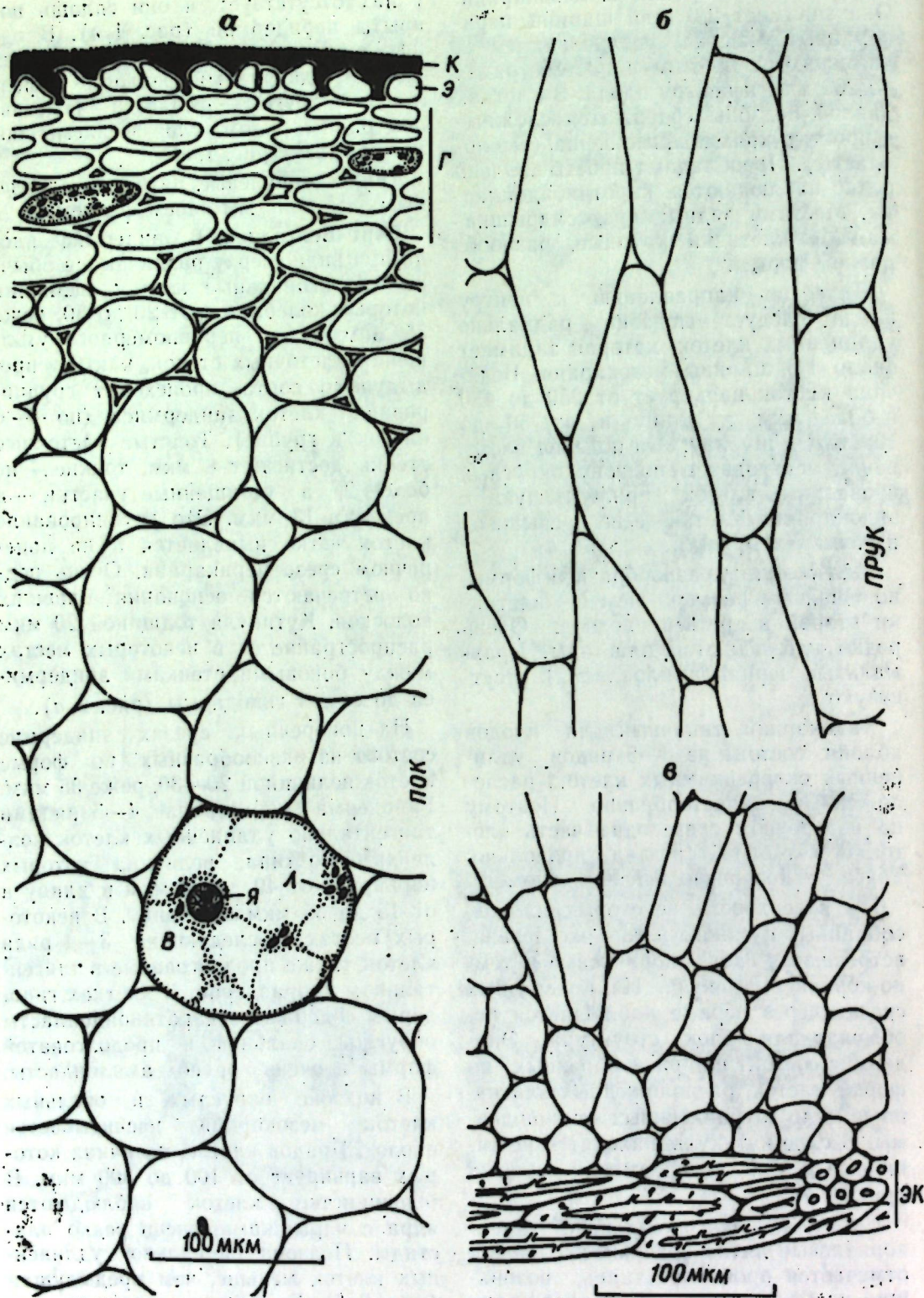


Рис. 2. Участки поперечного среза перикарпия плода яблони сорта Белголден:

а — наружный; б — средний; в — внутренний; ПУК — подзона радиально удлиненных клеток, ЭК — эндокарпий. Остальные обозначения — см. рис. 1

торых не превышает 100 мкм. Эндокарпий состоит из 4—5 рядов удлиненных склеренхимных клеток, расположенных паркетобразно, как и у плодов всех сортов яблони.

Результаты и их обсуждение

Общезвестно, что эпидермис, покрывающий органы растений, может быть заменен со временем вторичной покровной тканью — перидермой. Как естественная, так и раневая перидерма возникают из феллогена, который наружу откладывает феллему, а внутрь — феллодерму. Раневая перидерма, образуемая в процессе заживления поверхности поранения, призвана выполнять те же функции, что и естественные покровы растений [3]. Образование перидермы — важный этап в развитии защитных слоев около поврежденных или мертвых (некротизированных) тканей, появляющихся в результате механического поранения или внедрения паразитов [6]. Раневая перидерма, также как и естественная, представляет собой не только механический барьер для фитопатогенных микроорганизмов, но и химический, поскольку содержит ряд антибиотических веществ различной химической природы.

Ультраструктурные исследования показали, что субериновая пластинка выглядит слоистой, вероятно, из-за чередования суберина и воска [1, 6].

Пробковая ткань, образовавшаяся на поверхности зрелых плодов яблони сорта Голден Делишес, по-видимому, является раневой перидермой. Возникновение ее обусловлено прежде всего обработкой деревьев против болезней и вредителей. Кроме того, ко времени налива и созревания плодов появляются и другие условия, способствующие образованию раневой перидермы. В их числе высокая температура и пониженная влажность. В связи с этим возникает вопрос, почему плоды другого изученного сорта — Белголден, деревья которого также обрабатываются, не покрываются пробкой, кроме того, у сорта Голден Делишес одни плоды покрываются ею, а другие нет? По-видимому, для появления пробкового слоя недостаточно наличия одно-

го индуктора (повреждающего фактора), но важна и степень восприимчивости тканей плода к ним, которая обуславливается фазой его онтогенеза, последовательностью наступления структурных процессов. Как известно, у зрелых плодов устьица переходят в чечевички, а последние являются источником образования раневой перидермы (т. е. наблюдается последовательность смены структур). При естественном прохождении этих процессов последующие изменения не могут наступить раньше предшествующих. Образование перидермы, как правило, следует за появлением чечевичек, а не раньше его. Так, у сорта Голден Делишес к моменту опробковения плодов присутствуют как устьица, так и чечевички, а у сорта Белголден они не обнаружены. Тот факт, что у сорта Голден Делишес одни плоды не покрываются пробкой (перидермой), а другие покрываются ею меньше или больше, по-видимому, зависит и от этапа готовности структур к опробковению и степени воздействия того или иного внешнего фактора. Кроме того, на дереве плоды подвергаются повреждению по-разному в зависимости от места их расположения в кроне. Возможно, что степень поражения еще зависит от специфики структурно-биохимического состава покровной ткани у плодов этих сортов.

Из изложенного можно сделать вывод, что предрасположение к образованию перидермы на поверхности зрелых плодов сорта Голден Делишес — это прежде всего генетический признак плода, выражающийся в способности к опробковению, ибо в предшествующие этапы устьица и чечевички образуются согласно онтогенетической программе, а раневая перидерма, которая возникает вслед за ними, является результатом повреждения эпидермальных клеток неблагоприятными физическими и химическими факторами. Потенциально плоды сорта Голден Делишес склонны к образованию суберинового слоя, так как на их поверхности уже присутствуют устьица и чечевички, тогда как сорта Белголден при отсутствии первоначальных структур последующее образование пробкового слоя еще не подкреплено инициальными структурами. Следова-

тельно, каждая последующая структура появляется на базе предшествующих, способных подготовить основу для развития новых структур, т. е. имеется сукцессионность [2]. Так, у плодов сорта Голден Делишес пробковый слой может образоваться, ибо есть предшествующие ему структуры, тогда как сорта Белголден при отсутствии предшествующих структур (чечевичек, устьиц) он не образуется. Наличие одного индуцирующего фактора (опрыскивание, высокие температуры) еще недостаточно для образования перидермы, если не подошла фаза развития плода, его воспринимающая.

Таким образом, на практике важно знать фазу развития плода и степень

его восприимчивости, чтобы предположить эффект воздействия того или иного внешнего фактора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Матиенко Б. Т. Ультраструктура плантелор. Кишинев, 1965.
2. Матиенко Б. Т. и др. Эколого-анатомические особенности изменчивости культурных растений. Кишинев, 1984.
3. Метлицкий Л. В. Основы биохимии плодов и овощей. М., 1976. С. 19, 228.
4. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинев, 1972.
5. Ротару Г. И. и др. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1977, № 5. С. 3—11.
6. Эзау К. Анатомия семенных растений. К. I. М., 1980.

Поступила 6.XII.1985

Л. Н. РУСЕЙКИНА

ВИДЫ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА (*ACHILLEA* L.), ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ МОЛДАВИИ

Род *Achillea* L. относится к подсемии *Anthemidinae* O. Hoffm. секции *Anthemideae* Cass. сем. *Asteraceae*. Виды этого рода имеют широкое распространение в Евразии, на севере Африки и в Северной Америке, занимаемая разнообразными экологическими нишами. Неприязательность к условиям обитания и высокая способность к гибридизации привели к образованию большого числа полиморфных форм, затрудняющих систематическую обработку этой группы растений. Вместе с тем точное распознавание видов тысячелистника имеет не только таксономическое, но и важное практическое значение, так как некоторые из них находят применение в различных отраслях народного хозяйства, научной и народной медицине [1, 2].

Всего на земном шаре произрастает около 150 видов тысячелистника, в СССР — 50 [5—7]. Это многолетние травянистые растения с цельными или перисто-рассеченными листьями. Многоцветковые мелкие корзинки собраны в сложное щитковидное соцветие. Обертка корзинок состоит из черепитчато-расположенных листочков. Краевые цветки в корзинке язычковые,

женские; срединные — трубчатые, обоеполые. Плод — семянка.

Произрастающие на территории Молдавии виды распределяются по трем секциям [3].

Секция *Millefoliatae* DC. Многие авторы выделяют в ней так называемый *A. millefolium* — комплекс [4, 7—10]. Относящиеся к нему виды распространены по всему северному полушарию до арктического Севера, а вдоль горных массивов доходят до тропических широт, сосредотачиваясь в основном в Средней и Южной Европе. Это растения морских побережий, высоких гор, горных лесов, низинных болот, степей, полупустынь. Характерными признаками данного комплекса являются корневища с удлиненными побегами, листья с многочисленными рассеченными сегментами, верхушечные дольки которых оканчиваются голыми блестящими, в верхней части стекловидно бесцветными хрящевидными острями. Язычковые цветки белые до слегка желтоватых или красные. В Молдавии из этого комплекса известны следующие виды:

1. *A. collina* Becker ex Reichehb. Многолетнее травянистое растение с

подземными ползучими побегами. Стебли прямостоячие, иногда приподнимающиеся, неветвистые или маловетвистые, у основания часто красноватые 30—65 см выс. Все растение ярко-зеленое, негусто опушенное короткими тонкими волосками. Листья трижды перисто-рассеченные, с цельнокрайным стержнем; прикорневые и нижние стеблевые в очертании продолговатые или продолговато-ланцетные, черешковые, 5,5—20 см дл., 0,6—2,0 см шир., средние и верхние линейные или продолговато-линейные, сидячие, 1,2—7,5 см дл., 0,2—1,1 (1,2) см шир. со сложными вдоль, прижатыми друг к другу сегментами; верхушечные дольки сегментов треугольные, иногда треугольно-ланцетные или яйцевидные, 0,5—1,4 мм дл. 0,3 (0,2) — 0,7 мм шир., заканчиваются голым прозрачно-хрящевидным щетинистым острием. Корзинки в сложных щитках 2,5—13,5 см в диам.; обертки цилиндрические или яйцевидно-цилиндрические, 1,5—2,5 мм шир.; листочки их продолговато-яйцевидные с едва заметной буроватой каймой или без нее 1,3 (1,2) — 3,2 мм дл., 0,7 (0,6) — 1,2 мм шир.; язычки краевых цветков белые, иногда розоватые, 1,0—2,2 мм дл., 1,3—2,3 мм шир. Семянки продолговато-клиновидные, 1,5—1,9 мм дл., 0,5—0,6 мм шир. Цветение VI—IX.

Встречается повсеместно, растет группами или рассеянно на сухих солнечных склонах, в лесных полосах, редколесьях, на лесных опушках, как сорное растение вдоль дорог, по краям садов, виноградников.

Общее распространение: Украина, Континентальная Европа, Балканский п-ов, Средиземноморье (северо-запад).

2. *A. pannonica* Scheele. Многолетнее травянистое растение с длинным ветвящимся корневищем, шерстисто-мохнатое от длинных белых волосков, образующих войлочное покрытие у основания листьев и в нижней части стебля. Стебли прямостоячие или от основания восходящие, простые, иногда в верхней части разветвленные 25—100 (110) см выс. Нижние стеблевые листья и листья бесплодных побегов черешковые, 7,7—30,5 (35) см дл., 1,1—4,0 см шир.; средние и верхние сидячие, 1,3—10 см дл., 0,25—2,0 см шир., с ушками у основания; все

листья в очертании линейно-ланцетные, дважды-трижды перисто-рассеченные, с многочисленными сближенными сегментами; верхушечные дольки их ланцетные или линейно-ланцетные, 0,7—1,2 мм дл., 0,2—0,5 мм шир., оканчиваются хрящевидным острием. Корзинки в густых сложных щитках, 2,5—22,0 см в диам.; обертки 2,3—3,0 мм шир., листочки их 1,5—3,5 мм дл., 0,8—1,3 мм шир.; наружные продолговато-яйцевидные, внутренние — продолговатые, зеленовато-желтоватые, по краю коричневатые. Язычки краевых цветков 1,6—2,0 мм дл., 1,8—2,5 мм шир.; белые или желтовато-белые. Семянки 2,1—2,5 мм дл., 0,7—1,0 мм шир. Цв. VI—XX.

Растет на сухих и каменистых склонах; в степях, на лесных опушках, вырубках, вдоль полей и дорог; встречается повсеместно, одиночно или группами.

Общее распространение: Карпаты, Причерноморье, Средняя и Юго-Восточная Европа, Балканский п-ов.

3. *A. setacea* Waldst. et Kit. Многолетнее травянистое растение с ползучим разветвленным корневищем. Все растение сероватое от густого опушения, образованного тонкими длинными волосками. Стебли прямостоячие или слегка от основания приподнимающиеся, 19,5—60,5 см выс. Прикорневые и нижние стеблевые листья черешковые, в очертании линейные или продолговато-линейные, 2,5—21,0 см дл., 0,5—1,7 см шир.; средние и верхние с ушками, сидячие, линейные или узколанцетные, 0,7—5 см дл., 0,2—0,8 см шир., трижды перисто-рассеченные на нитевидные или линейно-ланцетные дольки, оттянутые на верхушке в длинное щетинистое острие; верхушечные дольки 0,5—2,2 мм дл., 0,1—0,5 мм шир. Корзинки в плотных щитках 1,5—8 см в диам.; обертки продолговато-цилиндрические, 1,4—2,2 мм в диам.; листочки их бледноокрашенные, опушенные, наружные продолговато-яйцевидные, внутренние продолговатые, 1,0—1,9 (2) мм дл., 0,5—1,0 мм шир. Язычки краевых цветков желтовато-белые поперечно-овальные, 0,8—1,8 мм дл., 1,3—2,2 мм шир. Семянки 1,2—1,5 (1,6) мм дл., 0,4—0,5 (0,6) мм шир. Цв. V—VIII.

Встречается повсеместно группами или рассеянно в степях, на остепен-

ных и каменных склонах, опушках, вдоль дорог.

Общее распространение: Европейская часть СССР, Кавказ, Западная Сибирь, Средняя Азия, Атлантическая и Средняя Европа.

Помимо *A. millefolium* — комплекса в секции *Millefoliatae* DC. выделяется *A. nobilis* — группа, широко распространенная от Западного Средиземноморья до Передней Азии [7, 8]. Характерные для нее признаки: отсутствие подземных ползучих побегов, широкояйцевидная форма листьев с небольшим числом сегментов, зубчатый стержень листа, язычковые цветки иногда желтоватые. В Молдавии к этой группе относятся следующие виды:

4. *A. nobilis* L. Многолетнее травянистое растение с короткими подземными побегами. Стебли 20—50 см выс., немногочисленные, прямостоячие или слегка приподнимающиеся. Прикорневые и нижние стеблевые листья черешковые, в очертании широкояйцевидные, яйцевидные или продолговато-эллиптические, трижды перисто-рассеченные, 2,5—12 см дл., 1,5—3,5 см шир., средние и верхние яйцевидные или продолговато-эллиптические, 1,5—4 см дл., 0,5—2,5 см шир., дважды-трижды перисто-рассеченные, с обеих сторон точечно-ямчатые; стержень листа узкий, с частыми долями и зубцами. Корзинки в густых сложных щитках, 3,5—8 см в диам.; обертки яйцевидные, 1,5—2,2 мм шир., листочки их бледно-зеленые, короткоопушенные, 1,7—2,3 мм дл., 0,5—1,1 мм шир. Язычки краевых цветков белые, 0,9—1,2 мм дл., 1,4—2,0 мм шир. Семянки 1,1—1,3 мм дл., 0,4—0,5 мм шир. Цв. VI (начало) — IX.

Растет в степях, на лугах, сухих склонах, вдоль дорог. Встречается не часто.

Общее распространение: европейская часть СССР, Кавказ, Западная Сибирь, Средняя Азия, Атлантическая и Средняя Европа, Балканский п-ов, Западное Средиземноморье (север), Малая Азия.

5. *A. neilreichii* A. Kern. Многолетнее травянистое растение с короткими подземными побегами. Стебли 25—75 см выс., немногочисленные или одиночные, прямостоячие или слегка приподнимающиеся. Прикорневые и ниж-

ние стеблевые листья черешковые, в очертании широкояйцевидные или яйцевидные, трижды перисто-рассеченные, 5—22,5 см дл., 1,5—6,5 см шир.; средние и верхние сидячие, яйцевидные или продолговато-яйцевидные, 2,0—7,0 см дл., 1,0—2,5 см шир., дважды-трижды перисто-рассеченные, точечно-ямчатые; стержень листа узкий, с частыми долями и зубцами. Корзинки в густых сложных щитках, 3,0—10,0 см в диам.; обертки яйцевидные, 1,5—2,0 мм шир.; листочки их светло-рыжеватые, шерстисто-опушенные, 1,5—2,0 мм дл., 0,5—1,0 мм шир. Язычки краевых цветков бледно-желтые, 0,8—1,2 мм дл., 1,1—1,6 мм шир. Семянки 1,0—1,1 мм дл., 0,3—0,4 (0,5) мм шир. Цв. VI (конец) — IX.

Растет на лесных полянах, вырубках, остепненных склонах, у дорог группами или рассеянно.

Общее распространение: Западное Причерноморье, Средняя Европа, Балканский п-ов.

Секция *Filipendulinae* DC. представлена на территории Молдавии двумя видами:

6. *A. coarctata* Poit. Многолетнее травянистое растение, с длинным корневищем, шелковистое от густого войлочного-волосистого опушения (при длительном хранении в гербарии рыжеватое-шелковистое). Стебли немногочисленные или одиночные, простые или в верхней части слабо ветвящиеся, прямостоячие или слегка приподнимающиеся, 20—60 см выс. Прикорневые и нижние стеблевые листья черешковые, в очертании линейные, 3,5—27 см дл., 0,5—2,5 см шир., средние и верхние линейно-ланцетные, косо вверх направленные, часто извилистые или дугообразно изогнутые, 1,1—8,5 см дл., 0,3—1,2 см шир.; все листья перисто-рассеченные; стержень листьев узкий, в верхней части с промежуточными зубцами. Корзинки на коротких, густо шерстисто-опушенных цветоносах, в очень густых, выпуклых, часто почти полушаровидных, щитках, 2,0—3,0 мм шир., листочки их перепончатые, наружные удлиненно-узко-треугольные, остальные продолговатые, 2,0—3,0 мм дл., 0,5—1,0 мм шир. Язычки краевых цветков желтые, 0,7—1,0 мм дл., 1,4—1,9 мм шир. Семянки

1,0—1,1 (1,2) мм дл., 0,4—0,5 (0,6) мм шир. Цв. V—VII.

Растет на сухих остепненных и каменных склонах. Встречается редко.

Общее распространение: Причерноморье, Средняя Европа, Средиземноморье, Малая Азия, Иран.

7. *A. ochroleuca* Ehrh. Многолетнее травянистое растение с древеснеющим ветвистым корневищем. Стебли густолиственные, от основания приподнимающиеся, реже прямостоячие, 10,0—22,0 см выс. Листья в очертании линейные, просто перисто-рассеченные, с гребенчато расположенными цельными или надрезанными долями, точечно-ямчатые, 1,5—4,0 см дл., 2,0—8,0 мм шир. Корзинки на войлочко-опушенных цветоносах в сложных выпуклых щитках, 1,5—6,0 см в диам.; обертки яйцевидные или продолговато-яйцевидные, 2,0—3,0 мм шир.; наружные листочки их треугольно-яйцевидные, остальные продолговатые, 2,0—2,7 мм дл., 0,7—1,2 мм шир., белопленчато-окаймленные, на верхушке иногда светло-бурые. Язычки бледно-желтые, округлые, 1,6—2,2 мм дл., 1,8—2,4 мм шир. Семянки 1,1—1,3 мм дл., 0,3—0,5 мм шир. Цв. V—VII.

Растет на сухих глинистых склонах. Образует скопления. Встречается редко.

Общее распространение: Причерноморье, Средняя Европа (Румыния, Венгрия, Чехословакия), Средиземноморье.

Секция *Ptarmica* (DC) Koch.

8. *A. cartilaginea* Ledeb. Многолетнее травянистое растение с коротким корневищем. Стебли прямые, простые или в верхней части разветвленные, 30,0—140 (160) см выс. Листья сидячие, плоские цельные, ланцетные, по краю дважды пильчато-зубчатые, 2,0—10,5 см дл., 3,0—15,0 мм шир., точечно-ямчатые. Корзинки многочисленные,

собранные в рыхлый щиток; обертки широкояйцевидные или яйцевидные, 3,5—6,0 мм шир.; листочки их широколанцетные, по краю перепончатые, коричневые, 2,5—3,5 мм дл., 1,5—2,0 мм шир. Краевых цветков 8, язычки их 3,2—4,2 мм дл., 3,0—4,2 мм шир., белые. Семянки 1,5—2,1 мм дл., 0,8—1,1 мм шир. Цв. VII—IX.

Растет на заливных лугах, в прибрежных кустарниках.

Общее распространение: европейская часть СССР, Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия, Скандинавия, Средняя Европа.

Таким образом, на территории Молдавской ССР произрастает 8 видов тысячелистника, в том числе и новый для флоры республики вид *A. collina* Becker ex Reichenb. Тысячелистники Молдавии, несмотря на широкую экологическую амплитуду, встречаются в основном на открытых солнечных местах и входят в состав растительных сообществ в качестве сопутствующих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринштейн А. И., Радченко Н. М. Растит. ресурсы. Т. XIV, вып. 1. Л., 1978. С. 20—30.
2. Атлас лекарственных растений СССР / Под ред. Н. В. Цицина. М., 1962.
3. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, 1975. С. 490—493.
4. Сытник К. М., Андросук А. Ф., Кривков М. В. и др. Тысячелистники. Киев, 1984.
5. Флора СССР. Т. 26. М., Л., 1961. С. 70—123.
6. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981. С. 41—42.
7. Ehrendorfer F. // Osterr. bot. Zeitschr. 1953. Bd. 100, Hf. 4—5. S. 583—592.
8. Richardson I. B. K. // In Flora Europaea. 1976. V. 4. P. 159—165.
9. Schneider I. // Osterr. bot. Zeitschr. 1958. Bd. 105, Hf. 1—3. S. 111—158.
10. Spudilova V. // Prirodoved. sborn. Ostravskeho kraje. 1956, r. 17, N 2. С. 232—240; N 3. С. 367—377; N 4. С. 498—509; 1957, r. 18, N 1, С. 101—106; N 2. С. 190—199.

Поступила 26.IV 1985

Г. П. СИМОНОВ

ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В МОЛДАВСКОЙ ССР

Лишайники — неотъемлемая составная часть биогеоценозов и нуждаются в тщательном изучении наряду с другими структурными компонентами

природных комплексов. Между тем на территории Молдавии специальных лихенологических исследований до сих пор не проводилось. Поэтому нами

Таблица 1. Распределение родов и видов лишайников Молдавии по семействам

Семейство	Число		Семейство	Число	
	родов	видов		родов	видов
Verrucariaceae	1	3	Cladoniaceae	1	10
Thelocarpaceae	1	1	Acarosporaceae	1	1
Dermatocarpaceae	2	3	Pertusariaceae	1	5
Arthopyreniaceae	5	5	Aspiciliaceae	1	4
Pyrenulaceae	1	1	Lecanoraceae	3	17
Graphidaceae	3	6	Candelariaceae	1	3
Lecanactidaceae	1	1	Parmeliaceae	5	17
Caliciaceae	1	2	Usneaceae	3	11
Phlyctidaceae	1	2	Teloschistaceae	4	10
Collemaaceae	1	3	Physciaceae	5	10
Peltigeraceae	1	4	Lichenes imperfecti	1	3
Lecidaceae	8	10			

предпринята попытка изучения флоры лишайников республики.

Предстояло выявить видовой состав лишайников; изучить их экологические, ценологические особенности и географическое распространение. Исследованию подлежали материалы сборов гербария и полевых наблюдений, проведенных автором в течение семи лет маршрутным методом на территории республики в разные сезоны года.

Материал обработан главным образом в лаборатории флоры и геоботаники Ботанического сада АН МССР, а также в Отделе микологии и лихенологии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР при консультации доктора биологических наук Н. С. Голубковой и на кафедре ботаники Латвийского государственного университета им. П. Стучки при консультации кандидата биологических наук доцента А. В. Питеранс. Автор приносит им искреннюю благодарность за оказанную помощь.

Флора лишайников обследованной территории к настоящему времени включает 132 вида из 52 родов и 22 семейств. Флористический спектр лишайников Молдавии показывает, что в составе лихенофлоры этого региона преобладают виды, относящиеся к классу Ascolichenes и только три вида — к классу Lichenes imperfecti.

Основу лихенофлоры составляют лишайники порядка Lecanoriales. Насыщенность семейств родами и родов видами незначительна, за исключением некоторых семейств (табл. 1).

Наиболее богаты видами семейства: Lecanoraceae — 17, Parmeliaceae — 17, Usneaceae — 11, Lecideaceae — 10, Cladoniaceae — 10, Teloschistaceae — 10,

Physciaceae — 10; всего 85 видов, или 56% общего состава флоры. Эти семейства составляют основу флористического спектра лихенофлоры Молдавии. В остальных 15 семействах представлено от 1 до 6 видов. Наибольшее видовое разнообразие обнаруживается у родов *Lecanora* и *Parmelia* — по 12 видов, затем *Cladonia* — 10, *Ramalina* — 6, *Pertusaria* и *Physcia* — по 5 видов, *Aspicilia* и *Xanthoria* — по 4 вида; всего 58, или 45% лихенофлоры. К широко распространенным можно отнести виды родов *Lecanora*, *Parmelia*, *Bacidia*, *Physcia*, *Physconia*, *Phaeophyscia*, *Xanthoria*, *Verrucaria*, *Aspicilia*, *Placolecanora*.

При сопоставлении флористических спектров ведущих семейств лихенофлоры Молдавии с таковыми других регионов европейской части СССР (Эстонии, Белоруссии, Московской области) [3] обнаруживается большое сходство. В составе флоры наибольшим числом видов представлены семейства Lecanoraceae, Parmeliaceae, Usneaceae, Physciaceae, Lecideaceae, Cladoniaceae, Teloschistaceae. Это подтверждает высказанное А. И. Толмачевым [2] положение о том, что в пределах отдельных ботанико-географических областей в целом набор «ведущих семейств» оказывается довольно устойчивым.

По отношению к занимаемому субстрату можно выделить следующие экологические группы лишайников: эпифиты, эпиксилы, эпилиты и эпигейны. Некоторые виды, обладающие большой экологической пластичностью, могут одновременно входить в состав нескольких экологических групп.

Специфической особенностью флоры

лишайников Молдавии следует считать абсолютное большинство эпифитных видов в составе ведущих семейств. Это главным образом виды родов *Lecanora*, *Parmelia*, *Physcia*, *Physconia*, *Ramalina*. Всего в лихенофлоре Молдавии 93 вида эпифитов.

Распространение лишайников на территории республики приурочено в основном к трем местообитаниям: лесным, каменистым и степным. Господствующее положение занимают виды, произрастающие в лесных фитоценозах, — 69,9%, в том числе в сообществах влажных и свежих типов леса 69 видов, в сухих типах леса — 77. Изучено распределение и численность видов лишайников в сообществах разных по структуре и лесорастительным условиям типах леса (табл. 2).

Большое значение в лихенофлоре Молдавии след за эпифитными имеют эпилитные лишайники (36 видов), произрастающие преимущественно на толтрах. Толтры (медоборы) — скалистые, сильно расчлененные гряды, сложенные рифовыми известняками тортонского и нижнесарматского возраста, распространенные на севере республики и вдоль Днестра, Прута и некоторых их притоков. Известняки, выступающие на дневную поверхность, — благоприятный субстрат для поселения кальцефильных лишайников. Здесь они достигают высокого обилия, пышно развиты на обнаженных поверхностях скал и камней, играют заметную роль в составе характерных для этих местообитаний растительных сообществ. Ценообразующая роль в лишайниковых группировках на скалах принадлежит видам родов *Placolecanora*, *Aspicilia*, *Gasparrinia*, *Xanthoria*, *Verrucaria*, *Collema*.

Из числа степных и почвенных (эпигейных) в лихенофлоре Молдавии обнаружено всего четыре вида (*Cladonia rangiformis*, *Cl. foliacea*, *Endopyrenium rufescens*, *Parmelia vagans*), что составляет 3% общего числа лишайников. Почти полное отсутствие, очень низкая встречаемость и обилие видов, характерных для степных фитоценозов, объясняется тем, что степная растительность Молдавии с давних времен подвержена наиболее интенсивному антропогенному воздействию. Увалистые равнины, некогда по-

Таблица 2. Распределение лишайников по типам леса*

Тип леса	Число видов	% от общего числа видов
Влажная пойменная дубрава	19	14,6
Влажная кодринская дубрава	26	20
Свежая буковая дубрава	26	20
Свежая кленово-грабовая дубрава	27	20,7
Свежая березовая дубрава	20	12,4
Свежая липово-ясеневая дубрава	35	27
Сухая скумпиевая дубрава	24	18,3
Сухая черешневая дубрава	34	26
Сухая стыковая дубрава	19	14,6
Субаридная гырцецовая дубрава	50	38,3

* Диагностика типов леса дана по Т. С. Гейдеман и др. [3].

крытые естественными бельцкими и буджакскими степными сообществами [3], ныне заняты высокопродуктивными агроценозами. Лишь кое-где, на неудобьях, сохранились отдельные фрагменты степной растительности. Один вид (*Parmelia vagans*) из состава почвенных лишайников встречается как кочующий, или свободноживущий.

Лишайники, как и другие систематические группы растений, представлены многими жизненными формами (экобиоморфами), являющимися результатом процесса адаптации, приведшего к отбору видов, морфофизиологические черты которых соответствуют экологическим условиям конкретной среды [5]. Кроме хорошо известных специалистам накипных, листоватых и кустистых в лихенофлоре Молдавии встречаются и другие жизненные формы. Поэтому при экологическом анализе жизненных форм флоры лишайников Молдавии мы пользовались классификацией Н. С. Голубковой, разработанной для лихенофлоры Монголии (табл. 3).

Наибольшее видовое разнообразие (63 вида) в лихенофлоре республики составляют накипные лишайники. Установлено, что преобладание накипных форм в той или иной лихенофлоре — одна из особенностей ксерических территорий [4]. Это заключение справедливо и в отношении Молдавии, которая относится к зоне недостаточного увлажнения [1].

По предварительному анализу, во

Таблица 3. Классификация жизненных форм лишайников Молдавии (по Н. С. Голубковой [5])

Отдел	Тип	Класс	Группа (число видов)	Подгруппа (число видов)
А Эндогенные	Плагнотропные	Накипные	1. Эндофлеодные — 5	—
			2. Эндолитные — 1	—
Б Эпигенные	Плагнотропные	Накипные	1. Однообразно-накипные — 54	а) лепрозная — 3 б) зернисто-бородавчатая — 28 в) плотнокорковая — 10 г) соредиозно-корковая — 6 д) ареолированная — 7
			2. Деморфные — 6	а) лопастная — 6
			3. Чешуйчатая — 3	а) однообразно-чешуйчатая — 2 б) тониниеобразная — 1
	Плагнотропные	Умбиликатные	1. Умбиликатно-листоватые — 1	—
		Листоватые	1. Широколопастные ризондальные — 6	—
			2. Рассеченнолопастные ризондальные — 26	—
Плагнотропные	Бородавчато- или чешуйчатокустистые	3. Вздутлопастные неризондальные — 2	—	
		1. Шило- или сцифовидные — 10	—	
		Ортотропные	Кустистые	1. Кустистые повисающие — 13
В Свободноживущие (вагантные)	Листоватые			1. Листоватые рассеченнолопастные — 1

флоре Молдавии выделены следующие географические элементы: неморальный, бореальный, эвриголарктический, аридный и монтанный. Основное ядро лишайнофлоры составляют виды неморальные — 54,5%, тогда как эвриголарктические — 30,3, бореальные — 18,4, аридные — 4,5 и монтанные — 0,9%. При географическом анализе мы учли прежде всего долю участия видов с более ограниченным ареалом (неморальные и бореальные), которые и составляют специфику данной флоры лишайников. Поэтому лишайнофлору Молдавии можно охарактеризовать как неморально-бореальную с боль-

шой долей участия видов эвриголарктического элемента.

Анализ систематического и географического составов указывает на гетерогенность флоры лишайников Молдавии, которую, вероятно, следует объяснить особенностью исторического развития всего растительного покрова этого региона. Дело в том, что Молдавия в ботанико-географическом отношении территориально расположена на стыке трех областей: Европейской широколиственно-лесной, Средиземноморской лесной и Евразийской степной. Влияние этих областей, несомненно, наложило свой отпечаток на харак-

тер видового состава лишайнофлоры и его распределение на территории Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по климату СССР, 1968.
2. Толмачев А. И. // Вест. Ленинград. ун-та. Сер. биол. 1970. Вып. 3, № 15. С. 62—75.

3. Гейдеман Т. С. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, 1964.
4. Гейдеман Т. С., Витко К. Р. // Исследования Бот. сада АН МССР (1947—1977 гг.). Кишинев, 1978. С. 107.
5. Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.
6. Работнов Т. А. Фитоценология. М., 1983.

Поступила 28.VI 1985

РЕФЕРАТ
ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 631.542.335.543.81:634.11

Рост деревьев яблони при различных формированиях кроны и схемах посадки. Комарова В. П., Шишкану Г. В. 15 с., табл. 5, библиогр. 17. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 26 ноября 1986 г., № 8067-В 86.

Приведены результаты четырехлетних исследований прироста однолетних побегов и площади листовой поверхности в зависимости от формировок и схем посадки деревьев яблони в межколхозном саду «Памяти Ильича» Молдавской ССР. Показано, что формировкой кроны и схемой посадки можно влиять на ростовые процессы растений. С возрастом количество побегов и, следовательно, их суммарная длина закономерно увеличивались, а средняя длина уменьшалась. На протяжении всех лет изучения в вариантах с формировкой пиллар омолаживающая обрезка трехлетней древесины способствовала стимулированию ростовых процессов, увеличению длины приростов и площади листовых пластинок по сравнению с контрольной — естественно улучшенной и формировкой типа грузбек. Средний прирост одного побега был выше у деревьев с формировкой пиллар и в насаждениях менее плотных, что свидетельствует о большей ростовой активности в этих вариантах. В загущенных агрофитоценозах при всех трех изучаемых формированиях вследствие большего количества деревьев на 1 га по сравнению с разреженными посадками площадь ассимилирующей поверхности быстрее достигала физиологически обоснованного оптимума. Такие насаждения могут раньше начать более полное поглощение солнечной радиации и давать более высокие урожаи.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Д. КУШНИРЕНКО, Х. В. ПЕЕВ,
Г. П. КУРЧАТОВА, С. Н. ПЕЧЕРСКАЯ, И. Х. ДЕКОВ,
В. Г. ГЕОРГИЕВА, М. МОЛОВ, Г. ГЕОРГИЕВ

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР СПОСОБОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ ЛИСТЬЕВ

Критерием засухоустойчивости является наибольшая продуктивность растений в условиях недостаточного водоснабжения и повышенной температуры [2]. Известно, что оценку засухоустойчивости проводят на фоне засухи. Один из наиболее распространенных и простых способов определения засухоустойчивости — полевой, когда за состоянием растений наблюдают в естественных условиях в засушливый период. При этом учитывается интенсивность роста листьев, побегов, корней, изменение окраски листьев, урожай и его качество. Однако, как известно, засухи бывают не всегда, поэтому существуют физиологические и биофизические способы, позволяющие при искусственно создаваемом водном стрессе оперативно решать вопрос об устойчивости к обезвоживанию того или иного сорта.

Для сравнительной диагностики засухоустойчивости сортов различных культур был предложен экспресс-метод [1,6] сравнительной диагностики этого свойства по изменению электрического сопротивления тканей листьев (ЭСТЛ) с использованием прибора ЭСТЛП-1а (рис. 1). Прибором определялась засухоустойчивость плодовых культур, а также однолетних растений.

Проведенные исследования показали, что величина ЭСТЛ имеет тесную отрицательную сопряженность с содержанием воды в листе, с его водоудерживающей способностью (ВС). Чем меньше оводненность листа и больше теряется воды при засухе (меньше ее остается в листе), тем выше показатели ЭСТЛ и тем менее засухоустойчив сорт [4—6, 8].

При оценке степени засухоустойчивости используют показатель разницы ЭСТЛ между опытом (водный стресс) и контролем. Расчет производится следующим образом: $\Delta = 0 - K$, где Δ — величина повышения ЭСТЛ, K — значение ЭСТЛ до завядания и 0 — после завядания. Таким образом, чем больше величина Δ , тем менее устойчив сорт к засухе. О степени засухоустойчивости сорта можно судить также и по изменению величины отношения ЭСТЛ до завядания (T_1) и после завядания (T_2), т. е. чем выше отношение T_1/T_2 , тем более засухоустойчив сорт.

Цель настоящей работы — показать на разных сельскохозяйственных культурах возможность использования метода диагностики засухоустойчивости по ЭСТЛ, измеряемых названным прибором. Исследования выполнялись в Институте физиологии и биохимии растений АН МССР и в Институте физиологии растений им. Попова Болгарской академии наук (ИФР БАН).

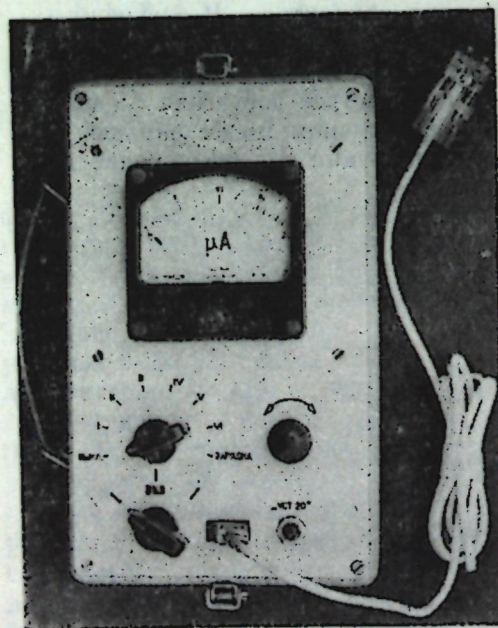


Рис. 1. Прибор ЭСТЛП-1а.

Таблица 1. ВС и ЭСТЛ растений различных сортов

Порода	Сорт	Устойчивость к засухе	ВС, % оставшейся воды	Δ ЭСТЛ, КОм	Изменение ЭСТЛ, % к контролю
Яблоня	Ренет Симиренко	ЗУ	77,9±1,2	770±5	75,0
	Рихард Делишес	ЗУ	77,3±2,4	807±4	94,3
	Шафран летний	СЗ	69,5±1,0	837±3	80,1
	Вагнера призовое	СЗ	70,7±1,1	1502±8	159,4
	Банан зимний	НЗ	70,3±1,2	1915±10	177,0
	Кальвиль снежный	НЗ	47,3±1,1	1956±12	210,0
Груша	Кюре	ЗУ	84,0±3,0	7±0,8	1,3
	Киффер	ЗУ	89,0±7,9	32±0,2	5,5
	Триумф	СЗ	74,8±5,1	236±4,0	39,2
	Деканка дю Колинс	СЗ	71,0±2,0	258±5,0	43,2
	Оливье де Сер	СЗ	61,5±5,3	215±6,0	45,4
	Ильинка	НЗ	54,4±1,0	476±10	91,8
	Бере боск	НЗ	57,3±4,0	665±11	95,4
Абрикос	Фелпс	ЗУ	82,1±1,9	212±5,0	19,9
	Костюженский	ЗУ	70,2±2,4	215±4,0	13,1
	Кишиневский ранний	СЗ	75,0±2,6	269±2,0	25,0
	Янтарный	НЗ	67,0±1,8	367±5,0	40,7
	Краснощекий	НЗ	61,0±2,0	422±7,0	51,7
Персик	Кардинал	ЗУ	94,6±1,4	216±4,0	21,0
	Викторина	СЗ	85,8±4,2	375±5,0	23,0
	Фейхервен	СЗ	84,8±3,9	324±9,0	22,3
	Рейдхевен	СЗ	83,0±3,5	388±4,0	27,0
	Успех	НЗ	78,9±2,9	599±8,0	43,9

Условные обозначения: ЗУ — засухоустойчивый сорт, СЗ — среднезасухоустойчив, НЗ — незасухоустойчивый сорт.

Одновременно с оценкой засухоустойчивости определялась водоудерживающая способность листьев по потере воды или оставшейся при водном стрессе. Определялись интенсивность транспирации методом Иванова [3] и водный дефицит [7]. Объектами наших исследований служили различные сорта сливы, груши, яблони, персика, абрикоса, пшеницы, кукурузы, картофеля, томатов. Опыты с плодовыми культурами проводились в институте пловодства НПО «Кодру» (табл. 1).

Из данных табл. 1 следует, что в пределах каждой из пород устойчивые к засухе сорта отличаются от незасухоустойчивых по ВС и показателям ЭСТЛ. Более высокая ВС листьев отмечена у засухоустойчивых сортов всех изученных пород в сравнении с незасухоустойчивыми. У первых были ниже изменения показателей ЭСТЛ. Данные по ЭСТЛ выявили более четкую характеристику засухоустойчивости сортов, чем их ВС, хотя результаты по этим двум параметрам соответствуют характеристике засухоустойчивости сорта.

На рис. 2 приведена зависимость показателей ВС и ЭСТЛ гибридов кукурузы, различающихся по устойчивости к засухе. Как и в опытах с плодовыми культурами, засухоустойчивые

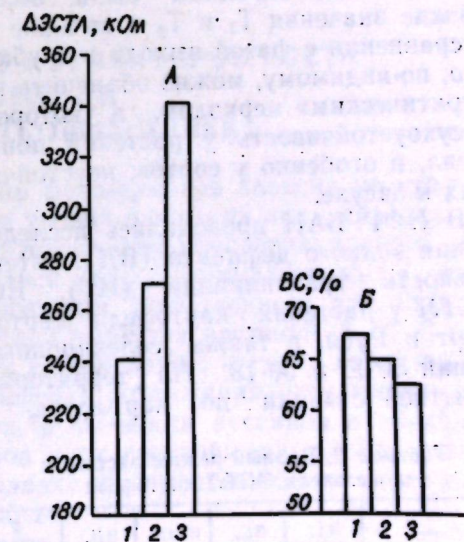


Рис. 2. Зависимость показателей ВС и ЭСТЛ гибридов кукурузы, различающихся по устойчивости к засухе:

А — увеличение величины ЭСТЛ при завядании, КОм; Б — ВС (% оставшейся воды), 1 — ВНР 44, 2 — Пионер 3978, 3 — А 632

Таблица 2. Изменение величины ЭСТЛ (кОм) растений различных сортов озимой пшеницы в онтогенезе

Сорт	Устойчивость сорта	Выход в трубку		Трубкавание		Колошение	
		Δ ЭСТЛ	T ₁ /T ₂	Δ ЭСТЛ	T ₁ /T ₂	Δ ЭСТЛ	T ₁ /T ₂
Кишиневская	ЗУ	83	0,85	133	0,81	121	0,82
Одесская 51	ЗУ	87	0,90	166	0,80	221	0,82
Киянка	ЗУ	84	0,87	174	0,78	144	0,84
Фалештская	СЗ	148	0,80	197	0,78	263	0,80
Запорожская остистая	СЗ	143	0,78	296	0,67	421	0,68
Эстафета	НЗ	212	0,69	329	0,66	346	0,67
Эритроспермум	НЗ	126	0,69	464	0,53	427	0,57
Питикул	НЗ	346	0,50	467	0,48	699	0,48

гибриды характеризовались повышенной ВС и низкими величинами ЭСТЛ при засухе в сравнении с неустойчивыми.

На примере опытов с пшеницей, проведенных на полях ГСУ Кутузовского района (табл. 2), показано, что при диагностике засухоустойчивости растений можно использовать как величину Δ, так и отношение T₁ к T₂. Высоким показателям отношения T₁/T₂ соответствуют низкие значения ЭСТЛ (табл. 2), что говорит о засухоустойчивости сорта. Незасухоустойчивые сорта отличаются низкими показателями T₁/T₂ и высоким ЭСТЛ. Самыми устойчивыми сортами пшеницы оказались Кишиневская, Одесская 51 и Киянка, низкая устойчивость к засухе была у сортов Эстафета, Эритроспермум и Питикул. В фазе трубкавания и колошения пшеницы были более низкие значения T₁ и T₂ и высокие Δ в сравнении с фазой выхода в трубку, что, по-видимому, можно объяснить их «критическим» периодом, в котором засухоустойчивость у растений понижена, и особенно у сортов, неустойчивых к засухе.

В ИФР БАН проводились исследования водного дефицита (ВД), интенсивности транспирации (ИТ), ВС, ЭСТЛ у растений картофеля сортов Херт и Руен, а также селекционных линий 50-17 и 50-18. На территории Опытной станции по картофелю в

Таблица 3. Водный режим листьев и показатели ЭСТЛ картофеля

Сорт	ИТ, мг/г/ч	ВС, %	Вода, %	ВД, %	Δ ЭСТЛ, кОм
Херт	109,0	5,42	84,67	7,6	21,93
Руен	154,9	10,80	82,90	10,9	18,40
50-17	178,0	12,90	83,40	10,7	11,07
50-18	199,0	14,50	82,90	11,2	12,63

г. Самокове были заложены делянки в двух повторностях. Расстояние между растениями 75 см, а между растениями в ряду — 40 см. Осенью растения обрабатывали суперфосфатом и аммониевой селитрой. Исследования проводили в период начала цветения. В опыт брали листья 6—7-го яруса снизу, закончившие рост (табл. 3).

Оводненность листьев у исследуемых сортов мало различалась (табл. 3), несколько выше она была у сорта Херт. Более высокая ИТ отмечена у селекционных линий 50-17 и 50-18. Сорт Херт характеризовался низкими величинами ИТ, в результате у них была низкая ВС и невысокий ВД. Показатели ВС и ЭСТЛ у этого сорта высокие. Этот сорт больше теряет воду при засухе. По-видимому, сорта Херт и Руен отличаются пониженной активностью водообмена и менее засухоустойчивы, чем селекционные линии 50-17 и 50-18.

Сравнительная оценка засухоустойчивости проведена и с растениями томатов в связи с их водообеспеченностью и питательными веществами. В табл. 4 приведены данные вегетационных опытов с сортом томата Ангела при двух уровнях минерального питания. Определения проводились в фазе плодоношения. Семь дней перед этим сосуды каждого варианта подвергались засухе, влажность почвы при этом доводилась до уровня 25—30% от ПВ. Была обнаружена обратная зависимость между ВС и показателями электрической проводимости. ИТ была выше в вариантах с более низкой ВС.

Удобрения на оптимальном фоне влажности (60% от ПВ) повысили ВС листьев растений томатов, уменьшили их ЭСТЛ и транспирацию. На фоне

Таблица 4. Влияние уровня минерального питания и водообеспеченности растений на водный режим и ЭСТЛ томата сорта Ангела

Вариант опыта	Δ ЭСТЛ, кОм	ИТ, %	ВС, %
Без удобрений, 60% от ПВ	29	8,07	84,09
Удобрения, 30% от ПВ	18	2,15	96,63
Без удобрений, 30% от ПВ	20	3,98	94,07

недостаточного увлажнения (30% от ПВ) ИТ была меньше и возросло ЭСТЛ. Удобрения положительно влияют на водный режим растений, повышая их адаптивность к водному стрессу. Растения, произрастающие на фоне недостаточной водообеспеченности, оказались более приспособленными к засухе, о чем говорит более высокая ВС листьев, низкие величины ЭСТЛ и транспирации.

Таким образом, для диагностики засухоустойчивости растений всех изученных нами культур можно использовать показатели ЭСТЛ, измеряемые прибором ЭСТЛП-1а. Этот метод более оперативен, чем традиционные, как

например диагностика этого свойства по водоудерживающей способности листьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 512736 СССР. МКИ² А 01 G 7/00, А 01 Н 1/4. Способ определения засухоустойчивости растений. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П. Оpubл. 05.05.76. Бюл. № 17.
2. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М., 1982. С. 278.
3. Иванов Л. А., Силина Н. А., Цельникер Ю. Л. // Бот. журн. 1950. Т. 35. № 2. С. 171—183.
4. Куренной В. Н., Прокудин Е. А., Медведева М. Ю. // Интенсивное садоводство Ставропольского края. Науч. труды СНИИСХ. Ставрополь, 1984. С. 8—16.
5. Курчатова Г. П., Исакова М. Д., Курманова А. В. // Физиология водообмена, засухо- и зимостойкости с.-х. растений. Кишинев, 1985. С. 51—56.
6. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П. Способы определения сроков полива и засухоустойчивости растений. Кишинев, 1979.
7. Кушниренко М. Д., Гончарова Э. А., Бондарь Е. М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых деревьев. Кишинев, 1970.
8. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Печерская С. Н., Налетова О. Д., Баштовая С. И., Стаканов С. Т. Способ диагностики засухоустойчивости сельскохозяйственных растений. Информационный листок МНИИТИ и ТЭИ Госплана МССР. 1982, № 28.

Поступила 6.1 1986

Э. Н. КИРИЛЛОВА, М. М. РУССУ, Г. Т. БАЛМУШ

СООТНОШЕНИЕ АУКСИНОВ И ИНГИБИТОРОВ РОСТА В ОРГАНАХ ЯБЛОНИ ПРИ ЗАКЛАДКЕ ЦВЕТКОВЫХ ПОЧЕК

Переход от вегетативного состояния к репродуктивному представляет собой переломный момент в онтогенезе растений и начинается с заложения цветковых почек. Этому вопросу посвящено большое число публикаций, в основном касающихся взаимосвязи закладки цветковых почек с наличием достаточного количества питательных веществ [2, 5—7, 10, 14], и незначительное — выяснению роли фитогормонов в этом процессе [15—17]. Работ о роли эндогенных регуляторов в заложении генеративных органов у яблони мало [3, 4], а посвященных яблоне типа спур — практически нет.

Проведенными ранее исследованиями выявлено, что регуляторное влия-

ние фитогормонов зависит не столько от уровня одного из них, сколько от оптимального концентрационного баланса между стимуляторами и ингибиторами, свойственного для каждого этапа развития растений [3, 9]. В связи с этим важно изучить характер изменения содержания регуляторов роста, в частности ауксинов и ингибиторов и их соотношения, в периоды закладки и дифференциации цветковых почек.

Материал и методика

Объектом исследования служили произрастающие в интенсивном саду межхозяйственного предприятия по

производству плодов «Памяти Ильича» Слободзейского района МССР равнозначные по физиологическому состоянию деревья яблони сортов Голден Делишес; Веллспур, привитых на подвое ММ106, сформированных по типу стройное веретено. Почва — чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый. Уход за насаждениями осуществлялся по агроуказаниям [1].

В периоды закладки и дифференциации цветковых почек отбирали и лиофильно высушивали растительные образцы (плодовые и бесплодные кольчатки, их почки и листья) и в них определяли эндогенные регуляторы роста.

Свободные ауксины и ингибиторы роста, их биологическую активность определяли по Кефели и др. [8] и с помощью тонкослойной хроматографии. Растворитель — изопропиловый спирт — аммиак — вода (10:1:1). Оценку пятен на гормональную активность вели по приросту отрезков coleoptилей пшеницы сорта Одесская 51. За достоверный процент стимуляции принимали прирост 115% и выше, за достоверное торможение — прирост ниже 85%. Содержание флоридзина и флавонолов определяли по Сарапуу [12]. Статистическую обработку данных осуществляли по Доспехову [5].

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что на первых этапах органогенеза (до заложения цветочных зачатков) в кольчатках с плодами и без плодов и их листьях обнаружено около 12 соединений фенольной и индольной природы. Это халконы, триптофан, индол-3-уксусная кислота и ее производные, флавонолгликозиды, особенно флоридзин, фенолкарбоновые кислоты (хлорогеновые, п-кумароилхинная и др.). Следует отметить, что в тех случаях, когда на кольчатке меньше 5 листьев, т. е. когда заведомо ясно, что почка на ней не будет генеративной, листья таких кольчаток отличались от нормально растущих, у которых 5 и более листьев, меньшей гетерогенностью и биологической активностью обнаруженных соединений.

Ко времени закладки цветковых почек в кольчатках с плодами и без плодов и их листьях происходят значительные изменения в соотношении эндогенных регуляторов роста. В этот период в них снижается уровень ауксиновой активности (R_f 0,05—0,5) и накапливаются ингибиторы роста, прежде всего β -ингибитор, в состав которого входят фенолкарбоновые и абсцизовая (АБК) кислоты (рис. 1а). Отношение суммарной активности ауксинов к ингибиторам $\Sigma a : \Sigma u$ равно 1:1,4.

Формирование элементов цветка в почке связано с повышением биологической активности как β -ингибитора (R_f 0,55—0,80), так и флавонолгликозидов (R_f 0,25—0,40), а $\Sigma a : \Sigma u$ равно 1:1,9.

В кольчатках с плодами и их листьях на протяжении всего периода формирования плода отмечен сравнительно высокий уровень ростстимулирующей активности, постепенно снижающийся к концу вегетации (рис. 2). При этом основные изменения претерпевают триптофан (R_f 0,20), ИУК (R_f 0,3—0,40) и производные, в частности амид (R_f 0,94), а также фенолкарбоновые кислоты (хлорогеновая, феруловая и др.).

Яблоня, как известно, содержит значительные количества различных полифенолов, и некоторые стороны ее жизнедеятельности связаны с их обменом. Одним из основных специфических фенольных соединений является флоридзин, физиологическая роль которого до конца не выяснена.

Полученные результаты по изучению динамики флоридзина и флавонолов в кольчатках с плодами и без плодов показали, что в процессе репродуктивного развития эти соединения в количественном отношении претерпевают заметные изменения. Так, в листьях кольчаток с плодами в начале вегетации отмечено довольно высокое содержание флоридзина (табл.). По мере формирования и роста плода уровень его снижается в 1,5 раза.

В листьях кольчаток без плодов динамика флоридзина несколько иная. Весной содержание его также велико. К периоду закладки цветковых почек оно резко снижается и вновь возрастает ко времени формирования элемен-

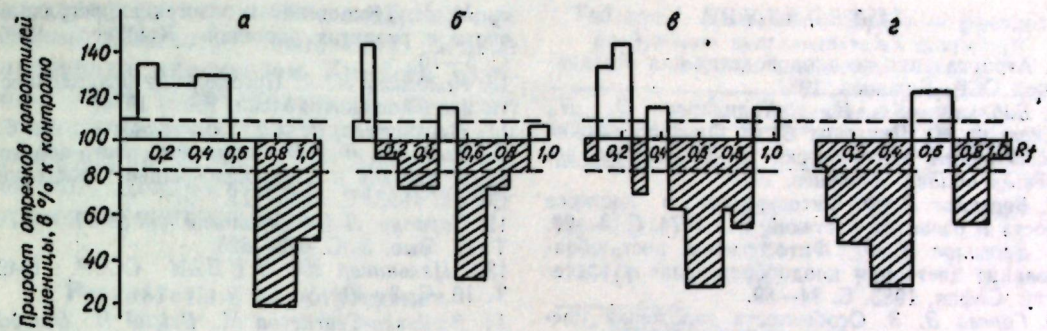


Рис. 1. Биологическая активность веществ, выделенных из листьев кольчаток без плодов (а — 20.VI, б — 27.VII, в — 4.IX) и почек (г — 4.IX)

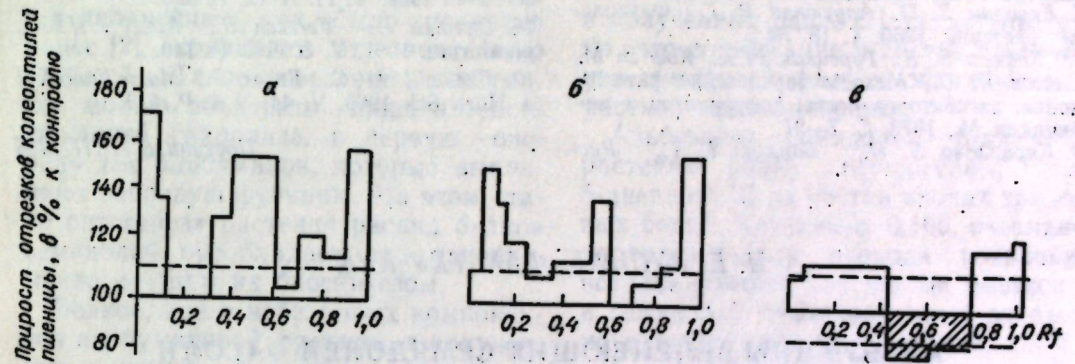


Рис. 2. Биологическая активность веществ, выделенных из листьев кольчаток с плодами: а — июнь, б — июль, в — сентябрь

тов цветка. При этом на первых этапах органогенеза (до заложения цветочных зачатков) богаче флоридзином листья кольчаток с плодами, а во время формирования элементов цветка — кольчаток без плодов. Что касается флавонолов, то в течение вегетации амплитуда колебания их содержания незначительна. Более существенные различия отмечены во все периоды вегетации у кольчаток и их листьев в зависимости от наличия или отсутствия плодов на них. Богаче этими соединениями кольчатка с плодами.

Полученные результаты показывают, что уровни эндогенных регуляторов роста изменяются задолго до видимых морфологических признаков, определяя тем самым биохимическую

направленность метаболических процессов, ведущих к перестройке от вегетативного развития к генеративному.

Предположения о том, что в меристематических тканях происходят значительные качественные изменения еще до появления видимых морфологических структур уже высказывали Ю. Л. Цельникер [13], И. В. Плотникова и др. [11].

Таким образом, процесс перехода вегетативной почки в генеративную обусловлен изменением соотношения стимуляторов и ингибиторов в сторону увеличения последних, главным образом за счет β -ингибитора и флавонолгликозидов, в первую очередь флоридзина.

Содержание фенольных соединений в листьях кольчаток яблони сорта Веллспур, 1984 г., мг на 1 г сухого вещества

Дата отбора образцов	Флоридзин		Флавонолы	
	без плодов	с плодами	без плодов	с плодами
12 мая	6,28 ± 0,002	7,65 ± 0,003	4,05 ± 0,002	5,20 ± 0,002
15 июня	4,55 ± 0,002	7,11 ± 0,001	3,84 ± 0,001	5,20 ± 0,005
1 августа	5,80 ± 0,003	4,20 ± 0,001	4,51 ± 0,001	5,30 ± 0,001

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроуказание по плодоводству для Молдавской ССР. Кишинев, 1981.
2. Библина Е. И., Кириллова Э. Н., Клец Ф. И., Пинкевич В. Ф. Физиологические особенности периодически плодоносящих деревьев яблони. Кишинев, 1974.
3. Верзилов В. Ф. Фитогормоны в процессе роста и развития растений. М., 1974. С. 4—20.
4. Верзилов В. Ф. // Фитогормоны, рост, образование цветков и плодообразование у растений. София, 1983. С. 84—89.
5. Гареев Э. З. Особенности заложения цветочных почек у яблони. Фрунзе, 1970.
6. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка данных. М., 1972.
7. Казарян В. О., Арутюнян Р. Г. // Физиология растений. 1960. Т. 13. № 2.
8. Кефели В. И., Турецкая Р. Х., Коф Э. М., Власов П. В. // Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М., 1973. С. 7—21.
9. Кириллова Э. Н., Балмуш Г. Т., Рус-

- су М. М. // Эндогенная и экзогенная регуляция роста и развития растений. Кишинев, 1985. С. 3—10.
10. Коломиец И. А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Киев, 1976.
11. Плотникова И. В., Александрова В. С., Верзилов В. Ф. // Фитогормоны, рост, образование цветков и плодообразование у растений. София, 1983. С. 101—111.
12. Саранчу Л. // Физиология растений. 1970. Т. 17. Вып. 3. С. 623—625.
13. Цельникер Ю. Л. // ДАН СССР. 1949. Т. 16. С. 2—10.
14. Bielinska-Czarnecka M., Dzical H., Dawidko B. // Acta agrobotanica. 1964. V. XVI. P. 133—144.
15. Grochowska M. // Bull. Acad. Polon. Sci., ser. biol. 1963. V. 11. N 12. P. 595.
16. Chvoika L., Weresch K., Kosel J. // Biol. plantarum. 1961. V. 3. N 2. P. 140.
17. Luckwill L. C., Eaver P., Macmillan J. // J. Hort. Sci. 1969. V. 44. N 4. P. 413.

Поступила 11.III 1986

И. Е. РУСНАК, ФАМ ТХУ КУК

АЛЬБУМИНЫ ЗЕЛЕНЕЮЩИХ СЕМЯДОЛЕЙ ФАСОЛИ

Ранее было показано, что альбумины семян фасоли специфичны для определенного периода прорастания семян [1, 2]. Это обусловлено биосинтезом белков альбуминовой фракции [6], необходимых для обеспечения метаболизма и морфогенеза проростка, а также распадом самих альбуминов с первых часов прорастания семян [7] и глобулинов в более поздние периоды роста проростка [3]. Кроме эндогенных на динамику содержания и состава альбуминов семян в процессе их прорастания оказывают влияние и экзогенные факторы [5].

Появление всходов является одним из этапов эмбриогенеза растений, при котором семена приобретают качественно новую функцию — фотосинтетическую. В связи с этим в них имеют место морфологические и физиолого-биохимические изменения: синтезируются пигменты фотосинтеза, в том числе индуцированные светом, образуются белки, хлоропласты. Часть этих белков может быть альбуминами.

Изучение индуцированных при прорастании семян белков важно как для понимания метаболизма проростка, так и для оказания воздействия на ход прорастания семян. В связи с

этим мы изучили состав альбуминов семян фасоли, выращиваемых в темноте и в естественных условиях всходов фасоли.

Материал и методы

Семена фасоли Кишиневская мутант 8 урожая 1977 г. проращивали в вегетационном сосуде на свету при комнатной температуре (20—22°C) и в темноте при 25°C. Через 120—125 ч в первом варианте и через 110—114 ч во втором (что соответствует периоду появления всходов) семена отделили от осевой части проростка и готовили из них ацетоновый порошок.

Выделение альбуминов и определение содержания белка и небелковых веществ производили как и прежде [2].

Электрофорез проводили в ПААГ Т=4,75%, С=2,25% в трис-глициновом буфере рН 8,3, $\mu=0,30$ в приборе фирмы «Реанал» (Венгрия) «Модель 69» с платиновыми электродами при 1=1 мА/гель в первые 40 мин и 2 мА/гель в последующие 4 ч и температуре +4°C по [4]. Фрагменты геля, содержащие отдельные электрофоретические компоненты, вырезали и

электрофоретически извлекали из них белки. Полноту извлечения белков проверяли красителем Кумасси голубой G-250. В объединенных из пяти повторностей экстрактах определяли содержание белка и небелковых веществ. Дендрограммы электрофореграмм строили по [8].

Результаты и их обсуждение

Содержание альбуминов и их небелковых компонентов в семенах фасоли уменьшается с появлением всходов и в дальнейшем, как было показано ранее [2], сохраняет эту тенденцию (табл. 1). Такое поведение альбуминов можно объяснить лишь интенсификацией гидролиза, в первую очередь тех альбуминов, которые выполняют запасную функцию. На этом этапе онтогенеза растения распад белков семян преобладает над одновременно идущим их биосинтезом.

Белков, как и небелковых компонентов альбуминовой фракции, в полученных в темноте всходах по сравнению с таковыми семян фасоли в естественных условиях, меньше на 6 и 11—12% соответственно. Это указывает на изменение обмена альбуминов семян в ответ на новые условия выращивания фасоли — отсутствие света и повышение температуры.

Возможно, что происходит не только ингибирование биосинтеза фотондуцированных белков, но и уменьшение интенсивности биосинтеза всей альбуминовой фракции.

Альбумины семян фасоли — неоднородные белки. Они изменяются по мере прорастания семян [2] и развития молодого растения (рис. 1). Несомненно, это вызвано морфологическими и физиолого-биохимическими особенностями фасоли на этапе перехода от гетеротрофного к мезо- и автотрофному питанию. Так, на стадии появления всходов состав альбуминов семян становится более сложным. В электрофоретическом спектре появляются пять новых белков, сильно отличающихся по подвижности от белков альбуминов семян 4-дневных проростков. Два электрофоретических компонента спектра альбуминов семян 4-дневных проростков — 0,648 и 0,944 (табл. 2) отсутствуют в спектре

Таблица 1. Динамика содержания фракции альбуминов культивируемых семян фасоли, мг на семядолю

Время культивирования, ч	Суммарный альбумин		
	белок	сахар (10 ⁻³)	нуклеиновые кислоты (10 ⁻³)
96(а)	3,96	5,42	13,28
120—125(б)	3,24	3,82	10,42
144(в)	3,04	3,12	8,13
133*(г)	3,16	3,42	9,16

* Этилированные семена.

альбуминов 5-дневного растения. Следовательно, приведенные данные, как и полученные ранее [1], свидетельствуют, что содержание и состав альбуминов семян фасоли обладают возрастной специфичностью.

Альбумины семян 6-дневного растения более гетерогенны, чем 5-дневного. В их состав входит три новых белка. Компонент 0,166, очевидно, характерен для периода появления всходов фасоли, так как он имеется и в семенах этилированных всходов, но в самом начале, возможно, его содержание незначительно и он не проявляется на электрофореграмме. Компонент 0,611, очевидно, следует принять за белок, который синтезируется после появления всходов фасоли. Компонент 0,944 спектра альбуминов семян 4-дневных проростков и 0,946 6-дневных всходов, отсутствующих в альбуминах семян 5-дневных рас-

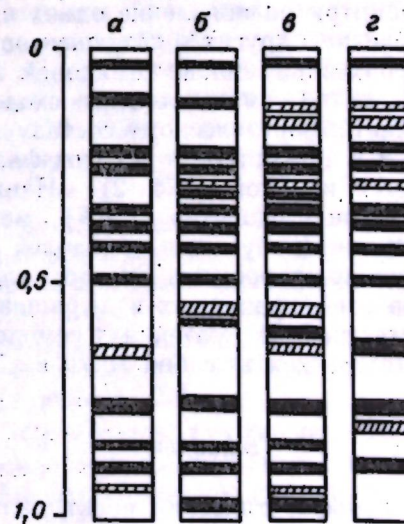


Рис. 1. Электрофоретический спектр суммарных альбуминов культивируемых семян фасоли. Обозначения — см. табл. 1

Таблица 2. Содержание индуцированных альбуминов культивируемых семян фасоли, мг на семядолю

ОЭП	Время культивирования		
	б	в	г*
0,166	—	0,072	—
0,284	0,143	—	—
0,330	0,236/0,006*	—	—
0,333	—	0,202/0,005	—
0,569	0,091	—	—
0,574	—	0,145	—
0,580	0,074	—	—
0,611	—	0,158	—
0,820	—	—	0,175
0,981	0,186/0,004	0,184/0,007	—

* В числителе — содержание белка, в знаменателе — сахара. Обозначения те же, что и в табл. 1: ОЭП — относительная электрофоретическая подвижность.

тений, могут быть продуктами неполного гидролиза альбуминов.

Компонент 0,820 спектра альбуминов семядолей этиолированных всходов следует считать специфичным для данных условий выращивания фасоли, как это было показано и в случае влияния других факторов внешней среды на состав белков [5].

Индукцированные белки семядолей всходов составляют около 30% суммарных альбуминов. Два из них являются гликопротеинами. Единственный индуцированный компонент спектра альбуминов семядолей этиолированных всходов фасоли составляет всего 5% суммарных альбуминов семядолей.

Несмотря на появление одних и исчезновение других компонентов в спектрах альбуминов семядолей при прорастании семян степень сходства по электрофоретическому составу этих белков у проростков и всходов фасоли остается высокой (рис. 2). Наивысшая степень сходства (76%) между спектрами альбуминов семядолей 4- и 5-дневных проростков. Спектры альбуминов этиолированных и выращенных в естественных условиях семядолей идентичны между собой всего на 52%.

Выводы

Электрофоретический спектр альбуминов семядолей зеленющих проростков фасоли содержит шесть специфических белков. Пять из них являются фотондуцированными, так как не проявляются в спектре альбуминов семя-

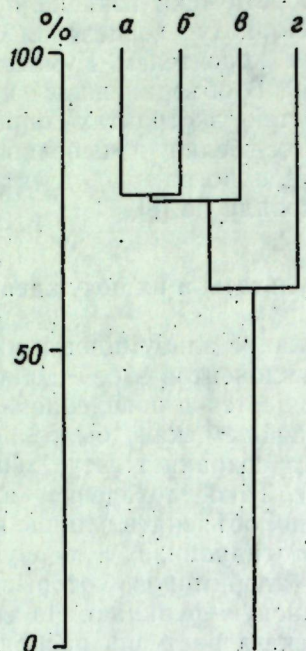


Рис. 2. Дендрограмма электрофоретических спектров суммарных альбуминов культивируемых семядолей фасоли. Обозначения — см. табл. 1.

долей этиолированных всходов фасоли. Этим, а также увеличением кислотности альбуминов семядолей этиолированных всходов можно объяснить относительно низкую степень сходства этих белков с альбуминами семядолей зеленющих проростков.

Прорастающие семена характеризуются специфичным обменом альбуминов семядолей, на который оказывают влияние солнечное облучение и температура окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руснак И. Е. // Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1979. № 4. С. 31—33.
2. Руснак И. Е., Долгая Е. В. // Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1981. № 6. С. 31—34.
3. Basha S. M. M., Beevers L. // Planta. 1975. V. 124. N 1. P. 77—87.
4. Davis B. J. // Ann. N. Y. Acad. Sci. 1964. V. 121. P. 404—427.
5. Hoer-Hansen G., Simpson D. J. // Carlsberg Res. Commun. 1977. V. 42. N. 5. P. 379—389.
6. Marcus A., Feeley J. // J. Biol. Chem. 1965. V. 240. N 4. P. 1675—1680.
7. Murray D. R. // Plant. Cell. and Environ. 1979. V. 2. N 3. P. 221—226.
8. Yawson R., Davis D. H., Casey J., Mohammed S. A. // Lab. Pract. 1980. V. 29. N 10. P. 1065—1066.

Поступила 10.VI 1984

А. А. ДВОРНИНА

СОДЕРЖАНИЕ АМИНОКИСЛОТ В ВЫСШИХ ГРИБАХ

Материалы и методы

Промышленное производство высших съедобных грибов как дополнительного источника ценного пищевого белка — актуальная проблема современности.

В. Линтцел [7] первый установил степень усвояемости грибного белка. Было показано, что 100—200 г грибов (по сухой массе) достаточно для обеспечения суточного питательного баланса у человека весом 70 кг. Опыты [5] по скормливанию грибов животным подтвердили то, что грибы имеют определенную питательную ценность, но не могут служить единственным источником белка.

Качественный состав грибных белков в настоящее время еще мало изучен. Большинство проведенных экспериментов заканчивается сравнением белка грибов с белком мяса и овощей [4]. При расчете величины питательной ценности грибов необходимо учитывать три взаимосвязанных фактора: перевариваемость белка, содержание его и аминокислот [6].

Перевариваемость грибного белка, определяемая *in vitro* в нерастворимом остатке с помощью панкреатического и желудочного экстрактов, отражает перевариваемость только связанного белка и количество неперевариваемого хитина. Поэтому и этот показатель не может служить единственным критерием питательной ценности до тех пор, пока не будут разработаны точные методы для определения содержания «истинного» белка в грибах в присутствии различных количеств хитина [6].

Одним из критериев питательной ценности грибов на сегодняшний день является содержание в них белка, а также свободных и связанных аминокислот.

Целью данной работы было изучение содержания белка и аминокислотного состава (АК) культурного мицелия и плодовых тел трех видов базидиомицетов.

Объектами исследований были высшие грибы из порядка Agaricales, культивируемых в искусственных условиях: *Agaricus bisporus* Lande (Sing) — шампиньон двуспоровый, *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Karst — вешенка обыкновенная, *Flammulina velutipes* (Fr.) Karst — зимний опенок.

Мицелий исследуемых грибов выращивали на вращательной качалке в колбах Эрленмейера (500 мл) на сусле 8° по Баллингу в течение 15 дней при температуре 25°C, pH 6,5. Определяли содержание белкового азота на 4-й, 6-й и 12-й день роста мицелия по методу Лоури (1951).

АК мицелия и плодовых тел определяли методом колоночной хроматографии. Для получения плодовых тел шампиньон выращивали на субстрате, состоящем из соломы, птичьего помета, кожаной стружки в соотношении 1:1:0,5. Длительность подготовки субстрата 24 дня. Готовый субстрат характеризовался однородной массой рыхлой консистенции, влажностью 65—70%, pH 7,0—7,2. Учетная деланка равнялась 3 м², повторность опытов трехкратная. К инокуляции субстрата мицелием приступали при установлении температуры в субстрате 24—25°C. В период вегетации *A. bisporus* влажность воздуха поддерживали на уровне 80—85%, температура 18—20°C, влажность субстрата 65—70%, температура 20—22°C.

Вешенку выращивали на измельченных обрезках (до 1,5—2 см) виноградной лозы. Количество мицелия, инокулируемого в субстрат, составляло 1/20—1/50 части субстрата, оптимальная температура инкубации 20—25°C, влажность 75%.

Субстратом для зимнего опенка служила питательная смесь, состоящая из березовых опилок и пивного суслу 5° по Баллингу. Опилки замачивали в пивном сусле, затем субстрат помещали в однолитровые банки, причем нижний слой укладывали рыхло, а верхний сильно уплотняли. Банки закры-

вали бумажными пробками и автоклавировали при температуре 120°C в течение 30 мин. Температура инкубации мицелия 18°C.

Результаты и их обсуждение

Исследованиями было установлено, что в мицелии шампиньона двуспорового, вешенки обыкновенной и зимнего опенка на 4-й, 6-й, 12-й день роста количество белка было в пределах 27,7—42,7% от сухого веса мицелия (табл. 1).

Установлено, что количество белка в мицелии зависит от количества и формы азота, содержащегося в среде, от условий и длительности выращивания и ряда других факторов.

В мицелии изучаемых видов грибов было определено 16 АК: аспарагиновая, глутаминовая, серин, глицин, треонин, аланин, валин, пролин, лизин, лейцин, β-фенилаланин, метионин, тирозин, гистидин, аргинин, триптофан (табл. 2). Особый интерес представляют незаменимые АК: лизин, треонин, метионин, фенилаланин, лейцин, валин.

Общая сумма АК, а также сумма незаменимых АК в мицелии шампиньона превышала таковые вешенки и зимнего опенка. Например, у шампиньона содержание валина на 4—12-е сутки колебалось в пределах 3,2—4,3 мг/г, а у вешенки — 1,8—1,9 мг/г. У зимне-

Таблица 1. Содержание белка в мицелии высших грибов в динамике роста, % от сухого веса мицелия

Вид	День роста		
	4-й	6-й	12-й
<i>A. bisporus</i>	30,0	42,3	44,5
<i>P. ostreatus</i>	31,7	32,3	40,0
<i>F. velutipes</i>	32,0	27,7	30,0

го опенка в первые сутки синтезируется только 1,2 мг/г валина, на 12-й день его содержание достигает максимума — 2,3 мг/г. Для шампиньона характерно более высокое содержание валина, пролина, лейцина, аспарагиновой, глутаминовой кислот, для вешенки — лейцина, пролина, серина, глутаминовой кислоты, треонина, а в зимнем опенке отмечено относительно высокое содержание аспарагиновой, глутаминовой кислот по сравнению с другими кислотами. В целом в мицелии всех видов изучаемых грибов происходило накопление АК.

Как следует из табл. 2, максимальное накопление АК у шампиньона и у вешенки было отмечено на 6-й день роста и составило соответственно 42,0—32,7 мг/г белка, у опенка наиболее высокое количество АК было синтезировано на 12-й день роста — 31,0 мг/г белка.

При сравнении химического состава мицелия и плодовых тел грибов в некоторых случаях был выявлен более высокий процент белка в мицелии [2,

Таблица 2. Аминокислотный состав мицелия *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes* в динамике роста, мг/г белка

Аминокислота	<i>A. bisporus</i>			<i>P. ostreatus</i>			<i>F. velutipes</i>		
	день роста								
	4-й	6-й	12-й	4-й	6-й	12-й	4-й	6-й	12-й
Аспарагиновая	2,5	3,0	3,8	2,2	2,0	2,3	2,8	3,0	3,2
Глутаминовая	3,8	4,4	4,0	2,6	2,3	2,7	3,4	3,0	3,2
Серин	3,0	3,0	3,5	2,3	2,5	2,8	2,7	2,7	2,7
Глицин	0,8	1,2	1,1	1,7	2,4	2,2	1,3	1,5	1,7
Треонин	2,5	2,5	2,4	2,6	2,8	2,5	1,3	1,3	1,1
Аланин	3,5	3,6	3,0	2,5	1,8	2,4	1,3	1,2	1,2
Валин	4,0	3,2	4,3	1,9	1,9	1,8	1,2	1,9	2,3
Пролин	4,5	4,0	4,5	3,5	2,6	3,8	2,2	2,2	2,6
Лейцин	3,5	3,7	3,8	3,2	3,8	3,5	1,7	2,5	2,7
β-фенилаланин	1,8	1,5	1,6	0,9	0,7	0,5	1,5	1,7	1,6
Метионин	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,5	0,5	0,5
Тирозин	2,3	3,5	3,0	1,9	1,9	2,2	1,8	1,8	2,1
Лизин	1,7	2,1	2,2	1,7	1,4	1,5	1,2	0,9	1,3
Гистидин	1,7	1,9	1,9	1,7	1,3	1,5	1,4	1,7	1,8
Аргинин	2,0	2,3	2,0	1,3	1,5	1,7	1,9	1,7	2,4
Триптофан	1,2	1,3	1,0	0,8	0,8	0,5	0,2	0,3	0,3
Всего	38,5	42,0	33,0	31,6	30,4	32,7	26,4	27,9	31,0

3]. Установлено более чем двукратное превышение белка в мицелии вешенки обыкновенной по сравнению с плодовым телом. В мицелии этого гриба содержалось 54,0% белка (от сухого вещества), тогда как в плодовом теле процент белка составил 25,2 [8].

Общее содержание АК в грибах составляет 25—40% сухой массы плодовых тел. 25—35% АК в грибах находится в свободной форме, остальные входят в состав белка [7]. Результаты проведенных исследований показали, что в плодовых телах шампиньона двуспорового, вешенки обыкновенной, опенка зимнего количество белка находится в пределах 29,7—32,5%. На долю шампиньона приходится 32,5%, плодовые тела опенка зимнего содержат 29,7%. Плодовые тела шампиньона двуспорового, вешенки обыкновенной, опенка зимнего содержат одинаковое количество АК. В плодовых телах обнаружено шесть незаменимых аминокислот — лизин, треонин, метионин, фенилаланин, лейцин, валин (табл. 3).

Изучаемые виды грибов значительно отличались между собой как по общему количеству, так и по содержанию отдельных аминокислот. Содержание АК у шампиньона двуспорового, вешенки обыкновенной, зимнего опенка колеблется от 24,5 до 34,5 мг/г. Наибольшее количество незаменимых АК приходится на долю шампиньона двуспорового — от 0,2 до 3,2 мг/г. Для этого вида гриба характерно более высокое количество аспарагиновой, глутаминовой кислот, а также серина, глицина, треонина, аланина, валина, лейцина, тирозина, лизина, гистидина по сравнению с двумя другими видами грибов.

Высокое содержание пролина 5,2 мг/г было отмечено у вешенки обыкновенной, а также у шампиньона двуспорового 3,5 мг/г белка. У последнего вида гриба количество аланина (3,2 мг/г белка) было выше, чем в плодовых телах вешенки и опенка зимнего.

Установлено невысокое накопление гистидина, метионина и фенилаланина в плодовых телах шампиньона, вешенки и опенка. Количество тирозина в исследуемых видах грибов составляет от 1,5 до 2,5 мг/г белка.

Таблица 3. Аминокислотный состав плодовых тел *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes*, мг/г белка

Аминокислота	<i>A. bisporus</i>	<i>P. ostreatus</i>	<i>F. velutipes</i>
Аспарагиновая	2,5	1,7	1,4
Глутаминовая	3,0	1,9	2,5
Серин	3,2	2,0	2,1
Глицин	1,9	1,5	1,5
Треонин	1,8	1,7	1,0
Аланин	3,2	2,1	1,9
Валин	2,8	0,7	1,9
Пролин	3,5	5,2	1,7
Лейцин	2,7	2,0	1,3
β-фенилаланин	0,7	0,2	1,2
Метионин	0,2	0,7	0,4
Тирозин	2,5	1,5	1,7
Лизин	2,7	1,6	1,9
Гистидин	1,3	0,9	1,2
Аргинин	1,8	0,8	2,5
Триптофан	0,7	0,3	0,3
Всего	34,5	24,8	24,5

Анализ полученных нами, а также данных литературы свидетельствует о том, что в содержании сырого протеина и АК шампиньона двуспорового, вешенки обыкновенной, опенка зимнего существуют определенные различия. Широкие пределы содержания сырого протеина отдельных видов грибов объясняют [1] биологическими особенностями штаммов, условиями их культивирования. Кроме того, химический состав плодовых тел изменяется не только в процессе роста, но и после сбора во время хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бисько Н. А., Бухало А. С., Вассер С. П. и др. // Высшие съедобные базидомицеты в поверхностной и глубоководной культуре. Киев, 1983. С. 133—144.
2. Платонова Е. Г. // Кормовые белки и физиологически активные вещества для животноводства. М.; Л., 1965. С. 55—58.
3. Шиврина А. Н., Низковская О. П., Фалина Н. Н., Матиссон Н. Л. // Биосинтетическая деятельность высших грибов. Л., 1969. С. 396.
4. Anderson E. E., Fellers C. R. // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1942. P. 41.
5. Antal M. et al. // Die Wirkung von Pilzaten auf den Stoffwechsel weisser Ratten Nahrung. 1969. V. 13. N 1. S. 111—118.
6. Crisan E. W., Sands A. // The biology and cultivation of edible mushrooms. New York etc., 1978. P. 137—168.
7. Lintzel W. // Bioch. Z. 1941. V. 308. N 6. S. 413—419.
8. Топев А. К. Промышленная технология за производство на мицел от высшичьби. София, 1973.

И. П. ГРИНБЕРГ, Р. А. ОСИПОВА, Д. П. ПОПА

БРОМСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРОВ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН ТАБАКА

В современном производстве табака все шире используются агроприемы и технологии, предусматривающие применение физиологически активных веществ для сокращения вегетационного периода растений, повышения урожайности, улучшения качества сырья, а также снижения трудовых и материальных затрат.

В Молдавском НИИ табака разработана система применения химических регуляторов в табаководстве, многие элементы которой в той или иной мере уже внедряются в хозяйствах республики [1]. Первым агроприемом, с которого начинается система — это стимулирование прорастания семян. Стимулирование жизнеспособности семян сельскохозяйственных культур путем намачивания их в растворах разнообразных органических и минеральных веществ или их смесей — самая «древняя» ветвь прикладной физиологии растений. Благодаря простоте исполнения и постоянному появлению новых биологически активных соединений этот прием и сегодня сохраняет свое значение. Немаловажен и тот факт, что по заключению санитарных служб допосевная обработка семян является наиболее безопасным способом применения химических веществ в растениеводстве [2].

Работ по изучению возможности стимуляции прорастания семян табака химическими веществами проведено мало. Испытывались гиббереллин [3, 4], янтарная кислота, бромистый калий, кинетин, биотин, сода и пергидроль [5, 6]. Было выяснено, что некоторое практическое значение могут иметь лишь янтарная кислота и бромистый калий, повышающие всхожесть семян в среднем на 10—15%.

В связи с этим мы считали целесообразным продолжить поиск более эффективных стимуляторов семян табака среди бромсодержащих органических соединений. В настоящей статье приводятся результаты испытаний двух типов бромидов: бромоксиантар-

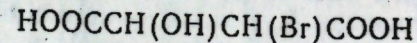
ной кислоты и аллилтриметиламмония бромистого.

Материалы и методы

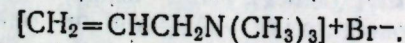
Согласно принятой технологии, семена табака перед высевом намачивают в течение суток и затем проращивают до наклевывания. Этот прием и был нами использован: вместо чистой воды семена намачивали в растворах изучаемых веществ соответствующих концентраций. Продолжительность экспозиции 24 ч, температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Использовали зрелые (двухлетние) семена районированного сорта Юбилейный.

Проращивание осуществляли по ГОСТ 12038-66 в автоматическом термостате ТПС-3. Энергию прорастания подсчитывали через шесть, а всхожесть — через 12 суток проращивания. Процент всхожести вычисляли, руководствуясь Международными правилами определения качества семян [7]. Математическую обработку экспериментальных данных проводили согласно руководству [8]. Классность семян устанавливали в соответствии с ГОСТ 2684-77.

Основным контролем служили семена, намоченные в воде, а дополнительным (эталонным сравнения) — семена, намоченные в растворах бромистого калия. В качестве новых биологически активных соединений изучали бромсодержащие вещества: бромоксиантарную кислоту —



и аллилтриметиламмоний бромистый —



Каждое из соединений изучали в семи молярных концентрациях: от 10^{-4} до 10^{-1} М. Однако оказалось, что по новым веществам оптимумы не выявлены: самые слабые растворы были наиболее эффективными. Новые серии определений с добавлением еще трех

минимальных концентраций: $5 \cdot 10^{-6}$, 10^{-5} и $5 \cdot 10^{-5}$ М позволили выявить лучшие из них.

Результаты и их обсуждение

В оценке результатов исследований по применению химических регуляторов на сельскохозяйственных культурах исходят из того, что если две (или более) дозы расхода препаратов (или концентрации растворов) дают близкие результаты, предпочтение следует отдавать меньшей дозе, хотя, быть может, она и оказывает несколько меньшее действие.

Как видно из рисунка, по каждому из изучаемых соединений можно выделить своеобразную «полосу пропускания», то есть несколько концентраций растворов, которые, проникнув в набухающие семена, настолько значительно изменяют контрольные показатели их качества, что становится возможным отнести эти семена к более высоким классам семенного стандарта (табл.). Так, диапазон эффективных концентраций бромистого калия равен полутора порядкам (четыре концентрации — от $5 \cdot 10^{-4}$ до 10^{-2} М). В пределах этих границ семена, согласно ГОСТ, вместо III класса, каковыми они были после набухания в воде, могут быть отнесены ко II классу.

По бромоксиантарной кислоте устойчивой стимулирующей активностью обладают только две соседние концентрации, составляющие полпорядка — $5 \cdot 10^{-5}$ и 10^{-4} М. При набухании в растворах этих концентраций семена также приобретают нормы II класса. В то же время можно выделить пять концентраций аллилтриметиламмония бромистого, составляющие два порядка (от $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ М), которые стимулируют жизнеспособность семян настолько, что последние приобретают свойства, соответствующие более высоким классам, в том числе по концентрации $5 \cdot 10^{-5}$ М свойства I класса. Следовательно, диапазон относительно безопасных для растений (нефитотоксичных) концентраций бромоксиантарной кислоты в 2 раза уже, а аллилтриметиламмония бромистого — в 1,25 раза шире, чем у эталона. Следует подчеркнуть, что если две наибольшие концентрации ($5 \cdot 10^{-2}$ и 10^{-1} М)

Влияние намачивания семян табака в растворах бромсодержащих соединений на их классность (при намачивании в воде семена соответствуют III классу по ГОСТ)

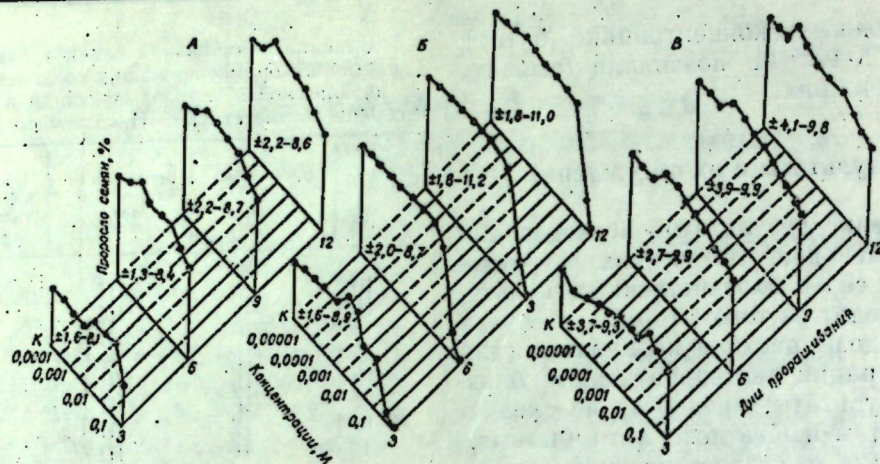
Концентрации растворов, М	Бромистый калий (эталон)	Бромоксиантарная кислота	Бромистый аллилтриметиламмоний
$5 \cdot 10^{-6}$	—	III	III
10^{-5}	—	III	III
$5 \cdot 10^{-5}$	—	II	I
10^{-4}	III	II	II
$5 \cdot 10^{-4}$	II	III	II
10^{-3}	II	III	II
$5 \cdot 10^{-3}$	II	III	II
10^{-2}	II	III	III
$5 \cdot 10^{-2}$	III	Семена погибли	Некондиционные
10^{-1}	Некондиционные	Семена погибли	Некондиционные

бромистого калия и аллилтриметиламмония бромистого только угнетали прорастание семян, то такие же две концентрации бромоксиантарной кислоты действовали на семена губительно. Такое сравнение новых веществ с эталоном и между собой важно с практической точки зрения, так как пользоваться регуляторами, обладающими «мягким» действием, некоторым диапазоном допустимых доз гораздо легче, проще и безопаснее.

Исходя из того, что из двух лучших концентраций оптимальной будет меньшая, можно заключить, что такой концентрацией как бромоксиантарной кислоты, так и бромистого аллилтриметиламмония является $5 \cdot 10^{-5}$ М, то есть одинаковая, но конечный результат влияния этих соединений на семенные качества различен: после намачивания в бромоксиантарной кислоте он значительно ниже эталона, а после намачивания в бромистом аллилтриметиламмонии — выше эталона и, естественно, намного выше бромоксиантарной кислоты.

Комментируя абсолютные значения, отметим, что при намачивании семян табака в растворе оптимальной концентрации эталона всхожесть повышалась на 10 пунктов, в растворе бромоксиантарной кислоты — на 5 пунктов, а аллилтриметиламмония бромистого — на 15 пунктов по сравнению с намачиванием в воде.

Отметим также особенность всех изученных соединений, состоящую в



А — бромистый калий (эталон); Б — бромоксидантарная кислота; В — бромистый аллилтриметиламмоний.
На оси ординат 1 мм=5%. Цифры на плоскостях — $\pm 1_{05} S_x$ (от — до)

том, что после намачивания семян в растворах повышенной концентрации сначала наблюдается резкий скачок количества проросших семян, а затем постепенное затухание эффекта. Такие концентрации бромоксидантарной кислоты оказывались летальными, остальных веществ — ингибирующими, но нет сомнения в том, что дальнейшее их повышение также привело бы к гибели семян. При применении же более низких концентраций (оптимальных и близких к ним) сначала ингибирующий эффект незначителен, но со временем (на 6—9—12-й день прорастивания) существенно возрастает. Таким образом, здесь подтверждается известная теория Ю. В. Ракитина о стимулирующем, ингибирующем и летальном действии физиологически активных веществ в зависимости от их дозы [9].

Учитывая, что молярные концентрации растворов для производственников неудобны, укажем другие способы выражения разведений: бромистый калий (эталон) — 0,012—0,006% (0,12—0,06 г/л); аллилтриметиламмоний бромистый — 0,001% (0,01 г/л). В силу незначительной эффективности бромоксидантарная кислота в качестве стимулятора семян табака рекомендована быть не может (рис.).

Выводы

1. Подтверждена активность бромистого калия (эталон сравнения) как стимулятора жизнеспособности семян табака. Оптимальная концен-

трация рабочего раствора — 0,012—0,006%.

2. Показано, что аллилтриметиламмоний бромистый превосходит эталон по уровню физиологической активности при более низкой дозе расхода. Оптимальная концентрация его рабочего раствора — 0,001%. В результате обработки семян табака этим соединением всхожесть их достигает нормы I класса, в то время как при намачивании в воде — только III, а в растворе эталона — II класса ГОСТ.

3. Бромоксидантарная кислота в слабых растворах оказывает на семена некоторое стимулирующее действие. Однако достигаемые при этом показатели ниже, чем у эталона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринберг И. П. // Технология производства табака. Кишинев, 1985. С. 115—140.
2. Казакова В. Н., Гринченко А. Л., Карабанов Ю. В. // Химия в сельском х-ве. Киев, 1984. Т. 22, № 3. С. 60—61.
3. Чирковский В. И. // Сб. н.-и. работ ВНИИ табака и махорки. Вып. 153. Краснодар, 1963. С. 141—160.
4. Арутюнян Г. А., Авунджян Э. С. // Изв. с.-х. наук. 1976, № 7. С. 40—41.
5. Дудник И. И. // Сб. н.-и. работ ВНИИ табака и махорки. Вып. 160—161. Краснодар, 1973. С. 64—72.
6. Яковук А. С. Биологические основы культуры табака на семена. Кишинев, 1984.
7. Международные правила определения качества семян / Пер. П. А. Емельяновой. Под ред. и с пред. И. Г. Леурды. М., 1969.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1973.
9. Ракитин Ю. В. // Успехи современной биологии. 1961. Т. 52. Вып. 2(5). С. 208—224.

Поступила 14.1.1986

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

И. А. ЗАМОРЗАЕВА, В. А. СМЕРНОВ

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БУТОНОВ ТОМАТОВ IN VITRO

Один из основных методических вопросов культуры тканей — это вопрос правильного подбора питательной среды. Разные органы и ткани нуждаются в разных факторах развития. Особенно индивидуальны потребности в органических, биологически активных веществах [1]. Культивирование генеративных органов растений требует сложной питательной среды, содержащей компоненты, стимулирующие цветение (так называемые флоригены) [7, 8]. Кроме факторов, стимулирующих цветение, необходимы также питательные вещества, обеспечивающие нормальный мужской и женский мейоз, формирование завязей и пыльцы.

Культивирование бутончиков, эксплантационных на разных стадиях мейоза или в предмейозе, приводит к значительным хромосомным нарушениям в микроспорах, зачастую делающим невозможным нормальное деление клеток и образование пыльцевых зерен [3]. Литературные данные, указывающие на получение зрелой пыльцы *in vitro*, немногочисленны [6, 7, 10].

Нами была предпринята попытка подобрать питательную среду, обеспечивающую нормальный микроспорогенез в бутончиках томатов, эксплантационных на ранних стадиях развития микроспороцитов (в предмейозе или начале мейоза).

Материалы и методы

Объектом исследований служил гибрид томата Мо393×Мо504. Бутончики высаживали на питательную среду после предварительной стерилизации 9% раствором гипохлорита кальция в течение 5 мин и двукратной промывки стерильной дистиллированной водой. Была применена агаризованная пита-

тельная среда (8 г/л агара), содержащая макросоли по Гамбургу В5 и микросоли по Мурасиге-Скугу [1], витамины в модификации Смирнова [5]. Подбор факторов среды проводили с использованием 25-вариантной 6-факторной матрицы Малышева [2]. Были исследованы следующие факторы: пролин (0; 0,01; 0,1; 1,0; 10,0 мг/л), кинетин (0; 0,01; 0,1; 1,0; 3,0 мг/л), гиббереллиновая кислота (0; 0,01; 0,1; 1,0; 3,0 мг/л), дрожжевой экстракт (0; 1,0; 10,0; 100,0; 1000,0 мг/л), 2,3,5-тригидроксибензойная кислота (0; 0,01; 0,1; 1,0; 3,0 мг/л), сахароза (30,0; 25,0; 15,0; 5,0; 0 г/л), маннит (0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 моль/л), причем соотношения сахарозы и маннита рассматривали в качестве одного фактора.

Повторность эксперимента 20-кратная. Культивирование проводилось в течение месяца, результаты оценивали по семи критериям развития бутончиков (табл. 1).

Помимо изучения влияния отдельных факторов среды на успех культивирования бутончиков томатов *in vitro* было исследовано значение их взаимодействия. Анализ проводили методом шаговой регрессии [4].

Результаты и их обсуждение

Оптимизация питательной среды по отдельным ее компонентам показала, что для разных критериев оценки развития бутончиков и пыльчиконок *in vitro* оптимальные значения факторов не всегда совпадают (табл. 1). На основании полученных результатов и с учетом значимости того или иного критерия оценки для развития микроспороцитов томатов были выбраны следующие оптимальные значения компонентов питательной среды: пролин —

Таблица 1. Оптимальные значения факторов питательной среды для разных критериев оценки развития бутонов томатов *in vitro*

Критерий оценки развития бутона	Оптимальные значения факторов						
	пролин, мг/л	кинетин, мг/л	гиббереллиновая к-та, мг/л	дрож. экстр., мг/л	ТБК, мг/л	сахароза, г/л	маннит, моль/л
Доля некротических бутонов	5,5	—	1,2	6,0	2,2	5,2	0,36
Доля раскрытых бутонов	—	0,5	—	50,0	1,6	30,0	0
Доля полураскрытых бутонов	—	2,2	0,5	700,0	2,3	30,0	0,10
Доля частично некротических пыльников	6,8	0,4	0	700,0	2,2	17,5	0,20
Доля нормальных пыльников	6,9	0,5	2,2	50,0	—	13,0	0,25
Длина пыльников	—	2,2	2,1	50,0	3,1	30,0	0
Ширина пыльников	—	2,2	1,9	50,0	1,8	30,0	0

Примечание: «—» — незначимые факторы.

6,0 мг/л, кинетин — 2,2, гиббереллиновая кислота — 2,0, дрожжевой экстракт — 50, триодбензойная кислота — 2,2 мг/л, сахароза — 15 г/л, маннит — 0,2 моль/л.

Культивирование бутонов томатов, эксплантированных в предмезозе на среду, содержащую перечисленные вещества в указанных концентрациях, показало, что микроспорозиты проходят мейоз и образуют тетрады спор (рис. 1), однако через месяц культивирования нормально развиты только 50% бутонов, в дальнейшем они также подвергаются некрозу, зрелая пыльца не образуется. Среди бутонов, эксплантированных на среду в постмейотической стадии, через месяц нормального развития достигли всего 12,5%. Это

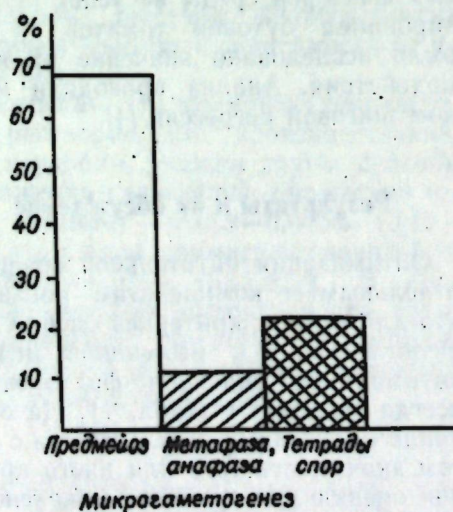


Рис. 1. Доля пыльников с микроспорозитами соответствующей стадии мейоза при культивировании бутонов томатов *in vitro*

можно объяснить следующим: подбор и оптимизацию состава питательной среды проводили только на бутонах, отделяемых на стадии предмезоза, поэтому полученная среда удовлетворяет потребности развития бутонов в мейозе, а постмейотические бутоны, физиолого-биохимические процессы которых различаются, требуют, видимо, иных компонентов питания.

Вероятным является предположение, что для бутонов, эксплантированных в предмезозе и в начальных стадиях мейоза (до зиготены — пахитены), необходимы неодинаковые по составу среды. В связи с этим дальнейшую оптимизацию среды, с учетом роли взаимодействия отдельных ее компонентов, проводили не во всей выборке бутонов, а в двух группах, условно названных «мелкие» и «крупные» бутоны (группы были сформированы с учетом величины пыльников, их «площади», равной произведению длины пыльника на ширину).

Было показано, что потребности этих двух групп бутонов в питательных веществах различны: для успешного развития «мелких» бутонов требуется более богатая по составу среда (табл. 2, рис. 2).

Оценку влияния взаимодействующих факторов на культивируемые бутоны проводили по одному критерию — размерам пыльников, так как только этот показатель значимо зависел от соответствующих факторов (доля влияния наборов взаимодействующих компонентов среды на величину пыльников превышала 50%).

Регрессионный анализ показал, что наибольшее значение для нормального развития обеих групп бутонов томатов имеют такие взаимодействующие факторы, как сахароза с маннитом, гиббереллиновая кислота с ТБК и кинетином, а также ТБК с маннитом. Для «крупных» бутонов также важен вклад ТБК как отдельного фактора.

Для успешного культивирования «мелких» бутонов *in vitro* необходим ряд дополнительных компонентов питательной среды: пролин как отдельный фактор и во взаимодействии с сахарозой и гиббереллиновой кислотой и кинетин как фактор и во взаимодействии с сахарозой. Можно предположить, что оба фактора, особенно пролин, участвуют в процессах формирования определенных структур клеток более мелких бутонов, а у более крупных эти структуры уже сформированы либо заложены.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что изученные нами ростовые гормоны (гиббереллиновая кислота, кинетин, триодбензойная кислота) вносят существенный вклад в нормальное развитие бутонов томатов на питательной среде, особенно при взаимодействии друг с другом и с другими компонентами среды. Значительную роль играют также углеводы — сахароза с маннитом. Пролин

Таблица 2. Значимость факторов (взаимодействий) питательной среды для культивирования «мелких» и «крупных» бутонов (по оценке размеров пыльников)

Фактор (взаимодействие)	Значимость факторов: «+» — значимые, «—» — незначимые	
	«крупные» бутоны	«мелкие» бутоны
1. Сахароза × маннит	+	+
2. Гиббереллиновая к-та × триодбензойная к-та	+	+
3. Кинетин × гиббереллиновая к-та	+	+
4. Пролин × сахароза	—	+
5. Пролин	—	+
6. Кинетин × сахароза	—	+
7. Кинетин	—	+
8. Пролин × гиббереллиновая к-та	—	+
9. Триодбензойная к-та × маннит	+	—
10. Триодбензойная к-та	+	—

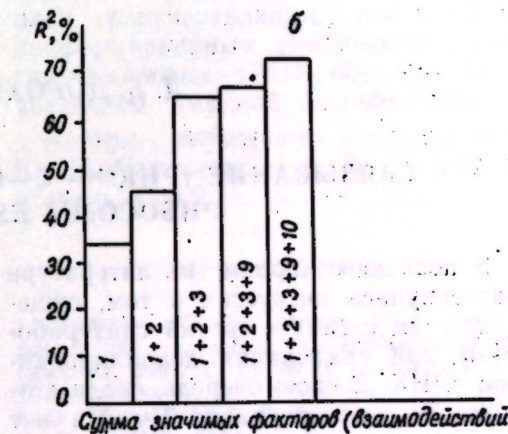
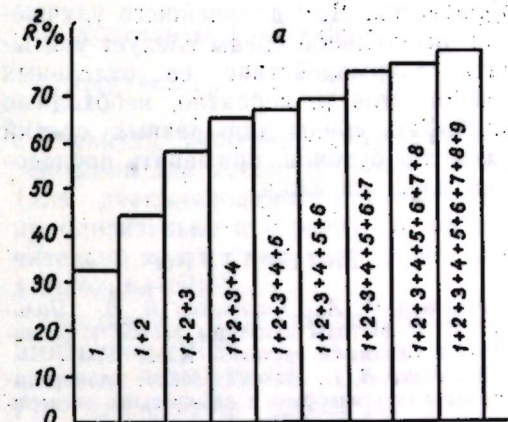


Рис. 2. Доля влияния (R^2) факторов питательной среды или их взаимодействий на размеры пыльников:

а — для «мелких» бутонов; б — для «крупных» (факторы или взаимодействия, соответствующие № 1—10, см. в табл. 2)

оказывается важным для развития бутонов, эксплантированных на более ранних стадиях — в предмезозе. Только один фактор из изученных нами — дрожжевой экстракт — оказался мало значимым для развития пыльников томатов, что может быть объяснено либо плохой его усвояемостью из питательной среды бутонами, либо тем, что бутоны в условиях *in vitro* способны к синтезу собственных аминокислот из неорганических и органических компонентов питательной среды и CO_2 атмосферного воздуха и не нуждаются в искусственном источнике аминокислот — дрожжевом экстракте.

Таким образом, можно сделать вывод, что оптимизированная по отдельным изученным нами факторам питательная среда может быть применена для изучения мейоза в условиях *in vitro*, однако зрелая пыльца на ней не

образуется. Для дальнейшего улучшения питательной среды следует учитывать взаимодействие ее отдельных компонентов и, вероятно, необходимо подбирать среды для разных стадий развития бутонов, применять последовательные пассажи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Ф. А., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев, 1980.
2. Малышев В. П. Математическое планирование металлургического и химического эксперимента. Алма-Ата, 1977.

3. Резникова С. А., Богданов Ю. Ф. // Цитология и генетика мейоза. М., 1975. С. 170—181.
4. Себер Дж. Линейный регрессионный анализ. М., 1980.
5. Смирнов В. А., Смирнова В. В. // Цитология и генетика. 1985. Т. 19, № 2. С. 110—114.
6. Blake J. // Nature. 1966. Т. 211, N 6052. P. 990—991.
7. Blake J. // J. Exp. Bot. 1969. V. 20, N 62. P. 113—123.
8. Clutter M. E., Sussex I. M. // Bot. Gaz. 1965. V. 126. P. 72—78.
9. De Fossard R. A. // Tissue Culture and Plant Sci. London—New York, 1974. P. 193—212.
10. Konar R. N., Nataraja K. // Acta Bot. Neerl. 1969. V. 18, N 6. P. 680—699.

Поступила 25.V 1986

Д. Б. ДОРОХОВ, С. Б. БУРД

СВЯЗЫВАНИЕ тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—Phe С Е-САЙТОМ РИБОСОМЫ *ESHERICHIA COLI*

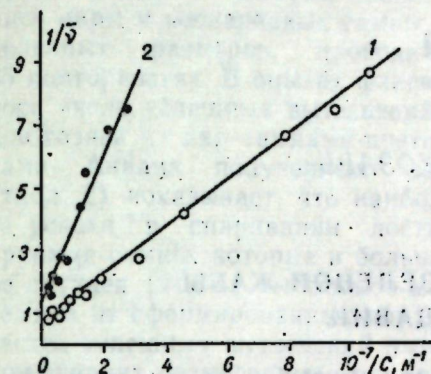
В последнее время в литературе развернулась дискуссия о том, существует ли Е-сайт — третий сайт рибосомы для связывания деацилированной тРНК. В свою очередь, среди сторонников существования Е-сайта нет единого мнения, зависит ли связывание тРНК на этом рибосомном сайте от наличия в нем матрицы. Используя стабильный аналог аминоксил-тРНК — тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—Phe, мы доказали существование Е-сайта не только для деацилированной тРНК, но и для аналога аминоксил-тРНК. Доказано также, что связывание аналога аминоксил-тРНК с Е-сайтом рибосом происходит и в отсутствие матрицы. Определены термодинамические параметры этого взаимодействия.

Эксперименты проводили в стандартном буферном растворе 0,02 М трис-НСl (рН 7,5); 0,02 М MgCl₂; 0,2 М NH₄Cl; 0,001 М ЭДТА. Высокоактивные 70 S рибосомы из *Escherichia coli* и фракционированную по молекулярной массе поли(U) получали, как в [3], а тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—¹⁴C/Phe — согласно [4]. Инкубационные смеси в 100 мкл стандартного буфера содержали: 10 пмоль 70 S рибосом; 10 мкг поли(U), если это указано, и соответствующее количество тРНК. Смеси инкубировали при 0°C 3 часа. Значение ν (количество моле-

кул тРНК, связанных с молекулой рибосомы) определяли методом фильтрации через нитроцеллюзные фильтры, как в [3]. Антибиотики тетрациклин и эдеин применяли при их конечной концентрации 10⁻⁴ М и 10⁻⁵ М соответственно.

До сих пор еще не найден специфический ингибитор для Е-сайта рибосомы. С одной стороны, это, безусловно, затрудняет его идентификацию, с другой — совместное применение двух антибиотиков — тетрациклина и эдеина, ингибирующих связывание молекул тРНК на А- и Р-сайтах рибосомы, не затрагивает Е-сайт [1]. Это позволяет изучать данный сайт. Воспользовавшись этой возможностью, мы измерили константу ассоциации тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—Phe с Е-сайтом 70 S рибосомы (рис., 1); $K_a^E = 1,5 \pm 0,3 \cdot 10^7 \text{ M}^{-1}$. Известно, что в отсутствие матрицы и факторов элонгации аминоксил-тРНК с А-сайтом рибосомы практически не связывается. Исходя из этого нам удалось с использованием антибиотика эдеина оценить константу ассоциации тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—Phe с Е-сайтом рибосомы в отсутствие матрицы: $K_a^E = 0,75 \pm 0,25 \cdot 10^7 \text{ M}^{-1}$ (рис., 2).

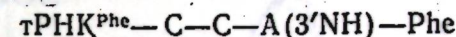
На основании полученных результатов мы формулируем следующие выводы.



Изотермы адсорбции тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—¹⁴C/Phe на Е-сайте 70 S рибосомы. Результаты по связыванию тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—¹⁴C/Phe с 70 S рибосомой представлены в виде зависимости $1/\nu$ от обратной свободной концентрации лиганда С в инкубационной среде (1 — связывание в присутствии поли(U) и тетрациклина; 2 — в отсутствие матрицы и в присутствии тетрациклина)

1. На основании констант ассоциации тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—Phe с Е-сайтом 70 S рибосомы в присутствии матрицы $K_a^E = 1,5 \pm 0,3 \cdot 10^7 \text{ M}^{-1}$ и в отсутствие матрицы $K_a^E = 0,75 \pm 0,25 \times 10^7 \text{ M}^{-1}$ можно сделать вывод о том, что реализация Е-сайта практически не зависит от матрицы, что опровергает утверждения Райнбергера и др. [2], считающих, что матричный олигонуклеотид играет решающую роль в связывании тРНК на Е-сайте рибосомы.

2. Константы ассоциации



с Е-сайтом рибосомы сопоставимы с таковыми для деацилированной тРНК (для деацилированной тРНК выше приблизительно в 2 раза) [3], но значительно выше, чем для природной аминоксил-тРНК.

Различия в связывании природной аминоксил-тРНК и ее стабильного аналога тРНК^{Phe}—С—С—А(3'NH)—Phe с Е-сайтом рибосомы, на наш взгляд, можно объяснить как отсутствием транспептидации, так и неким конформационным изменением структуры аминоксил-тРНК, обусловленным введением амидной модификации.

Авторы выражают благодарность Ю. П. Семенкову и А. В. Ажаеву за помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенков Ю. П., Махно В. И., Макаров Е. М., Кириллов С. В. // Молекулярная биология. 1984. Т. 18, № 5. С. 1348—1351.
2. Rheinberger H. J., Sternbach H., Nierhaus K. H. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1981. V. 78. P. 5310—5314.
3. Kirillov S. V., Makarov E. M., Semenkov Yu. P. // FEBS Lett. 1983. V. 157, N 1. P. 91—94.
4. Sprinzl M., Sternbach H. // Meth. Enzymol. 1979. V. LIX. P. 182—190.

Поступила 10.VII 1985

РЕФЕРАТ

ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 619:616.993.193:599.9

Саркоспоридиоз у человека. Даньшина М. С., Даньшин Н. С., Чебан Л. Н. 12 с., 2 ил., библиогр. 42.— Рукопись депонирована в ВИНТИ 15 октября 1986 г., 7214-В 86

В статье приводится обзор отечественной и зарубежной литературы, рассматривающей вопросы саркоспоридиоза у человека. Описываются случаи саркоцистоза скелетных мышц и миокарда, клиника и патоморфология при развитии из мерозоитов *S. bovi hominis* и *S. sui hominis* в эпителии кишечника половых стадий паразита. Даются результаты исследований по культивированию биопсийных кусочков миокарда человека на полусинтетической питательной среде. Саркоцистоз миокарда 90 трупов человека отрицательная. Идентификация клеток, развивающихся из тканей миокарда человека на полусинтетической питательной среде, затруднена.

ЗООЛОГИЯ

М. Н. ЛОЗАН, Ф. В. КОЗАРЬ

ЭТОЛОГИЯ СПАРИВАНИЯ У ЗЕЛЕННОЙ ЖАБЫ
В УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

В отечественной герпетологической литературе работы, посвященные исследованию полового поведения бесхвостных амфибий, занимают незначительное место. Более детально в этом плане изучались хвостатые амфибии [1, 2, 5].

Задачей настоящих исследований было изучение полового поведения, в особенности форм выбора брачного партнера при спаривании. Объектом исследований послужила зеленая жаба. Работа проводилась в марте—июне 1982—1985 гг. в период нереста зеленой жабы в пойме среднего течения р. Днестр и в заповеднике «Кодры». За нерестовым поведением жаб велись круглосуточные наблюдения; регистрация осуществлялась путем зарисовки, фото- и киносъемки. Длина тела измерялась штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Количественный анализ конкуренции самцов за обладание самкой производился на основе проведения серии полевых опытов. Результаты экспериментов обрабатывались по методике Францевича [6]. Критерий достоверности *t*-Стьюдента определялся на 0,01% уровне значимости.

У зеленой жабы отмечены две формы выбора полового партнера при

Таблица 1. Характеристика нерестовых группировок зеленой жабы с ранним периодом размножения

Год	Продолжительность периода размножения, дней	Площадь нерестовых участков, м ²	Количество самцов на нерестовом участке		
			всего	нетерриториальных, %	территориальных, %
1982	11	100	144	92,4	7,6
1983	10	120	198	94,4	5,6
1984	15	130	298	95,3	4,7
1985	14	200	341	94,7	5,3

спаривании: выбор самок самцами в условиях острой конкуренции за обладание самкой и активный выбор самками полового партнера, основанный на особенностях брачных криков самцов. Проявление той или иной формы выбора полового партнера при спаривании тесно связано с конкретным периодом нереста. В условиях Молдавии в популяциях зеленой жабы происходит дифференцировка особей по срокам размножения [3]. Большая часть половозрелых особей характеризуется ранним периодом нереста, остальные — поздними сроками размножения. Ранний период нереста протекает в сжатые сроки и в разные годы длится 10—15 дней (табл. 1). Как видно из табл. 1, основную часть нерестящихся самцов (92,4—95,3%) составляют нетерриториальные, активно передвигающиеся в поисках самок самцы, остальные — территориальные. Поэтому большая плотность нетерриториальных самцов на нерестилище способствует тому, что в качестве доминирующей тактики размножения выступает острая конкуренция самцов за обладание самкой.

С целью изучения процесса вытеснения одних самцов другими из сформированных пар и оценки значения размеров тела для успеха в спаривании проведена серия экспериментов. В естественных условиях отбирались пары, состоящие из разных по размерам партнеров: мелкого самца — крупной самки, среднего самца — крупной самки и крупного самца — крупной самки. В этих парах самка была крупнее самца на 25 мм в первом случае, на 15 мм во втором и на 5 мм в третьем случае. Отмеченные пары поочередно помещались на огороженный полиэтиленовой пленкой участок. Каждый ва-

риант опыта, в котором использовались пары и неспаренные самцы определенных размеров, проводили в 35 повторностях. В опытах фиксировалось число успешных вытеснений самцов-хозяев из пар самцами-претендентами. Анализ полученных данных (табл. 2) показывает, что наибольшего успеха в спаривании достигают крупные самцы, которые в большинстве случаев (91,3%) вытесняют мелких самцов из сформированных пар; количество успешных вытеснений ими самцов средних размеров заметно ниже — 58,2%.

Лишь в одной из 35 повторностей опыта крупный самец сумел вытеснить одноразмерного с ним соперника. Средние по размерам самцы также могут добиваться успеха в вытеснении мелких самцов, но их показатель в сравнении с крупными самцами значительно ниже (68,6%). Приведенные данные свидетельствуют о том, что размеры тела определяют успех в конкурентной борьбе самцов за самку.

Таким образом, экспериментально подтверждаются проведенные нами ранее наблюдения в естественных условиях, показывающие, что мелкие самцы хотя и присутствуют на нерестилище, однако в размножении не участвуют, так как вытесняются из пар более крупными особями [4]. Результатом конкуренции самцов за самку является ассортативное спаривание партнеров по размерам, которое достигается путем вытеснения мелких самцов более крупными.

Форма спаривания у жаб с поздними сроками размножения иная и заключается в том, что самцы занимают индивидуальные территории и при помощи рекламных криков призывают

Таблица 2. Показатель эффективности вытеснения самцов-хозяев из пар, %

Вариант опыта	Размеры животных, мм			неспаренных самцов
	партнеров в паре			
	мелкий самец (60) — крупная самка (85)	средний самец (70) — крупная самка (85)	крупный самец (80) — крупная самка (85)	
I	2,8	—	—	Мелкие (60)
II	68,6	5,6	—	Средние (70)
III	91,3	58,2	2,8	Крупные (80)

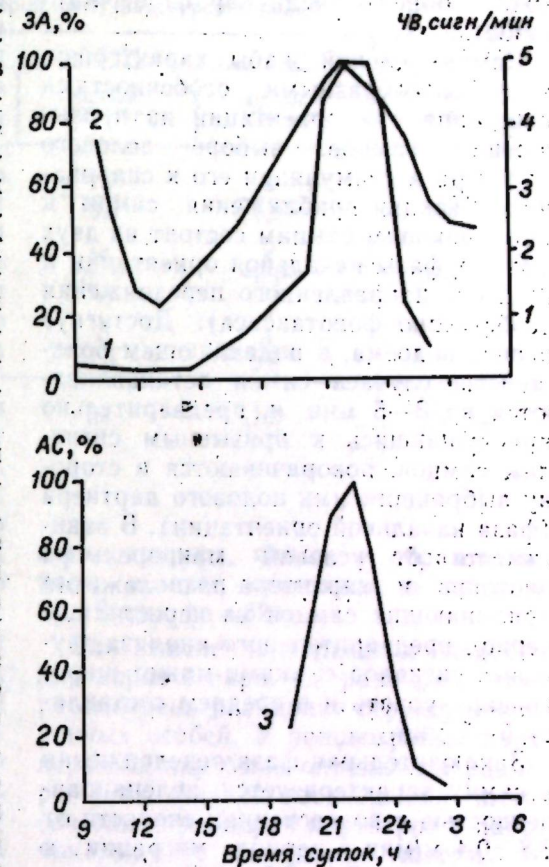


Рис. 1. Суточная динамика звуковой активности (3А, %), частоты вокализации (ЧВ, сигнал/мин) и активности спаривания (АС, %) зеленой жабы:

3А — число вокализирующих самцов на нерестилище, % от максимального, АС — число образовавшихся пар на нерестилище, % от максимального; 1 — звуковая активность, 2 — частота вокализации, 3 — активность спаривания

самок, которые выбирают их. Самки выбирают брачного партнера по высоте и продолжительности призывных сигналов. Для определения особенностей и характера динамики звуковой сигнализации и его влияния на репродуктивный успех самцов нами регистрировались частота вокализации и длительность сигналов, звуковой активности и интервалов между сигналами в течение суток на протяжении всего сезона размножения.

На рис. 1 видно, что достижение максимальной частоты вокализации самцов соответствует периоду наибольшей активности спаривания. Максимальная частота вокализации приходится на 21—23 ч и достигает 4,7—5,0 сигналов в мин. В эти же часы формируется основная масса пар

(64,2% общего числа пар на нерестилище).

Самки зеленой жабы характеризуются своеобразными особенностями поведения при ориентации на призывающих самцов, выборе полового партнера и стимуляции его к спариванию. Реакция приближения самок к призывающим самцам состоит из двух фаз: 1) фазы начальной ориентации и 2) фазы направленного передвижения (собственно фонотаксиса). Достигнув берега водоема, в подавляющем большинстве случаев самки останавливаются на 3—5 мин и, предварительно прислушавшись к призывным сигналам самцов, поворачиваются в сторону выбранного ими полового партнера (фаза начальной ориентации). В зависимости от условий микрорельефа биотопов и характера расположения призывающих самцов на нерестилище период предварительного анализа звуковых сигналов самками может широко варьировать и в среднем составляет 5—7 мин.

Заключительная фаза передвижения к самцу характеризуется целенаправленностью и возрастанием скорости от $3,8 \pm 0,4$ м/мин в период миграции к водоему до $5,1 \pm 0,5$ м/мин, причем движение происходит с постоянным ускорением по мере приближения к призывающему самцу. Резко сокраща-

ется частота и длительность остановок. Характер движения самок к звуковому источнику тесно связан со структурой сигнала и спецификой территориального распределения самцов. Так как призывные сигналы самцов, представляющие собой сравнительно непродолжительные трели, разделены интервалами в 5—8 сек, движение самок прерывисто. Это связано с тем, что передвижение самок в основном осуществляется лишь во время вокализации самцов.

Прислушиваясь к призывающим самцам и воспринимая их очередную трель, самки определяют место расположения предпочитаемого полового партнера, поворачиваются к нему и совершают прямолинейное движение. Во время движения самки не могут определять место расположения призывающего самца, так как они не меняют курса на ходу, даже если передвижение направлено в сторону от него. Коррекция курса осуществляется только во время остановок, после прослушивания очередного сигнала. Анализ соотношения углов поворотов и углов рассогласования (между продольной осью тела и направлением на источник) показывает, что самки различают, с какой стороны от средней линии тела расположен призывающий самец при углах рассогласования

Таблица 3. Частота сочетания размеров (мм) партнеров в парах

Самцы	Самки			Число самцов
	мелкие (60—65)	средние (70—75)	крупные (80—85)	
Мелкие (60—65)	$\frac{7^*}{4,3^{**}}$	$\frac{13}{13,8}$	$\frac{2}{3,9}$	22
Средние (70—75)	$\frac{3}{4,6}$	$\frac{19}{16,9}$	$\frac{5}{5,5}$	27
Крупные (80—85)	$\frac{0}{1,1}$	$\frac{0}{1,3}$	$\frac{3}{0,6}$	3
Число самок	10	32	10	$\Sigma = 52$

* Наблюдаемые.
** Ожидаемые.

больше $\pm 5^\circ$. Таким образом, впереди от животного имеется сектор неопределенности порядка 10° , в пределах которого отклонения от курса направлены не корректируются, так как самки не могут точно определить азимут звукового сигнала (рис. 2). Оказавшись в пределах индивидуального участка самца, самка останавливается в 0,8—1,3 м от него. В последующие 2—3 мин она прислушивается к поющему самцу. На этой стадии происходит этап окончательной идентификации правильности выбора полового партнера на основе особенностей его звукового сигнала.

В зависимости от времени суток, когда осуществляется выбор полового партнера, завершающий его этап — образование пары может несколько отличаться по набору и последовательности проявления поведенческих актов половыми партнерами. Днем самец легко обнаруживает появление самки на своей территории и сразу же приближается к ней и спаривается. В темное время суток роль зрительных стимулов в процессе приближения и контакта партнеров исключается, поэтому иницирующим фактором образования пары служит тактильная стимуляция самца самкой. Для инициации амplexуса рефлексогенной зоной тактильной стимуляции служит резонатор самца. Самка, приблизившись к вокализирующему самцу, легко касается мордой его резонатора. Это вызывает сиюминутное замолкание самца и реакцию обхвата самки. Время, используемое самкой на выбор поло-

вого партнера, подход и образование пары с ним, составляет в среднем 25 ± 3 мин ($n=32$).

Для выяснения характера подбора партнеров в пары по размерам нами рассмотрена размерная структура спаренных особей. У половозрелых партнеров 52 пар были определены размеры тела. Анализ соотношения частот сочетания размеров партнеров в парах показал, что ожидаемые частоты отличаются от наблюдаемых (табл. 3). Особенно это заметно в тех группах, пары которых состоят из сходных по размерам партнеров. Как видно из табл. 3, в размерных группах с длиной тела партнеров 60—65, 70—75 и 80—85 мм наблюдаемые частоты сочетаний будут соответственно 7, 19 и 3, тогда как значения ожидаемых частот значительно меньше: 4,3, 16,9 и 0,6.

Вычисленная нами величина коэффициента сопряженности ($K=0,56$) указывает на наличие тесной корреляции между размерами партнеров при спаривании, что подтверждается критерием соответствия ($\chi^2=32,24$, $\chi_{st}^2 = 18,46$ для 0,1% уровня значимости). Таким образом, подбор в парах по размерам доказан, т. е. в пары объединяются особи, сходные по размерам тела.

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы.

1. Подбор производителей в пары по размерам достигается различными путями. Для особей с ранним периодом нереста ассортативное спаривание по размерам тела достигается путем

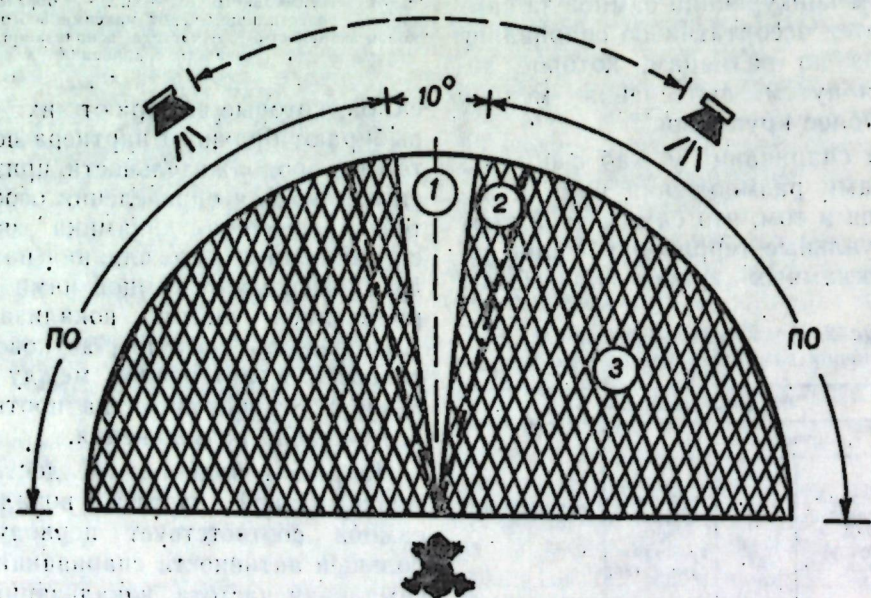


Рис. 2. Зоны правильной оценки (ПО) места расположения звукового источника в передней части слухового поля зеленой жабы:
1 — сектор неопределенности (10°); 2 — латеральные сектора ($10-15^\circ$) с достоверностью правильной оценки положения звукового источника $P=0,05$; 3 — зоны правильной оценки положения звукового источника

внутригрупповой конкуренции между самцами.

Для жаб с поздним нерестом подбор в пары соизмеримых особей достигается путем избирательного выбора самца самкой, основанного на индивидуальных особенностях брачных криков самцов: интенсивность звукового сигнала, частота повторения и продолжительность звуковых сигналов.

2. Соответствие по размерам партнеров приводит к тому, что положение клоака оказывается адекватным и тем самым обеспечивает слияние половых продуктов. Этим достигается максимальное оплодотворение икринок; являющееся одним из неперемных условий полного осуществления воспро-

изводительного потенциала зеленой жабы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев А. А. // Труды музея зоол. (Рига). 1976. Т. 15. С. 52—74.
2. Беляев А. А. // Тезисы II конференции молодых ученых. Вильнюс, 1978. С. 120—122.
3. Козарь Ф. В. // Вопросы герпетологии. Автореф. докл. VI Всесоюз. герпетол. конф. Ташкент, 1985. С. 100—101.
4. Козарь Ф. В. // Фауна и экология амфибий и рептилий. Краснодар, 1985. С. 25—30.
5. Марголис С. Э., Мантейфель Ю. Б. Сенсорные системы и поведение хвостатых амфибий. М., 1977.
6. Францевич Л. И. Обработка результатов биологических экспериментов на микро-ЭВМ «Электроника БЗ-21». Киев, 1979.

Поступила 17.1 1986

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 541.69+615.310.15+631.547

Исследование структурных и электронных факторов биологической активности в ряду природных ингибиторов роста растений негормонального типа. Димогло А. С., Берсукер И. Б., Попа Д. П., Кучкова К. И., Гитлина Л. С., Голендер В. Е., Розенблит А. Б., 19 с., библиогр. 21.— Рукопись депонирована в ВИНТИ 26 ноября 1986 г., № 8041-В 86

С помощью программного комплекса ПРИЗНАК исследована связь структура—активность в ряду 55 соединений, являющихся ингибиторами роста растений. Для 18 из них проведен расчет электронного строения, результаты которого в сочетании с данными теории распознавания образов позволили выделить структурные фрагменты, ответственные за активность. Полученные результаты дают возможность прогнозировать ингибирующую активность соединений и вести целенаправленный синтез новых активных веществ.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ

НОВЫЙ РОД ГИМЕНОЛЕПИДОИДНЫХ ЦЕПНЕЙ (CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA)

Полвека тому назад от тиркушки *Galachrisia nuchalis* (Gray) тропической Африки была описана своеобразная гименолепидоидная цестода — *Oligorchis kwangensis* Southwell et Lake, 1949. Авторы насчитали в ее члениках более трех семенников и отнесли к роду *Oligorchis* Fuhrmann, 1906. Это родовое определение принято и в сводке Ямагути (1959).

Проведя филогенетический анализ рода *Oligorchis*, мы пришли к заключению (Спасский, 1959), что он является сборной группой, в границах рода *Oligorchis* сохранили только *O. strangularis* Fuhrmann, 1906, а все прочие виды перевели в другие роды, которые относятся к разным надсемействам — *Hymenolepidoidea* Perrier, 1897, и *Gyroporhynchoidea* Spassky, Spasskaja, 1973. При этом *O. kwangensis* вошел в состав рода *Hybridolepis* Spassky, 1959.

Французские цестодологи (Deblock et Rose, 1962), детально изучив типовой материал *O. kwangensis*, во всех проглоттидах обнаружили не более трех семенников и переместили вид в род *Hymenolepis* Weinland, 1858, куда в то время зарубежные специалисты относили трехсеменниковых цепней, представляющих ныне разные подсемейства трех семейств: *Hymenolepidae* Perrier, 1897, *Dilepididae* Fuhrmann, 1907, и *Gyroporhynchidae* Spassky et Spasskaja, 1973. Более того, они поместили *O. kwangensis* в рамки типового подрода *Hymenolepis*, с чем невозможно согласиться, поскольку род *Hymenolepis* и триба *Hymenolepidini* Perrier, 1897, объединяют гельминтов млекопитающих.

Известные нам гименолепидоидные цепни с 10 аплопаракоидными крючьями входят в состав подсемейства

Aploraksinae Mayhew, 1925, куда мы относим и *O. kwangensis*.

У *O. kwangensis* также 10 мелких крючьев аплопаракоидного типа, но от других таких цестод этот вид отличается наличием миниатюрного внутреннего добавочного мешочка, несущего пучок тонких щетинок. По своему строению он напоминает *sacculus accessorius externus* представителей рода *Debloria* Spassky, 1975, но у последнего добавочный мешочек находится на стенке пологого атриума вне бурсы цирруса, а у *O. kwangensis* — внутри. Кроме того, *Debloria capetownensis* (Deblock et Rose, 1962) Spassky, 1975 (типовой вид); *D. crocethia* (Belopolskaja, 1953) Spassky, 1975; *D. etaplesensis* (Deblock et Rose, 1962) Spassky, 1975, хоботковые крючья длинные, тонкие, нитидоидного типа, у которых рукоятка почти такой же длины, как и лезвие, а корневой отросток почти полностью редуцирован. Такого строения крючья характерны для рода *Nadejdolepis* Spassky et Spasskaja, 1954, среди которых также преобладают паразиты куликов.

По принятой нами схеме классификации гименолепидоидных цепней роды *Nadejdolepis* и *Debloria* относятся к подсемейству *Echinocotylinae* Ariola, 1889, тогда как паразитирующие у куликов цестоды с 10 крючьями аплопаракоидного типа составляют основное ядро подсемейства *Aploraksinae* Mayhew, 1925, включающего и *O. kwangensis*. Виды разных подсемейств не могут быть членами одного и того же рода.

На изложенных основаниях этот вид мы избираем типовым для нового рода.

Род *Debrosia*, gen. n.

Диагноз. Aploparaksinae средних размеров. Сколекс с притупленной вершиной (рострум слабо выражен). Субсферический или овальный хоботок несет корону из 10 очень мелких аплопаракоидных крючьев с длинным корневым отростком и рудиментарной рукояткой, присоски бокаловидные, невооруженные. Число пучков внутреннего слоя продольной мускулатуры более четырех (с одной стороны). Продольные сосуды без поперечных анастомозов. Три семенника расположены в один ряд. Протерандрия четко выражена. Бурса цирруса продолговатая, пересекает поральные сосуды. Циррус тонкий, без парабазального вздутия, у основания покрыт очень мелкими шипиками. Семенные пузырьки имеются. В дистальной части бурсы находится маленький внутренний добавочный мешочек («гребневидного» типа), с пучком тонких щетинок. Стенка полового атриума гладкая. Женские гонады лежат медианно — компактный желточник позади трехлопастного яичника. Вагина в форме узкой трубки вентрально от бурсы цирруса. Семяприемник располагается субмедианно, поралльно от средней линии, четко отграничен от проводящей части вагины. Молодая матка в виде поперечной трубки — дорзально от яичника. Половозрелые у куликов. Типовой вид — *Debrosia kwangensis* (Southwell et Lake, 1939) comb. n., syn.: *Oligorchis kwangensis* S. et L., 1939, от тиркушек тропической Африки.

По признаку наличия «гребневидного» внутреннего добавочного мешочка (*sacculus accessorius internus*) этот вид был нами отнесен к роду *Hybridolepis* Spassky, 1959. Однако при повторном изучении типового материала *Hybridolepis hughesi* (Webster, 1947) Spassky, 1959, от *Charadrius melodus* Ord. Техаса французские авторы (Deblock et Rose, 1962) установили, что у этого вида добавочного мешочка нет. Он обнаружен у другой цестоды, фрагменты стробилы которой спутывали типовому экземпляру. *H. hughesi* они сохранили в числе правомочных видов, но без достаточных оснований перевели обратно в род *Hymenolepis*,

где он числился в момент первоописания, и даже включили в состав номинативного подрода.

Deblock et Rose, 1962, пересмотрели также типовой материал *Hymenolepis collariella* Coil, 1956, от *Charadrius collaris* Viel. из Мексики, уточнили число крючьев, которое равно 10 (а не 8), и свели этот вид в синонимы *Hymenolepis* (Hym.) *hughesi* Webster, 1947. По всей совокупности морфологических и экологических данных *H. hughesi* соответствует подсемейству Aploparaksinae и не может более оставаться в рамках рода *Hymenolepis*.

Поскольку вид *hughesi* остается в числе валидных таксонов, сохраняется и род *Hybridolepis* Spassky, 1959, но возникает необходимость уточнить его диагноз и заново отдифференцировать от других родов аплопараксин.

Род *Hybridolepis* Spassky, 1959

Диагноз. Aploparaksinae небольших размеров. На хоботке корона из 10 мелких крючьев аплопаракоидного типа с длинным корневым отростком и рудиментарной рукояткой. Присоски невооруженные, продольные сосуды без поперечных анастомозов. Пучки внутреннего слоя продольной мускулатуры довольно многочисленны. Половой атриум невооруженный, без добавочных мешочков. Три семенника располагаются в один ряд. Женские гонады находятся медианно (желточник в области среднего семенника), бурса цирруса не пересекает среднюю линию тела. Яичник многолопастный (?). Вагина трубчатая. Молодая матка в форме поперечного шнура. Половозрелые у куликов. Типовой вид — *Hybridolepis hughesi* (Webster, 1947) Spassky, 1959, syn.: *Hymenolepis hughesi* Webster, 1947; *Hymenolepis collariella* Coil, 1956, от *Charadrius* spp. Северной Америки.

Видовой состав рода нуждается в пересмотре. Среди надвидовых таксонов подсемейства аплопараксин ближайшими родами являются: *Limnolepis* Spassky et Spasskaja, 1954; *Wardium* Myhew, 1925; *Decacantus* Yamaguti, 1959. Первый из них объединяет гельминтов куликов и отличается треугольным расположением семенников. После проведенной нами ревизии

(Спасский, Спасская, 1975) к роду *Decacantus* отошли гельминты гусеобразных, использующие в качестве промежуточного хозяина ракообразных. Типичные представители рода *Wardium* инвазируют чаек и характеризуются строением яичника, состоящего из трех четко обособленных долей. В морфологическом и экологическом отношении к роду *Hybridolepis* приближаются также *Debloria* Spassky, 1975, и *Debrosia*, gen. n., которые отличаются от *Hybridolepis* наличием соответственно наружного или внутреннего добавочного мешочка.

20 лет тому назад в материале от бекасовидного веретенника *Limnodromus griseus* (Gm.) с Аляски американские авторы обнаружили среди 13 других циклофиллидных цестод один новый для науки вид — *Hymenolepis* (*Hymenolepis*) *deblocki* Schmidt et Neiland, 1968. Морфологическое описание паразита сопровождается хорошо выполненными рисунками сколекса, половозрелого членика с вполне развитыми тремя семенниками и дозревающими женскими гонадами.

Судя по тексту первоописания и рисункам (по Schmidt et Neiland, 1968, p. 1037—1040, f. 1—3), *H. (H.) deblocki* имеет хорошо развитый хоботок с глубоким влагалищем, далеко заходящим за линию заднего края присосок, и однорядной короной из 10 тонких длинных (0,100—0,102 мм) книжалоидных крючьев нитидоидного типа: рукоятка и лезвие почти одинаковой длины, корневой отросток недоразвит (почти отсутствует). Длинная узкая бурса цирруса пересекает среднюю линию тела. Циррус содержит длинный тонкий склеротизированный стилет. Возле отверстия бурсы в дорзальной части невооруженного полового атриума находится также невооруженный добавочный мешочек (*sacculus accessorius*), окруженный многочисленными одноклеточными железами, отсутствующими в вентральной части дна атриума, где открывается вагина. Матка мешковидного типа.

Нетрудно убедиться, что этот гельминт болотной птицы не имеет прямого отношения к роду *Hymenolepis* Weinland, 1858, и тем более к его номинативному подроду. Известные ныне виды гименолеписов — облигатные па-

разиты микромаммалий лишены хоботка, крючьев и добавочных копулятивных приспособлений. Рострум и эвертильный пробоскус отсутствуют. У *Hymenolepis diminuta* (Rudolphi, 1819) (крысиный цепень, типовой вид) имеется небольшой рудимент хоботкового влагалища, который часто принимают за рудимент хоботка, но последний полностью редуцирован. Матка состоит из двух-трех анастомозирующих трубок, яичник многолопастный, слагается из многочисленных пальцевидных долек.

По наличию дополнительных копулятивных органов (добавочный мешочек и стилет) в сочетании с короной из 10 кинжаловидных крючьев на сколексе *H. (H.) deblocki* сближается с группой родов, составляющих подсемейство Echinocotylineae Ariola, 1899. Все они входят в группу вторичных амфибионтов, поскольку их лярвоцисты развиваются у водных беспозвоночных, а половозрелые формы облигатно паразитируют в кишечнике гидрофильных птиц.

На изложенном основании *H. (H.) deblocki*, типовой экземпляр которого найден в кишечнике кулика, мы исключаем из трибы *Hymenolepidini* Perrier, 1897, и одноименного подсемейства.

Совершенно ясно, что эта эхинокотилидная цестода не может оставаться в составе рода *Hymenolepis* (не говоря уже о его типовом подроде), но родовое и видовое определение паразита вызывает серьезные затруднения. Дело в том, что по строению сколекса, числу, форме и размерам хоботковых крючьев, по анатомии и топографии половых желез и экскреторных сосудов *H. (H.) deblocki* почти не отличается от *Echinocotyle crocethia* (Belopolskaja, 1953) Spasskaja, 1966, syn.: *Dicranotaenia crocethia* Belopolskaja, 1953, nec *Hymenolepis* (*Echinocotyle*) *crocethiae* Webster, 1947. Этот вид был впервые обнаружен Белопольской (1953) у кулика *Crocethia alba* (Pall.) также на побережье северной части Тихого океана, только не на Аляске, а в Приморском крае, но кулики могут совершать и более далекие миграции.

Однако считать упомянутые виды синонимами не приходится, так как

добавочный мешочек *E. crocethiae* усажен изнутри довольно длинными щетинками, которые у *H. (H.) deblocki* пока не найдены, но у последнего вида внутри бурсы цирруса его авторы отмечают (и изображают на рисунке) длинный тонкий стилет, отсутствующий у *E. crocethia* и у всех прочих представителей рода *Echinocotyle* Blanchard, 1891. Это обстоятельство затрудняет и родовое определение цестоды бекасовидного веретенника. Мы его временно причисляем к подсемей-

ству Echinocotylinae, не создавая новой комбинации, в ожидании более подробной информации о строении копулятивного аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спасский А. А. // Паразиты животных и растений. Кишинев, 1975. Вып. XI. С. 3—26.
2. Schmidt G. D. and Neiland K. A. // Zool. V. 46, N 5. P. 1037—1040. F. 1—3.
Прочие цитированные литературные источники приведены в работе Спасского А. А. (1975).

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1987 ГОДУ

ФИЗИОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ И УСТОЙЧИВОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ К ЗАСУХЕ И ПОНИЖЕННЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ / Под ред. С. И. Тома. На рус. яз. 8 л. 1 р. 30 к.

Представлены результаты исследований водообмена, засухоустойчивости и зимостойкости сельскохозяйственных растений. Раскрыто влияние засухи и переувлажнения почвы на водный обмен и некоторые стороны дыхательного метаболизма у яблони, а также капельного орошения на качество ягод винограда в условиях пересеченного рельефа. Показано воздействие экзогенных факторов на водный режим, засухо- и зимостойкость плодовых и винограда. Приведены материалы по влиянию условий закалывания на морозоустойчивость винограда и в связи с этим на компонентный состав оксидаз. Книга рассчитана на научных работников, аспирантов, агрономов, мелиораторов.

Вердеревский Д. Д. ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ. — 2-е изд., доп. и перераб. На рус. яз. 35 л. 5 р. 60 к.

Книга объединяет труды профессора Д. Д. Вердеревского, члена-корреспондента АН МССР, заслуженного деятеля науки МССР, основателя дела защиты растений в Молдавии. Отобранные для переиздания работы систематизированы по тематическому принципу и включают основные положения теории Вердеревского об антимикробном и антивирусном иммунитете растений, о главнейших заболеваниях винограда, а также первую в нашей стране монографию по бактериозу хлопчатника. Включены некоторые полемические статьи автора, сохранившие актуальность и в наши дни. Книга рассчитана на генетиков, селекционеров, работников по защите растений.

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

ХИМИЯ

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

ТЕРМОДИНАМИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ—РАСТВОРЕНИЯ ОСАДКОВ ГИДРОКСИДОВ В ПРИСУТСТВИИ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ АГЕНТОВ

Наличие комплексообразующего агента в системе осадок гидроксида—водный раствор значительно повышает растворимость осадка. Расчет состава системы на основании закона действия масс и условий материального баланса [1] представляет в этом случае значительные трудности. В предыдущей работе [2] было показано, что описание процесса образования—растворения осадка гидроксида (оксида) в рамках обобщенных уравнений дает возможность провести термодинамический анализ такой системы.

Настоящая работа посвящена развитию предложенного в [2] метода расчета термодинамических характеристик процесса образования—растворения осадка гидроксида применительно к случаю, когда в системе присутствуют комплексообразующие агенты, способные образовывать комплексы с ионом металла.

Так же, как и в [2], примем, что в системе присутствуют только моноядерные гидроксокомплексы $M(OH)_i$ ($i=0, 1, 2, \dots, m$). Дополнительно введем в систему частицы комплексообразующего агента L, который образует с ионом металла комплексы состава 1:1. Обычно частицы L представляют собой основание Бренстеда и в зависимости от pH могут протонироваться с образованием частиц H_iL ($i=0, 1, 2, \dots, k$). Кроме того, для полноты рассмотрения примем, что комплексы ML участвуют в побочных реакциях с образованием протонированных частиц MH_iL ($i=1, 2, \dots, q$) и смешанных гидроксокомплексов $M(OH)_iL$ ($i=1, 2, \dots, p$). Обозначим через $\beta_{M(OH)_i}$, β_{MH_iL} , $\beta_{M(OH)_iL}$ и β_{H_iL} общие константы образования соответствующих частиц. Введем мольные доли присутствующих в системе частиц следующим образом:

$$f_{M(OH)_i} = \frac{[M(OH)_i]}{\sum_{i=0}^m [M(OH)_i] + \sum_{i=1}^p [M(OH)_iL] + \sum_{i=1}^q [MH_iL]} = \frac{\beta_{M(OH)_i} [OH]^i}{\alpha_M} \quad (1)$$

$$f_{M(OH)_iL} = \frac{[M(OH)_iL]}{\sum_{i=0}^m [M(OH)_i] + \sum_{i=1}^p [M(OH)_iL] + \sum_{i=1}^q [MH_iL]} = \frac{\beta_{M(OH)_iL} [OH]^i}{\alpha_M} \quad (2)$$

$$f_{MH_iL} = \frac{[MH_iL]}{\sum_{i=0}^m [M(OH)_i] + \sum_{i=1}^p [M(OH)_iL] + \sum_{i=1}^q [MH_iL]} = \frac{\beta_{MH_iL} [H]^i}{\alpha_M} \quad (3)$$

$$f_{H_iL} = \frac{[H_iL]}{\sum_{i=0}^k [H_iL]} = \frac{\beta_{H_iL} [H]^i}{\alpha_L} \quad (4)$$

где

$$\alpha_M = 1 + \sum_{i=1}^m \beta_{M(OH)_i} [OH]^i + \sum_{i=1}^p \beta_{M(OH)_iL} [OH]^i + \sum_{i=1}^q \beta_{MH_iL} [H]^i \quad (5)$$

$$\alpha_L = 1 + \sum_{i=1}^k \beta_{H_iL} [H]^i \quad (6)$$

В предположении, что частицы, присутствующие в системе, вступают в реакцию пропорционально своим мольным долям в растворе, равновесие в системе ион металла—комплексообразующий агент—гидроксид можно опи-

сать следующими обобщенными уравнениями:

$$\sum_{i=0}^m f_{M(OH)_i} M(OH)_i + \sum_{i=1}^p f_{M(OH)_iL} M(OH)_iL + \sum_{i=1}^q f_{MH_iL} MH_iL + (\bar{m} + \bar{p} - n - \bar{q} + \bar{k}s) H = M(OH)_{n(TB)} + \sum_{i=0}^k f_{H_iL} H_iL + (\bar{m} + \bar{p} - n) H_2O, \quad n + \bar{q} - \bar{k}s \leq \bar{m} + \bar{p}. \quad (7)$$

$$\sum_{i=0}^m f_{M(OH)_i} M(OH)_i + \sum_{i=1}^p f_{M(OH)_iL} M(OH)_iL + \sum_{i=1}^q f_{MH_iL} MH_iL + (n + \bar{q} - \bar{k}s - \bar{m} - \bar{p}) OH = M(OH)_{n(TB)} + \sum_{i=0}^k f_{H_iL} H_iL + (\bar{q} - \bar{k}s) H_2O, \quad n + \bar{q} - \bar{k}s \geq \bar{m} + \bar{p}. \quad (8)$$

Здесь \bar{m} , \bar{p} , \bar{q} и \bar{k} представляют собой соответствующие функции Бьеррума:

$$\bar{m} = \sum_{i=1}^m i f_{M(OH)_i}, \quad \bar{q} = \sum_{i=1}^q i f_{MH_iL}, \quad (9)$$

$$\bar{p} = \sum_{i=1}^p i f_{M(OH)_iL}, \quad \bar{k} = \sum_{i=1}^k i f_{H_iL},$$

а для \bar{s} справедливо выражение

$$\bar{s} = \sum_{i=1}^p f_{M(OH)_iL} + \sum_{i=1}^q f_{MH_iL}.$$

Предположение, согласно которому частицы вступают в реакцию пропорционально своим мольным долям в растворе [2], позволяет ограничить число способов учета материального баланса до одного.

Уравнения (7) — (8) количественно характеризуют равновесие в системе. При изменении условий опыта изменяется и природа химических частиц, а следовательно, изменяется и вид обобщенного уравнения взаимодействия. В случае целочисленных значений функций $f_{M(OH)_i}$, $f_{M(OH)_iL}$, f_{MH_iL} и f_{H_iL} (а следовательно, и функций (9) и (10), как нетрудно убедиться, обобщенные

уравнения взаимодействия принимают вид обычных химических уравнений.

Рассмотрим расчет термодинамических функций системы, в частности стандартной свободной энергии Гиббса:

$$\Delta G^0 = \sum_i \nu_i \mu_i^0. \quad (11)$$

Здесь μ_i^0 — стандартный химический потенциал соответствующей химической частицы. Применительно к обобщенному уравнению (7), например, уравнение (II) имеет вид:

$$\Delta G^0 = \mu_{M(OH)_{n(TB)}}^0 + \sum_{i=0}^k f_{H_iL} \mu_{H_iL}^0 + (\bar{m} + \bar{p} - n) \mu_{H_2O}^0 - \sum_{i=0}^m f_{M(OH)_i} \mu_{M(OH)_i}^0 - \sum_{i=1}^p f_{M(OH)_iL} \mu_{M(OH)_iL}^0 - \sum_{i=1}^q f_{MH_iL} \mu_{MH_iL}^0 - (\bar{m} + \bar{p} - n - \bar{q} + \bar{k}s) \mu_H^0. \quad (12)$$

Аналогичное уравнение справедливо и для обобщенного уравнения взаимодействия (8). Используя тождества:

$$\begin{aligned} \mu_M^0 + p \mu_{OH}^0 - \mu_{M(OH)_{n(TB)}}^0 &= -RT \ln \Pi P_{M(OH)_i}, \\ \mu_{M(OH)_i}^0 - \mu_M^0 - i \mu_{OH}^0 &= -RT \ln \beta_{M(OH)_i}, \quad (i=1, 2, \dots, m), \\ \mu_{M(OH)_iL}^0 - \mu_M^0 - i \mu_{OH}^0 - \mu_L^0 &= -RT \ln \beta_{M(OH)_iL}, \quad (i=1, 2, \dots, p), \\ \mu_{MH_iL}^0 - \mu_M^0 - i \mu_H^0 - \mu_L^0 &= -RT \ln \beta_{MH_iL}, \quad (i=1, 2, \dots, q), \\ \mu_{H_iL}^0 - \mu_H^0 - i \mu_L^0 &= -RT \ln \beta_{H_iL}, \quad (i=1, 2, \dots, k), \\ \mu_{H_2O}^0 - \mu_H^0 - \mu_{OH}^0 &= -RT \ln \beta_{H_2O}, \end{aligned} \quad (13)$$

для ΔG^0 после некоторых преобразований можно получить

$$\Delta G^0 = -RT \ln \frac{\prod_{i=1}^k \beta_{H_iL}^{\bar{s}} \beta_{H_2O}^{\bar{m} + \bar{p} - n}}{\Pi P_{M(OH)_i} \prod_{i=1}^m \beta_{M(OH)_i} \times \prod_{i=1}^p \beta_{M(OH)_iL} \times \prod_{i=1}^q \beta_{MH_iL}}, \quad (14)$$

$$n + \bar{q} - \bar{k}s \leq \bar{m} + \bar{p},$$

$$\Delta G^0 = -RT \ln \frac{\prod_{i=1}^k \beta_{H_iL}^{\bar{s}} \beta_{H_2O}^{\bar{q} - \bar{k}s}}{\Pi P_{M(OH)_i} \prod_{i=1}^m \beta_{M(OH)_i} \times \prod_{i=1}^p \beta_{M(OH)_iL} \times \prod_{i=1}^q \beta_{MH_iL}}, \quad (15)$$

$$n + \bar{q} - \bar{k}s \geq \bar{m} + \bar{p}.$$

Изменение свободной энергии Гиббса при условиях, отличных от стандартных, для обобщенных уравнений взаимодействия (7) — (8) составит:

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{\prod_{i=0}^k [H_iL]^{f_{H_iL}} \times [H_2O]^{\bar{m} + \bar{p} - n} \times [H]^{n + \bar{q} - \bar{k}s - \bar{m} - \bar{p}}}{\prod_{i=0}^m [M(OH)_i]^{f_{M(OH)_i}} \times \prod_{i=1}^p [M(OH)_iL]^{f_{M(OH)_iL}} \times \prod_{i=1}^q [MH_iL]^{f_{MH_iL}}}, \quad (16)$$

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{\prod_{i=0}^k [H_iL]^{f_{H_iL}} \times [H_2O]^{\bar{q} - \bar{k}s} \times [OH]^{\bar{m} + \bar{p} - n - \bar{q} + \bar{k}s}}{\prod_{i=0}^m [M(OH)_i]^{f_{M(OH)_i}} \times \prod_{i=1}^p [M(OH)_iL]^{f_{M(OH)_iL}} \times \prod_{i=1}^q [MH_iL]^{f_{MH_iL}}}, \quad (17)$$

$$n + \bar{q} - \bar{k}s \geq \bar{m} + \bar{p}.$$

Вторые члены в этих уравнениях можно преобразовать, используя соотношения:

$$\begin{aligned} [M(OH)_i] &= f_{M(OH)_i} C_M, \\ [MH_iL] &= f_{MH_iL} C_M, \\ [M(OH)_iL] &= f_{M(OH)_iL} C_M, \\ [H_iL] &= f_{H_iL} C_L. \end{aligned} \quad (18)$$

где C_M и C_L — общие концентрации иона металла и комплексообразующего агента. С учетом (18) и (14) — (15) уравнения (16) — (17) приобретают вид:

$$\Delta G = RT \ln \Pi P_{M(OH)_i} \frac{\prod_{i=0}^m \beta_{M(OH)_i}^{f_{M(OH)_i}} \times \prod_{i=1}^p \beta_{M(OH)_iL}^{f_{M(OH)_iL}} \times \prod_{i=1}^q \beta_{MH_iL}^{f_{MH_iL}} \times [OH]^{\bar{m} + \bar{p}} \times [H]^{\bar{q}} [L]^{\bar{s}}}{\prod_{i=0}^m f_{M(OH)_i}^{f_{M(OH)_i}} \times \prod_{i=1}^p f_{M(OH)_iL}^{f_{M(OH)_iL}} \times \prod_{i=1}^q f_{MH_iL}^{f_{MH_iL}}}, \quad (19)$$

$$- RT \ln \left(\frac{\prod_{i=1}^k \beta_{H_iL}^{f_{H_iL}} [H]^{\bar{k}}}{\prod_{i=0}^k f_{H_iL}^{f_{H_iL}}} \right)^{\bar{s}} + RT \ln C_L^{\bar{s}} - RT \ln [L]^{\bar{s}} - RT \ln C_M [OH]^{\bar{n}}.$$

Можно показать [2], что имеют место следующие тождества:

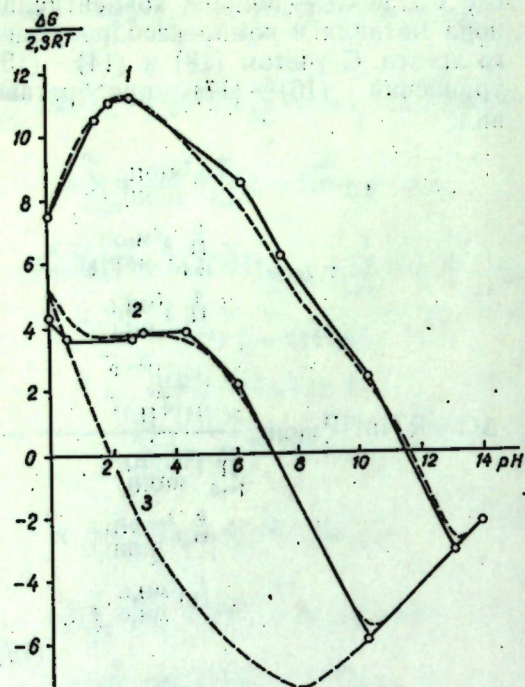
$$\frac{\prod_{i=1}^m \beta_{M(OH)_i}^{f_{M(OH)_i}} \prod_{i=1}^p \beta_{M(OH)_iL}^{f_{M(OH)_iL}} \prod_{i=1}^q \beta_{MH_iL}^{f_{MH_iL}} \times [OH]^{\bar{m} + \bar{p}} [H]^{\bar{q}} [L]^{\bar{s}}}{\prod_{i=0}^m f_{M(OH)_i}^{f_{M(OH)_i}} \prod_{i=1}^p f_{M(OH)_iL}^{f_{M(OH)_iL}} \prod_{i=1}^q f_{MH_iL}^{f_{MH_iL}}} = \alpha_M, \quad (20)$$

$$\frac{\prod_{i=1}^k \beta_{H_iL}^{f_{H_iL}} [H]^{\bar{k}}}{\prod_{i=0}^k f_{H_iL}^{f_{H_iL}}} = \alpha_L. \quad (21)$$

Здесь α_M и α_L даются выражениями (5) и (6). Отсюда окончательно уравнение (19) выглядит:

$$\Delta G = RT \ln \Pi P_{M(OH)_i} \alpha_M - RT \ln C_M [OH]^{\bar{n}}. \quad (22)$$

Таким образом, выражение для ΔG сохраняет форму, справедливую в отсутствие комплексообразующего агента. Наличие последнего учитывается



Зависимость ΔG от pH для систем: 1 — Fe^{3+} —ЭДТА— $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 2 — Fe^{3+} —Сит— $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 3 — Fe^{3+} — $\text{Fe}(\text{OH})_3$

посредством коэффициента α_M , который в данном случае является функцией концентрации свободного комплексообразующего агента [L]. Для определения [L] в общем случае следует совместно решить уравнения материального баланса:

$$C_M = \sum_{i=0}^m [M(\text{OH})_i] + \sum_{i=1}^p [M(\text{OH})_i L] + \sum_{i=1}^q [M\text{H}_i L] = [M] \alpha_M, \quad (23)$$

$$C_L = \sum_{i=0}^k [H_i L] + \sum_{i=1}^p [M(\text{OH})_i L] + \sum_{i=1}^q [M\text{H}_i L] = [L] \alpha_L + [M] [L] \left(\sum_{i=1}^p \beta_{M(\text{OH})_i L} [\text{OH}]^i + \sum_{i=1}^q \beta_{M\text{H}_i L} [H]^i \right). \quad (24)$$

В общем случае решение этой системы уравнений приводит к уравнению второй степени относительно [L]. При выполнении условия $C_L \gg C_M$, что часто наблюдается на практике, решение упрощается:

$$[L] = \frac{C_L}{\alpha_L}. \quad (25)$$

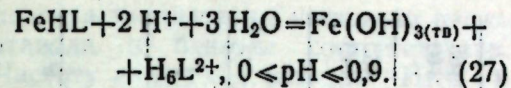
Численные расчеты были нами проведены для системы Fe^{3+} —Сит— $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и Fe^{3+} —ЭДТА— $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Для систем известны состав и устойчивость следующих частиц (полиядерные гидроксокомплексы не учитываются): $\lg \beta_{\text{Fe}(\text{OH})} = 11,81$, $\lg \beta_{\text{Fe}(\text{OH})_2} = 22,33$, $\lg \beta_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 28,90$, $\lg \beta_{\text{Fe}(\text{OH})_4} = 34,40$ [3], $\lg \beta_{\text{H}_2\text{L}} = 16,0$, $\lg \beta_{\text{H}_3\text{L}} = 22,10$, $\lg \beta_{\text{H}_4\text{L}} = 26,50$, $\lg \beta_{\text{H}_5\text{L}} = 29,50$, $\lg \beta_{\text{FeHL}} = 27,80$, $\lg \beta_{\text{FeH}_2\text{L}} = 28,40$, $\lg \beta_{\text{FeL}} = 25,0$ (H_4L — лимонная кислота), $\lg \beta_{\text{H}_2\text{L}} = 10,34$, $\lg \beta_{\text{H}_3\text{L}} = 16,58$, $\lg \beta_{\text{H}_4\text{L}} = 19,33$, $\lg \beta_{\text{H}_5\text{L}} = 21,40$, $\lg \beta_{\text{H}_6\text{L}} = 23,0$, $\lg \beta_{\text{H}_7\text{L}} = 23,90$, $\lg \beta_{\text{FeL}} = 25,10$, $\lg \beta_{\text{FeHL}} = 26,0$, $\lg \beta_{\text{FeOHL}} = 31,60$ (H_4L — ЭДТА) [4].

Результаты расчета ΔG для $C_{\text{Cit}} = C_{\text{ЭДТА}} = 1$ моль/л и $C_{\text{Fe}} = 10^{-2}$ моль/л приведены на рис. Там же для сравнения приведен расчет ΔG в отсутствие комплексообразующих агентов. Как видно, наличие в системе Fe^{3+} — $\text{Fe}(\text{OH})_3$ лимонной кислоты приводит к тому, что условие $\Delta G = 0$ (начало выпадения осадка) значительно смещается и выполняется при $\text{pH} = 7,2$, в то время как в отсутствие лимонной кислоты это условие выполняется при $\text{pH} = 1,8$. Еще более прочные комплексы образуются с ЭДТА. В этом случае практически не происходит выпадение осадка $\text{Fe}(\text{OH})_3$ за исключением сильнощелочных сред ($\text{pH} > 12$).

Представляет интерес рассмотрение приближенного метода расчета ΔG и сравнение его с точным методом расчета по уравнению (22). С этой целью представим уравнение (19) с учетом (21) в виде:

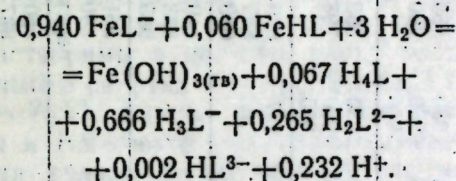
$$\Delta G = RT \ln \Pi P_{M(\text{OH})_n} \times \frac{\prod_{i=1}^m \beta_{M(\text{OH})_i L}^i \prod_{i=1}^p \beta_{M(\text{OH})_i L}^i \prod_{i=1}^q \beta_{M\text{H}_i L}^i}{\prod_{i=0}^m f_{M(\text{OH})_i}^i \prod_{i=1}^p f_{M(\text{OH})_i L}^i \prod_{i=1}^q f_{M\text{H}_i L}^i} - RT \ln C_M [\text{OH}]^{n-m-p} [\text{H}]^q. \quad (26)$$

Заменим эту непрерывную функцию системой кусочно-линейных функций, соответствующих целочисленным значениям молярных долей и функций Бьеррума. Для этого следует определить области преобладания частиц и на основании этих данных составить систему химических уравнений, области преобладания которых перекрываются, например,

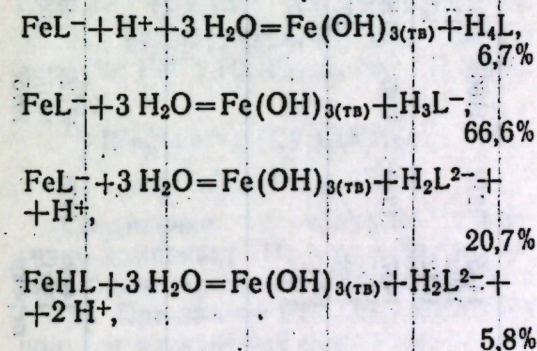


Графически функции типа (26) для системы Fe^{3+} —Сит— $\text{Fe}(\text{OH})_3$ представлены на рис. Как видно, этот простой метод расчета приводит к достаточно точным результатам.

Описание химического равновесия с помощью обобщенных уравнений взаимодействия позволяет учесть в явном виде вклад всех частиц, также как и определенных химических уравнений в условия равновесия. Так, для системы Fe^{3+} —Сит— $\text{Fe}(\text{OH})_3$ при $\text{pH} = 4$ обобщенное уравнение взаимодействия имеет вид:



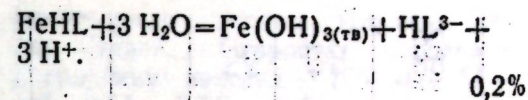
Это уравнение можно разложить на ряд более простых химических уравнений, например:



К. И. ТУРТЭ, В. Н. ШАФРАНСКИЙ,
С. А. БОБКОВА, Б. А. ГРЭЖДИЕРУ

СИНТЕЗ, ИК- И ГР-СПЕКТРЫ КАРБОКСИЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА С. В. ТИПА [Fe₂·Fe''·O(RCOO)₆L₃]

В продолжение исследования карбоксилатов железа смешанной валентности (с. в.) [1, 2, 5, 8] нами были синтезированы и изучены методами ИК- и ГР-спектроскопии комплексы типа [Fe₂·Fe''·O(RCOO)₆L₃], где R = CCl₃, CF₃, L = OPRH₃.



Следовательно, обобщенное уравнение взаимодействия представляет собой линейную комбинацию некоторых химических уравнений, причем каждая из последних характеризуется определенной долей в установлении равновесия.

При изменении условий опыта (pH, общие концентрации иона металла и комплексообразующего агента) изменяется природа химических частиц. В результате изменяется и вид обобщенного уравнения взаимодействия, что ведет к зависимости ΔG от условий опыта.

В заключение отметим, что полученные здесь результаты справедливы и при наличии в системе нескольких комплексообразующих агентов, с той лишь разницей, что коэффициент α_M будет содержать дополнительные члены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батлер Дж. Н. Ионные равновесия. Л., 1973.
2. Фиштик И. Ф., Повар Н. Т., Ватаман И. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 5, с. 58—62.
3. Barnum D. W. // Inorg. Chem. 1983. V. 22. N 16. P. 2297—2305.
4. Инцеди Я. Применение комплексов в аналитической химии. М., 1979.

Поступила 30.VII.1985

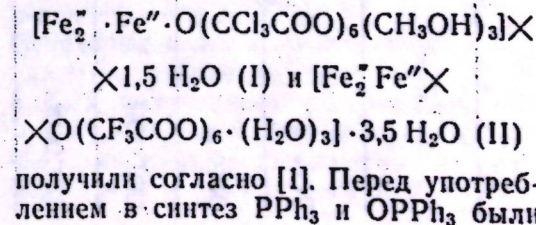
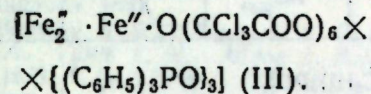


Таблица 1 Данные ИК спектров исследованных соединений

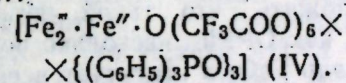
Соединение	$\nu_{as}(COO)$	$\nu(CO)$ $\nu(CCH)$	$\nu_s(COO)$	$\delta(CCH)$	$\nu_{as}(CF)$ $\nu_s(CF)$	$\nu(PO)$	$\delta(CCH)$ $\nu(PC)$	$\rho(CH)$ $\nu(CC)$	$\nu(CO)$ $\rho(CH)$	$\nu(CO)$ $\nu_{as}(CHal)$ $\nu_s(CHal)$	$\rho(CH)$ $\delta(OCo)$	$\nu(PC)$ $\rho(CH)$ $\delta(CHal)$	$\nu(CO)$ $\rho(CPC)$	$\delta(CPC)$ $\nu(CCC)$
PPh_3	1580 1570 1475	1432	1102 1090 1083	1030 1000	975 940 920	749	698	520 500 488	435 422					
$OPPh_3$	1595 1585 1485	1437 1395 1332	1122 1100 1075	1030 998	985 975 928	760 724	700	542 508 447	462 447					
CF_3COOH	1792	1466 1415	1240 1199 1122	903 781 706										
CF_3COONa	1689	1446	1213 1140	850 807	726									
II	1687 1680	1468	1212	798	752									
II + $PPh_3 + O_2$	1705 1680п 1493	1460 1445 1392 1342	1127 1102 1080	1033 1005 930	980 960 930	750	730	перекр. 530 440	465 440					
II + $OPPh_3$	1695п 1688 1486	1453 1437 1385 1340	1125 1100 1078	1033 1005 935	980 960 935	750	730	перекр. 530 440	462 440					
CCl_3COOH	1752	1360 1255	957	860 835 680										
CCl_3COONa	1667	1353	849 833 685	746										
I	1375	861 840	750	687										
I + $PPh_3 + O_2$	1692	1600 1580 1492	1122 1097 1075	975 960 930	850 837	перекр.	685	505 перекр.	455					

перекристаллизованы несколько раз из этанола и бензола соответственно. Чистоту проверяли методом ИКС и элементного анализа.



К 1,00 г (0,73 ммоль) комплекса I прибавили 0,78 г (3 ммоль) трифенилфосфина, растворенного в 60 мл ацетона, непрерывно перемешивая реакционную смесь при 70°C. Реакцию проводили в инертной атмосфере. Полученный коричневый раствор поместили в вакуум-эксикатор над силикагелем. По мере удаления ацетона выпадали игольчатые кристаллы, сросшиеся в розетки. Кристаллы хорошо растворимы в ацетоне, плохо растворимы в спиртах и эфире. Выход 1,10 г (~70%). Данные элементного анализа и ИК-спектр полученного соединения указывает на образование комплекса с трифенилфосфидоксидом, т. е. в процессе реакции $PPh_3 \rightarrow OPPh_3$.

Найдено, %: Fe^{II} 2,60; Fe_{сумм} 8,48; C 39,99; H 2,52. Для $[Fe_2^{II} \cdot Fe^{III} \cdot O(CCl_3COO)_6 \cdot \{(C_6H_5)_3PO\}_3]$ вычислено, %: Fe^{II} 2,80; Fe_{сумм} 8,41; C 39,80; H 2,27.



Соединение IV получено аналогично комплексу III; в качестве исходного брали комплекс II. Выход 1,30 г (76%). При замене PPh_3 на $OPPh_3$ был получен идентичный комплекс.

Найдено, %: Fe^{II} 3,02; Fe_{сумм} 9,58; C 46,35; H 2,98. Для $[Fe_2^{II} \cdot Fe^{III} \cdot O(CF_3COO)_6 \cdot \{(C_6H_5)_3PO\}_3]$ вычислено, %: Fe^{II} 3,29; Fe_{сумм} 9,88; C 46,73; H 2,67. ИК-спектры исходных и синтезированных соединений снимали на спектрофотометре UR-20 в вазелиновом и фторированном маслах в интервале 4000—400 см⁻¹.

ГР-спектры комплексов железа снимали на спектрометре электродинамического типа. Источник — ⁵⁷Со в матрице Сг при 300 К. Поглотителями были тонкоизмельченные порошки III и IV. Параметры пиков в сложных ГР-спектрах определяли на ЭВМ.

Комплексный термический анализ соединений III и IV проводили на де-

риватографе системы Паулик—Паулик—Эрдей. Скорость нагрева — 3 град/мин; навеска — 100 мг; ТГ — 100; ДТА, ДТГ — 1:5; атмосфера — воздух.

В табл. I приведены данные ИК-спектров исходных и синтезированных комплексов. Указанное в табл. I отнесение полос проведено согласно литературным источникам: для PPh_3 и $OPPh_3$ — [4], для кислот CCl_3COOH , CF_3COOH и их солей $RCOONa$ — [3, 6, 10], для трехъядерных карбоксилатов железа — [3, 7, 9].

В ИК-спектрах исходных аквакарбоксилатных кластеров железа с. в. I и II кроме полос поглощения карбоксилатанионов (табл. I) присутствуют полосы поглощения метанола $\nu(OH) = 3600$ см⁻¹, $\nu(CH) = 2960, 2860$ см⁻¹ в I и молекул воды $\nu(OH) = 3550—3200$ см⁻¹, $\delta(OH) = 1638, 1630, 1605$ см⁻¹ в I и II, а также полосы $\nu(Fe_3O)$.

Отличия в положениях и интенсивностях всех полос поглощения PPh_3 и $OPPh_3$ позволяют использовать ИК-спектры для надежной идентификации природы координированного фосфорсодержащего лиганда (PPh_3 или $OPPh_3$).

Соединения, полученные по реакциям I + $PPh_3(O_2)$, II + $PPh_3(O_2)$, II + $OPPh_3$, дают ИК-спектры, в которых отсутствуют полосы поглощения координированных молекул воды и метанола $\nu(OH)$, $\nu(CH_3)$, $\delta(OH)$ и $\nu(CO)$ и появляются полосы, характерные для фосфорсодержащих лигандов. Анализ ИК-спектров указанных соединений показал, что они идентичны в тех областях спектра, в которых проявляются связи координированных лигандов PPh_3 и $OPPh_3$. Действительно, в спектрах всех полученных новых соединений присутствуют полосы поглощения $\nu(PO)$ при 1166—1175 см⁻¹, $\nu(PC)$ при 724 см⁻¹, которых нет в спектрах PPh_3 . Остальные полосы, характеризующие связи PC, ближе к значениям для $OPPh_3$, чем для PPh_3 . Некоторые полосы поглощения $\nu(PC)$ для PPh_3 наблюдаются в спектре комплекса, полученного по реакции I + $PPh_3(O_2)$, но их интенсивность значительно меньше интенсивностей полос $\nu(PC)$ и $\delta(PC)$ для $OPPh_3$.

Таблица 2. Параметры ГР-спектров исследованных соединений

Т, К	Fe ^{II} , мм/с				Fe ^{III} , мм/с			
	НС _{Na+}	КР	Γ _л = Γ _{пр}	доля, %	НС _{Na+}	КР	Γ _л = Γ _{пр}	
[Fe₂^{II}·Fe^{III}·O(CCl₃COO)₆((C₆H₅)₃PO)₃]								
80	1,68	2,70	0,31	28	0,82	1,25	0,35	
144	1,69	2,54	0,49	32	0,81	1,21	0,35	
300	1,40	2,02	0,54	30	0,65	0,96	0,39	
330	1,44	1,79	0,32	26	0,76	1,01	0,37	
[Fe₂^{II}·Fe^{III}·O(CF₃COO)₆((C₆H₅)₃PO)₃]								
80	1,61	2,90	0,40	33	0,82	1,37	0,42	
120	1,63	2,68	0,60	34	0,83	1,37	0,42	
160	1,65	2,54	0,57	30	0,83	1,30	0,44	
210	1,50	2,20	0,71	28	0,78	1,19	0,56	
300	1,49	1,62	0,79	30	0,75	1,07	0,66	

Из приведенных данных следует, что по описанным методикам можно заменить лиганды L (H₂O или CH₃OH) на фосфорсодержащие молекулы. Кроме того, в этих условиях имеет место окисление PPh₃ в OPPh₃, видимо, за счет растворенного в реакционной смеси кислорода из воздушной атмосферы эксикатора. Не исключено, что карбоксилатные кластеры железа с. в. являются катализаторами этого процесса. Отметим, что прямое взаимодействие исходного комплекса I (R=CCl₃, L=CH₃OH) с OPPh₃ не происходит.

В ИК-спектрах комплексов I—IV в области 660—400 см⁻¹ кроме полос δ(C-Гал), γ(CCC), δ(CPC) присутствуют и другие полосы с максимумами при ~580, ~543, ~480, ~430, ~420 см⁻¹. Предположительно их можно отнести к ν(FeO)(H₂O), ν(FeO)(CH₃OH), ν(FeO)(OPPh₃), ν(Fe₂O).

ГР-спектры комплекса III состоят из трех пиков разной интенсивности во всем исследованном интервале температур (80—330 К). Они аппроксимируются двумя дублетами, параметры которых соответствуют высокоспиновым ионам железа (II) и железа (III) (табл. 2.) Соотношение интенсивностей дублетов равно 1:2 и соответствует данным химического анализа, а также предполагаемому строению комплекса в виде трехъядерного кластера [1]. Для комплекса III в области температур 80—300 К нет явной делокализации электрона, тогда как в исходном кластере I температура дело-

кализации T_d ≈ 100 К. Этот факт показывает, что замена координированных молекул CH₃OH на OPPh₃ повышает величину T_d более чем на 200 К. Таким образом, хотя ближайшее окружение Fe в этих двух комплексах одинаково — FeO₄O⁰, условия делокализации существенно изменились: они стали затрудненными в случае соединения III. На такое изменение влияет, видимо, природа кислорода в лиганде и строение самого комплекса. Можно предположить, что такой объемный лиганд, как OPPh₃, несколько искажает октаэдр FeO₆ и структуру всей кристаллической ячейки, приводя к увеличению энергетического барьера между потенциальными ямами, соответствующими ионам Fe^{II} и Fe^{III} в кластере.

Уменьшение доли парциального спектра Fe^{II} указывает, что при температурах ≈ 300 К внутримолекулярная делокализация электрона имеет место для незначительной части кристаллов. Аналогичная картина изменения ГР-спектров наблюдается и для комплекса IV.

Данные элементного анализа и ГР-спектроскопии указывают, что в условиях синтеза окисление Fe^{II} → Fe^{III} не происходит.

Термический анализ комплексов III и IV показал, что они устойчивы до ≈ 100°C. Разложение протекает сложным образом и состоит из нескольких налагающихся один на другой процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобкова С. А. Синтез и исследование трехъядерных карбоксилатов железа смешанной валентности (II, III, III). Дис. ... канд. хим. наук. Кишинев, 1982.
2. Гольдманский В. И., Алексеев В. П., Стукач Р. А., Туртэ К. И., Аблов А. В. // ДАН СССР. Т. 213, № 4. С. 867—871.
3. Сипачев В. А., Решетова Л. Н., Григорьев А. И., Валтер П. // Коорд. химия. 1984. Т. 10. Вып. 4. С. 479—483.
4. Deacon G. B., Green J. H. S. // Spectroch. Acta. 1968. V. 24A. N. 7. P. 845—852.
5. Dziobkowski C. T., Wroblewski J. T., Brown D. B. // Inorg. Chem. 1981. V. 20, N 3. P. 679—684.

6. Grosselli J. G. Atlas of Spectral Data and Physical Constants for Organic Compounds. CRC Press, USA, 1973. Part B. P. B-123. B-124.
7. Johnson M. K., Powell D. B., Cannon R. D. // Spectroch. Acta. 1981. V. 37A, N 11. P. 995—1006.
8. Lupu D., Barb D., Filoti G., Morariu M., Tarina D. // J. Inorg. Nucl. Chem. 1972. V. 34. N 9. P. 2803—2810.
9. Purri M., Verma R. D. // Monatshefte für Chemie. 1984. N 5. P. 533—539.
10. Spinner E. // J. Chem. Soc. 1964. N 11. P. 4217—4226.

Поступила 17.IV 1986

М. М. ЧОБАНУ, В. М. РОПОТ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТА И ТЕМПЕРАТУРЫ
НА СОСТОЯНИЕ НП АВ В РАСТВОРЕ

Известно, что при добавлении неорганических солей к раствору тритон-Х-100 (НПАВ) точка помутнения понижается [2]. Такую зависимость, как считают Т. Накагава и К. Шинода [5], трудно связать с влиянием ионных радиусов. Согласно [2] соли изменяют не природу в мицеллярном растворе, а число агрегации мицелл вследствие взаимодействия с гидрофильными группами. Присутствие АПАВ также изменяет поведение НП АВ, а именно повышает их точку помутнения. Это обстоятельство, как впрочем и влияние электролита, имеет большое значение, поскольку в сточных водах всегда содержатся смеси ПАВ, электролит, и ее температура (после технологического процесса) почти всегда находится в пределах 50°—60°C.

Целью настоящей работы было исследование состояния НП АВ (Бридж-35, Твин-40) в присутствии АПАВ, электролита при различных температурах.

На рис. 1 (1) показана зависимость полуширины линий (—CH₂—) групп от температуры для чистого НП АВ-Твин-40 (Со). Индивидуальное вещество Твин-40 в жидком состоянии. Увеличение крутизны кривой, вероятно, свидетельствует либо о наличии каких-то загрязнений, либо соответствует точке помутнения, хотя возможно и то и другое. Если учитывать обнаруженные Гото и Сугано [4] двойные

точки помутнения в водных растворах товарных неионогенных ПАВ, то станет понятным, какую большую роль играют примеси. Известно, что товарные НП АВ всегда содержат некоторое количество различных примесей, в основном жирных спиртов. Их содержание крайне мало, что не мешает, однако, им проявлять свои свойства достаточно отчетливо. На рис. 1 (2) показана та же зависимость, однако концентрация НП АВ была 0,07 Со.

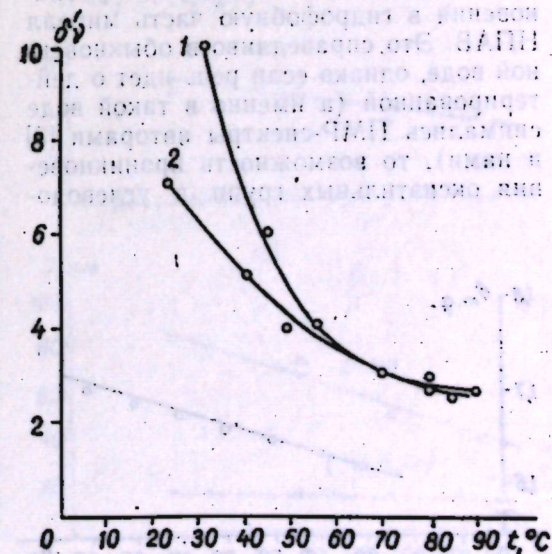


Рис. 1. Зависимость полуширины линий (—CH₂—) групп от температуры (чистый Твин-40) (1), С_{Твин-40} = 0,07 Со (2)

Характер кривых один и тот же. Полуширина линии ($-\text{CH}_2-$) групп при одной и той же температуре несколько ниже на кривой 1 (2), нежели 1 (1), однако при 70°C они практически совпадают. Вероятно, факторы ассоциации НПАВ в этих условиях одинаковы. Если учесть, что $\text{Co}_{\text{НПАВ}} 0,07 \text{ Co}$ и электролит (в данном случае Na_2SO_4) понижают точку помутнения, то такой ход кривых до температуры 70°C вполне объясним.

Большой интерес представляет сравнение интегралов пиков ($-\text{CH}_2-$) групп ($\sim 97 \text{ Гц}$) и ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) групп ($\sim 240 \text{ Гц}$) при различных температурах в D_2O . Если при 25°C $I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}/I(-\text{CH}_2-)_{9}=4$, то при 90°C $I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}/I(-\text{CH}_2-)_{9}=8$, причем химический сдвиг протонов групп ($-\text{CH}_2-$)₉ и CH_3 смещается с ростом температуры в сторону слабого поля (рис. 2), а резонансные сигналы протонов оксиэтиленового фрагмента не смещены. Эти данные согласуются с [3], где методом ЯМР Н (300 мГц) исследовано строение мицелл НПАВ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{21}(\text{OC}_2\text{H}_4)_{27}\text{OH}$ в водных (D_2O) растворах при температурах 273—323 К. На основании полученных данных сделан вывод о проникновении части оксиэтильных звеньев в углеводородное ядро мицелл ПАВ. Если учесть, однако, что оксиэтильные цепи (ОЭ) гидрофильны, то трудно себе представить возможность их проникновения в гидрофобную часть мицелл НПАВ. Это справедливо в обыкновенной воде, однако если речь идет о деутерированной (а именно в такой воде снимались ПМР-спектры авторами [3] и нами), то возможность проникновения оксиэтильных групп в углеводородное ядро мицелл НПАВ выглядит вполне очевидной.

Свойства D_2O и H_2O при 25°C

Соединение	Ионное произв. воды $(\text{H}_2\text{O})(\text{OH}^-)_{10^{14}}$	ΔF , ккал/моль
H_2O	1,01	54,636
D_2O	0,2	52,067

родное ядро мицелл НПАВ выглядит вполне очевидной.

Действительно, если учесть данные табл., а также то, что отношение плотностей $\frac{\text{D}_2\text{O}}{\text{H}_2\text{O}} = 10,77\%$, а вязкостей $\frac{\text{D}_2\text{O}}{\text{H}_2\text{O}} = 23,2$ и что растворимости при 25°C HCl в D_2O меньше, чем в H_2O , на 8,8%, а $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в D_2O меньше на 27%, PbCl_2 на 36%, то отмеченное станет вполне понятным. Если в H_2O оксиэтильные группы считаются гидрофильными, то в D_2O гидрофильность будет выражена в меньшей степени, и некоторое выталкивание оксиэтильных цепей из подобной среды становится реальным явлением. Согласно [1] по данным малоуглового рассеяния нейтронов мицелла АПАВ имеет следующее строение (рис. 3). Не следует ожидать, что в случае НПАВ мицелла будет принципиально чем-то отличаться, разве что фактором ассоциации.

Как видно из рисунка, в углеводородном ядре имеются зоны различной гидрофобности, а такое строение мицеллы делает процесс проникновения (ОЭ) более наглядным. Из сравнения $I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}/I(-\text{CH}_2-)_{9}$ при $22,5^\circ\text{C}$ и при 90°C вытекает следующее: с увеличением температуры

$$I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}/I(-\text{CH}_2-)_{9}$$

($22,5^\circ$) = $45/11 \approx 4$, а при $90^\circ\text{C} = 40/5 = 8$, т. е. $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}$ падает незначительно,

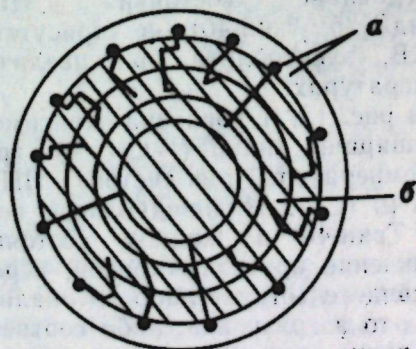


Рис. 3. Строение мицеллы ПАВ: а — полярная часть, б — углеводородное ядро

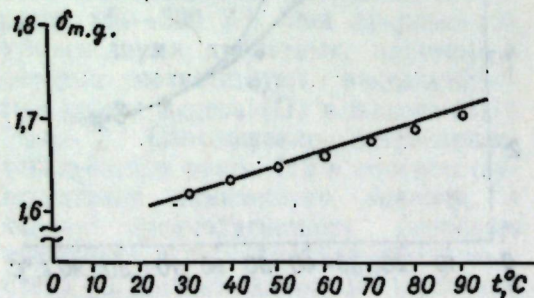


Рис. 2. Влияние температуры на $\delta_{\text{м.д.}}$ групп $(-\text{CH}_2-)_{9}$ и CH_3

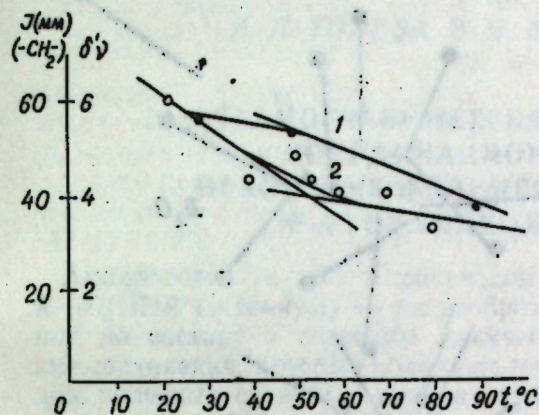


Рис. 4. Влияние t° на δ' и I для смеси ПАВ в присутствии электролита Na_2SO_4 .

а ($-\text{CH}_2-)_{9} \sim$ в 2 раза. Вероятно, рост температуры приводит к разрыву водородных связей, а возможно, и части оксиэтильных цепей.

Введение в раствор, содержащий НПАВ, АПАВ ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$), в соотношении 1:1 АПАВ существенно сказывается на состоянии раствора. С увеличением температуры в сторону слабого поля смещаются как линии метиленовых, так и оксиэтильных групп, т. е. подтверждается ранее высказанное предположение о поведении НПАВ в определенных условиях как анионоактивного ПАВ. Тот факт, что увеличение температуры в смесях исследуемых НПАВ приводит все же к смещению линии ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) в сторону слабого поля, полностью подтверждает мнение Т. Накагавы и К. Шиноды [5] (на основе данных по светорассеянию) о большом вкладе АПАВ в свойства смешанной мицеллы. Более того, в этом случае $I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}/I(-\text{CH}_2-)_{9}$

$$(30^\circ) = 47/55 = 0,854 \text{ и}$$

$I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}/I(-\text{CH}_2-)_{9} (90^\circ) = 34/38 = 0,89$, т. е. они почти равны, что свидетельствует о том, что в смешанной мицелле рост температуры увеличивает подвижность молекул (ионов) АПАВ и уменьшает подвижность НПАВ (из-за разрыва водородных связей). Вероятно, эти два фактора компенсируют друг друга.

На рис. 4 показана зависимость интенсивности линии $(-\text{CH}_2-)_{9}$ групп и полуширины от температуры для сме-

си ПАВ $\frac{\text{НПАВ}}{\text{АПАВ}} = 1:1$ в присутствии электролита Na_2SO_4 . Наибольшая крутизна кривых 1 и 2 наблюдается при одной и той же температуре, причем в этой точке полуширина минимальна, а I максимальна. Из этого следует, что $f_{\text{асс}}$ молекул АПАВ в мицелле НПАВ при этой температуре максимален и что общее свойство раствора ближе к свойствам АПАВ (в противном случае в этой точке δ' была бы максимальной).

На рис. 5 показана зависимость I от t° для групп $(-\text{CH}_2-)_{9}$ и $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ Твин-40, $\text{C} = 0,07 \text{ Co}$ в присутствии Na_2SO_4 (Co — чистый Твин-40). Из анализа спектров ПМР следует, что с увеличением температуры полуширина метиленовых и оксиэтильных линий уменьшается. Высота пика групп $(-\text{CH}_2-)_{9}$ увеличивается, а групп $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ уменьшается. Более острый пик метиленовых групп при 90°C свидетельствует о том, что время пребывания гидрофобного радикала молекул НПАВ в мицелле и в «растворе» достаточно мало, в то время как для групп $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ при 90°C начинается расщепление пика, свидетельствующее о достаточно большом времени пребывания $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ групп как в мицелле, так и в растворе. Динамический про-

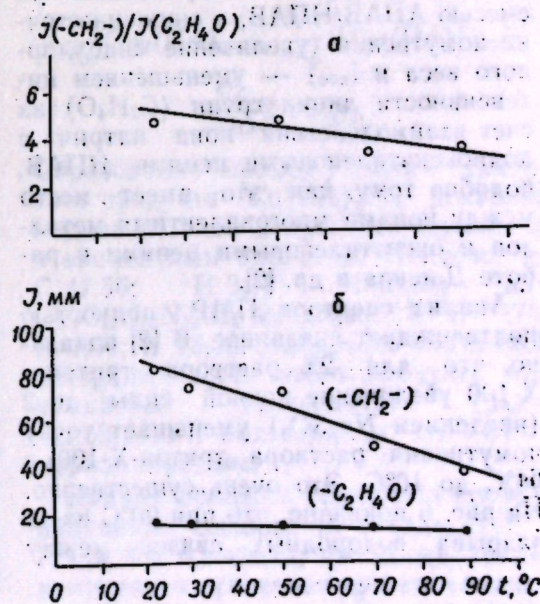


Рис. 5. Зависимость $I(-\text{CH}_2-)_{9}/I(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ (а) и $I(-\text{CH}_2-)_{9}$, $I(-\text{C}_2\text{H}_4\text{O})$ (б) от t°

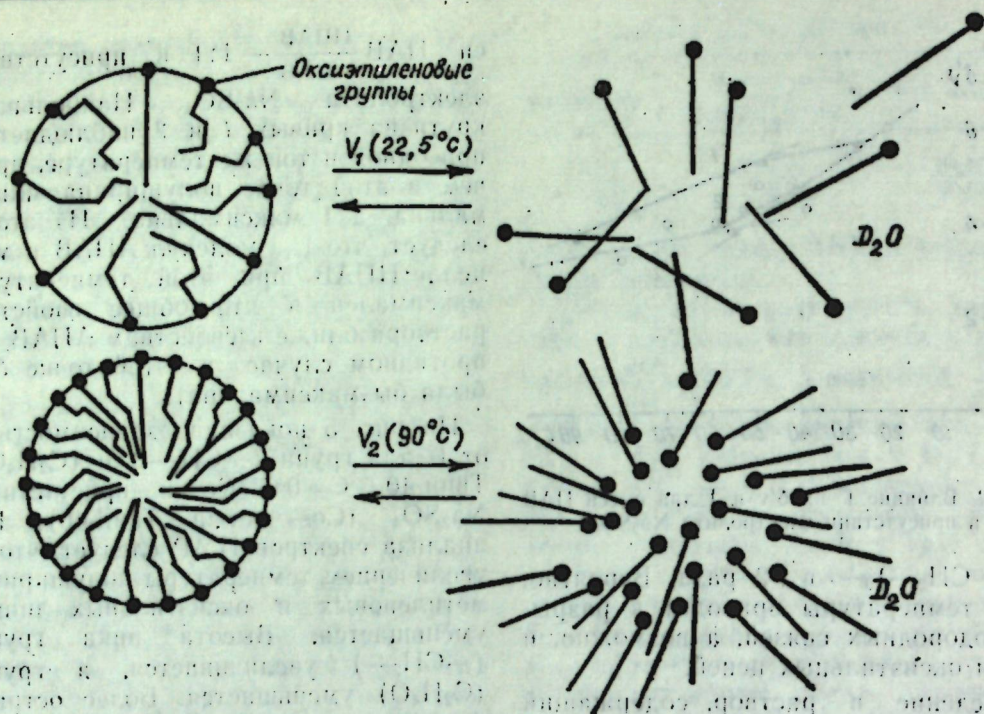


Рис. 6. Динамический процесс в мицеллярном растворе

цесс, вероятно, можно представить следующим образом (рис. 6). Введение в смесь АПАВ и НПАВ электролита Na_2SO_4 должно сказаться на состоянии обоих веществ — снизить $\text{ККМ}_{\text{АПАВ}}$ и точку помутнения НПАВ. Снижение $\text{ККМ}_{\text{АПАВ}}$ можно подтвердить некоторым уширением линии ($-\text{CH}_2-$) групп по сравнению со смесью АПАВ/НПАВ, а снижение точки помутнения (увеличение мицеллярного веса и f_{acc}) — уменьшением интенсивности линии групп ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) за счет взаимодействия иона натрия с полиоксиэтиленовыми цепями НПАВ, подобно тому, как это имеет место между ионами многовалентных металлов и оксиэтиленовыми цепями в работе Дошера и др. [2].

Анализ спектров ПМР полностью подтверждает сказанное. В [2] показано, что для 2% раствора тритона-X-100 увеличение ионной силы до 2 (введением Na_2SO_4) уменьшает точку помутнения раствора тритон-X-100 с 64°C до 10°C . Это очень существенно. На рис. 6 показано, что при 90°C из-за разрыва водородных связей между

группами ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) и молекулами воды создаются более благоприятные условия для ассоциации групп ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) (хотя часть оксиэтильных групп разрывается), а также то, что в объеме раствора при 90°C молекулы ПАВ меняют ориентацию. С учетом строения молекулы Твин-40 (в особенности тот факт, что в гидрофобном радикале имеется некоторое количество гидрофильных групп) динамический процесс, показанный на рис. 6, выглядит вполне реальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bendedouch Doilla, Chen Sow-Hsin, Koehler W. C. // J. Phys. Chem. 1983. V. 87. N 1. P. 153—159.
2. Doscher T. M., Myers G. E., Atkins D. C. Jr. // J. Colloid Sci. 1951. V. 6. P. 223.
3. Elworthy P. H., Patel M. S. // J. Pharm. and Pharmacol., 1984. V. 36. N 9. P. 565—568.
4. Goto R., Sugano T., Jikken Kagaku Koza // Surface Chemistry. V. 7. Maruzen, Tokyo, 1956. P. 125.
5. Шинода К., Накагава Т., Тамамуси Б., Исемура Т. Коллоидные ПАВ. М., 1966.

Поступила 15.IV.1986

Н. М., САМУСЬ,
А. Д. ТОЛЕВА, В. И. ЦАПКОВ, А. Н. ШИШКОВ

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ d-ЭЛЕМЕНТОВ С N³-ФЕНИЛБЕНЗ- И N³-ФЕНИЛПИКОЛИНАМИДРАЗОНАМИ

Амидразоны и их производные $\text{R}-\text{C}(\text{NHR}')=\text{N}-\text{NH}_2$ — разнообразные по составу и строению химические соединения, которые обладают рядом полезных свойств и находят применение в различных областях науки и практики [3]. Они проявляют ярко выраженную тенденцию к образованию с ионами переходных металлов интенсивно окрашенных, с четкими температурами плавления координационных соединений. Этот факт положен в основу аналитических методов определения микроколичеств как амидразонов, так и ионов переходных металлов. Особый интерес к этому классу соединений вызван их медико-биологической активностью. Среди них найдены фунгициды, гербициды и другие физиологически активные вещества.

Ранее нами было установлено [4—8], что N³-фенилбенз-(БА) и N³-фенилпиколинамидразоны (ПА) образуют с d-элементами разнообразные по составу и строению координационные соединения, некоторые из которых проявляют физиологическую активность.

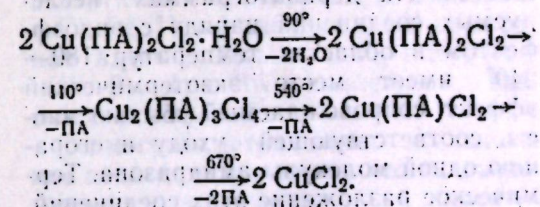
Известно [2], что многие координационные соединения, даже при невысоких температурах, меняют свой состав, а в ряде случаев и строение, которые влекут за собой существенное изменение физико-химических, биологических и других свойств.

В связи с этим представляло интерес провести термогравиметрическое исследование координационных соединений d-элементов с указанными амидразонами, выяснить влияние природы центрального атома и лигандов на температуру полного разложения комплекса, на возможность твердофазного превращения с образованием новых соединений, а где это окажется возможным, изучить кинетику топочимических процессов.

В настоящей работе приведены экспериментальные данные по термогра-

виметрическому исследованию координационных соединений меди(II), кобальта(II), никеля(II), цинка и кадмия с N³-фенилбенз-(БА) и N³-фенилпиколинамидразонами (ПА).

На дериватограммах, $\text{Cu}_n\text{X}_m \times m\text{H}_2\text{O}$ ($A=\text{BA}$; PA ; $n=1, 2$; $X=\text{Cl}$, NCS , $1/2 \text{SO}_4$; $m=0-2$) в интервале температур $20-1000^\circ$ имеются эндоэффекты, которые, судя по убыли массы, обусловлены потерей кристаллизационных молекул воды. Найдено, что координационные соединения меди(II) с БА термически менее устойчивы, чем с ПА! Как и следовало ожидать, термически более устойчивы комплексы, содержащие две молекулы амидразона. На кривых ДТА имеются несколько экзоэффектов, которые можно приписать ступенчатому отрыву и сгоранию молекул лиганда. При нагревании $\text{Cu}(\text{PA})_2\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ процесс термоллиза протекает по схеме:

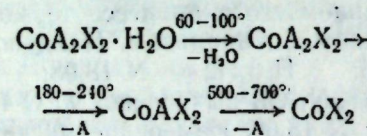


Образование промежуточного димерного продукта $\text{Cu}(\text{PA})_3\text{Cl}_4$ доказано выделением его в процессе термоллиза и элементным анализом. Найдено, %: С 47,56; Н 3,78; N 18,08; для $\text{Cu}_2\text{C}_{36}\text{H}_{36}\text{N}_{12}\text{Cl}_4$ вычислено, %: С 47,74; Н 4,01; N 18,06. Измерение магнитной восприимчивости этого продукта при комнатной температуре ($\mu_{\text{эф}} = 1,59 \text{ М. Б.}$) подтвердило его полимерное строение.

Данные процесса термоллиза координационных соединений кобальта(II) с ПА и БА показали, что дегидратация комплексов протекает при сравнительно низких температурах ($60-100^\circ$), что указывает на кристаллизационный характер молекул воды. Для

Со(ПА)SO₄·4H₂O на дериватограмме при 100° и 220° обнаружено два эндотермических эффекта, которые, судя по убыли массы, соответствуют уходу кристаллизационных и двух внутрисферных молекул воды. Природа амидразона и в этом случае влияет на термическую устойчивость комплекса: соединения с пиколинамидразоном разлагаются при более высокой температуре, чем с БА. Так, температура полного разложения Со(ПА)₂Br₂·H₂O равна 555°, а для Со(БА)₂Br₂·3H₂O — 510°. Вероятно, наличие в молекуле ПА гетероатома азота, который координируется с центральным ионом как за счет σ-донорной, так и π-акцепторной связи, способствует повышению термической устойчивости соединений.

Увеличение количества молекул амидразона в комплексе повышает его термическую устойчивость: температура полного разложения Со(ПА)SO₄·X·4H₂O и Со(ПА)₂SO₄·3H₂O равна 505 и 520° соответственно. Следует отметить, что природа кислотного остатка также влияет на термическую устойчивость синтезированных соединений: при переходе от хлоридных к бромидным, тиоцианатным, а затем сульфатным комплексам температура полного разложения вещества понижается. На дериватограммах исследуемых соединений наряду с эндотермическим эффектом в области температур 180—240° имеет место экзотермический эффект, сопровождаемый убылью массы, соответствующей уходу и сгоранию одной молекулы амидразона. Термическое разложение этих соединений, вероятно, протекает по следующей схеме:



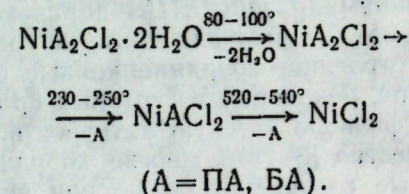
(A = ПА, БА; X = Cl, Br, NCS).

Термогравиметрическое исследование Со(БА)₃Cl₂·3HCl показало, что на дериватограмме в области температур 80—175° имеет место три эндотермических эффекта, отвечающих последовательному отрыву трех молекул хлороводорода. При температуре 240 и 250° наблюдается два экзотермических эффекта, отвечающих последователь-

ному отрыву двух молекул БА. Полное разложение комплекса происходит при 530°.

С целью дальнейшего выяснения природы d-элемента на термическую устойчивость амидразонсодержащих координационных соединений проведено термогравиметрическое исследование комплексов никеля с БА и ПА. Из экспериментальных данных следует, что природа амидразона оказывает и в случае соединений никеля влияние на их термическую устойчивость: при замене в комплексах БА на ПА температура полного разложения возрастает на ~20°. Существенное влияние на термическую устойчивость оказывает и природа кислотного остатка: при переходе от хлоридных к тиоцианатным, а затем сульфатным комплексам температура полного разложения вещества понижается. На дериватограммах NiA_nX₂·mH₂O наряду с эндотермическим эффектом в области 80—100° (отрыв кристаллизационных молекул воды) имеют место экзотермические эффекты (210—300°C), которые можно приписать ступенчатому отрыву и сгоранию молекул лиганда.

Для NiA₂Cl₂·2H₂O (A = БА, ПА) процесс термолитиза, вероятно, протекает по схеме:



Термогравиметрическое исследование ZnA_kX₂·mH₂O (A = ПА, БА); k = 3/2—2; X = Cl, NCS, 1/2 SO₄; m = 0—5/2) показало, что природа амидразона и в этом случае оказывает существенное влияние на термическую устойчивость комплекса. Эти данные согласуются с различной координацией исследуемых амидразонов с цинком [8]. Следует отметить, что дериватограммы тиоцианатного и хлоридного комплексов с пиколинамидразоном подобны, их процессы разложения сопровождаются тремя экзотермическими эффектами и могут быть представлены следующей схемой:

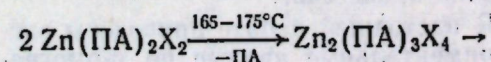
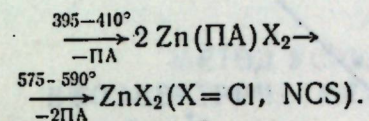


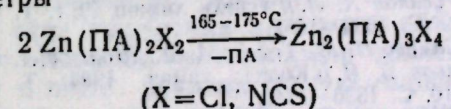
Таблица 1. Кинетические параметры реакций димеризации Zn(ПА)₂X₂

X	E [‡] , кДж/моль	lg Z
Cl	387,8	44,3
NCS	423,0	47,3



Образование димерного комплекса Zn₂(ПА)₃Cl₄ доказано элементарным анализом продукта реакции, полученного при нагревании до 175°; найдено, %: N 18,25; C 41,50; H 3,88; для Zn₂C₃₆H₃₆N₁₂Cl₄ вычислено, %: N 18,50; C 41,73; H 4,01. Продукт аналогичного состава Zn₂(БА)₃Cl₄ был выделен из этанольной смеси в [8] при нагревании до 70° хлорида цинка и бензамидразона, взятых в соотношении 1:2. Следовательно, в случае пиколинамидразона образование Zn₂(БА)₃Cl₄ происходит при более высокой температуре, чем комплекса с БА. Анализ промежуточного соединения, полученного при нагревании Zn(ПА)₂(NCS)₂ до 185°, показал, что и в этом случае образуется димер состава Zn₂(ПА)₃(NCS)₄; найдено, %: N 22,12; для Zn₂C₄₀H₃₆N₁₆S₄ вычислено, %: N 22,44.

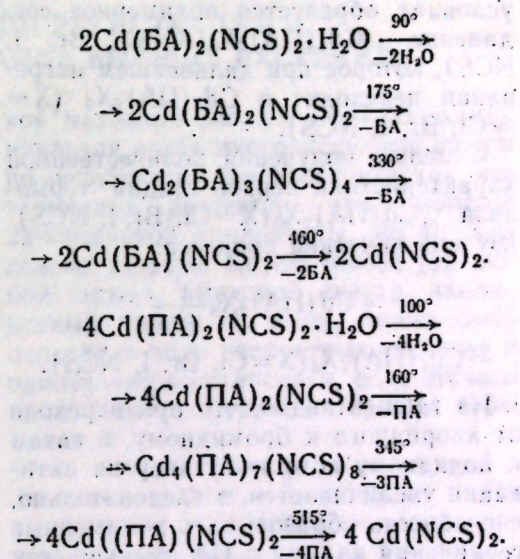
Используя метод Хоровица-Мецгера [10], с учетом дополнения Н. Д. Топогра [9], оценены кинетические параметры



(табл. 1), первый пик которых четко выделяется на кривой ТГ.

Из табл. 1 видно, что энергии активации исследуемых реакций близки, предэкспоненциальные факторы имеют высокие значения. Как известно из литературы [1], в топахимических реакциях высокие предэкспоненциальные факторы имеют место у тех молекул, у которых вращательное движение в исходном состоянии заторможено. Поскольку в нашем случае происходит образование димерной молекулы и некоторые из атомов становятся мостиковыми, то, естественно, ее вращательное движение заторможено.

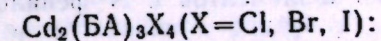
Термогравиметрическое исследование координационных соединений кадмия с БА и ПА показало, что продукты одинакового состава разлагаются при более высокой температуре с ПА, чем с БА. Анализ термогравиметрических данных этих соединений позволил предположить для них следующие схемы топахимических реакций:



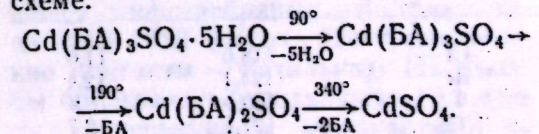
Подтверждением образования промежуточного продукта термолитиза Cd₂(БА)₃(NCS)₄ являются соединения аналогичного состава Cd₂(БА)₃X₄ (X = Cl, Br, I), полученные в [6] при прямом взаимодействии CdX₂·mH₂O (X = Cl, Br, I) с БА независимо от взятых соотношений.

Термогравиметрическое исследование последних показало, что их разложение происходит аналогично Cd₂(БА)₃(NCS)₄.

Вероятно, в результате их термолитиза в первую очередь отщепляется молекула бензамидразона, выполняющая роль мостика. Из экспериментальных данных следует, что природа галогенид-иона также влияет на температуру полного разложения

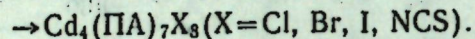
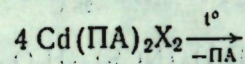


при переходе от хлоридного комплекса к йодидному она уменьшается. Термолитиз Cd(БА)₃SO₄·5H₂O протекает по схеме:



Соединения кадмия с пиколинамидразоном состава $Cd(ПА)_2X_2$ ($X=Cl, Br, I, NCS$) в области температур 160—270° имеют три экзотермических эффекта, отвечающих отрыву 1/4, 3/4 и 1/2 молекул пиколинамидразона. Химический анализ полученных при 180° продуктов термоллиза $Cd(ПА)_2X_2$ ($X=Cl, Br, I, NCS$) показал, что в этих условиях образуется полимерное соединение $Cd_4(ПА)_7X_8$ ($X=Cl, Br, I, NCS$), которое при дальнейшем нагревании переходит в $Cd_4(ПА)_5X_8$ ($X=Cl, Br, I, NCS$).

С целью получения количественной характеристики первой стадии термоллиза $Cd(ПА)_2X_2$ ($X=Cl, Br, I, NCS$) изучена кинетика процесса:



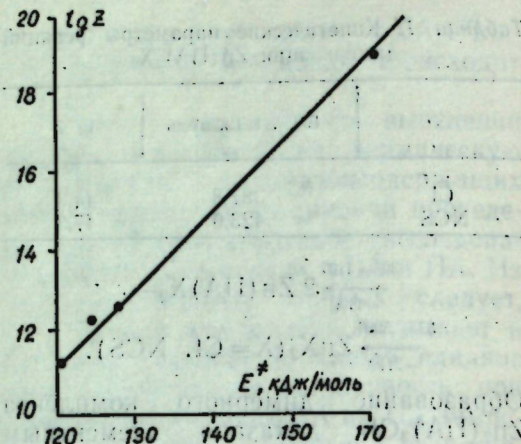
Из табл. 2 видно, что при переходе от хлоридного к бромидному, а затем к йодидному комплексу энергия активации увеличивается, а следовательно, способность образовывать полимерные соединения кадмия с ПА уменьшается в ряду: $Cl > Br > NCS > I$. Для всех комплексов $Cd(ПА)_2X_2$ ($X=Cl, Br, I, NCS$) кинетические параметры первой стадии реакции разложения укладываются в рамки компенсационного эффекта (рис.). Его наличие, согласно [2], указывает на подобие топохимических процессов, которые характеризуются однотипным переходным состоянием.

Из вышеприведенного следует, что природа иона-комплексообразователя оказывает влияние на температуру полного разложения комплекса, она изменяется в ряду: для ПА $T_{Cu} > T_{Zn} > T_{Co} > T_{Ni} > T_{Cd}$, а для БА $T_{Cd} > T_{Cu} > T_{Co} > T_{Ni} > T_{Zn}$.

Проведенное термогравиметрическое исследование координационных соединений d-элементов с N³-фенилбенз-

Таблица 2. Кинетические параметры реакций полимеризации $Cd(ПА)_2X_2$

X	E^\ddagger , кДж/моль	lg Z
Cl	118,0	11,0
Br	124,1	12,4
I	160,0	18,9
NCS	127,1	12,7



Компенсационный эффект для первой стадии реакции термоллиза комплексов $[Cd(ПА)_2X_2]$ ($X=Cl, Br, I, NCS$)

и N³-фенилпиколинамидразонами показало, что на процесс их термоллиза влияет как природа лигандов (амидразона, кислотных остатков), так и природа иона-комплексообразователя.

Дериватограммы снимались на дериватографе системы Паулик—Паулик—Эрдей в интервале температур 20—1000° в атмосфере воздуха. Скорость нагрева образца — 2,5 град/мин. Навеску образцов комплексов (100 мг) брали в платиновом тигле. Чувствительность ДТГ — 1/5, ДТА — 1/5.

ЛИТЕРАТУРА

- Вдовенко Н. В., Морару В. Н., Топор Н. Д. // Укр. хим. ж. 1971. Т. 37. С. 890—894.
- Кукушкин Ю. Н., Буданова В. Ф., Седова Г. Н. Термические превращения координационных соединений в твердой фазе. Л., 1981.
- Русанов А. Л. // Успехи химии. 1971. Т. 43. № 9. С. 1669—1687.
- Самусь Н. М., Толева А. Д., Шишков А. Н., Цапков В. И. // Коорд. химия. 1984. Т. 10. № 10. С. 1336—1340.
- Самусь Н. М., Толева А. Д., Шишков А. Н., Цапков В. И. Координационные соединения кобальта(II) с N³-фенилбенз- и N³-фенилпиколинамидразонами. Деп. в МолдНИИНТИ 27.01.84, № 368М-Д84.
- Толева А. Д., Гэрбэлэу Н. В., Сырцова Г. П., Шишков А. Н., Маноле С. Ф. // Журн. неорганич. химии. 1981. Т. 26. № 5. С. 1283—1293.
- Толева А. Д., Самусь Н. М., Шишков А. Н. // Журн. неорганич. химии. 1983. Т. 28. № 11. С. 2848—2851.
- Толева А. Д., Самусь Н. М., Шишков А. Н., Маноле С. Ф. // Коорд. химия. 1983. Т. 9. № 12. С. 1655—1660.
- Топор Н. Д. // Вестн. МГУ. Геология. 1967. С. 84—95.
- Horowitz N. H., Metzger G. A. // Anal. Chem. 1963. Т. 35. N 10. P. 1464—1468.

Поступила 9.XII 1985

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С. Н. ШАБАЛА,

А. В. ГЭИНЭ, С. Н. МАСЛОБРОД

МЕТОД УСРЕДНЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

В многовариантном эксперименте особо важное значение приобретает условие единства места и времени проведения эксперимента. Это существенно повышает его точность. Подобного рода эксперимент, тем более такой, в котором в качестве параметров оценки объектов используются динамические характеристики, в частности, биоэлектрические сигналы (БЭС), требует серьезного инструментального обеспечения.

В практике общей электрофизиологии обычно используются два методических подхода. Первый подход связан с применением одноканальной аппаратуры, обеспечивающей непрерывную запись параметра как процесса от одного индивидуального объекта. Однако для получения статистически значимого результата в опыте необходимо использовать, как правило, определенное количество однотипных объектов, что приводит к удлинению срока эксперимента и соответственно к уменьшению его точности в основном за счет возрастных изменений объектов. Поэтому исследователи вовлекают в опыт дополнительную одноканальную аппаратуру, тем самым уменьшая полезный объем рабочего места и снижая точность опыта уже за счет индивидуальных погрешностей приборов. Второй подход связан с применением многоканальной аппаратуры; обеспечивающей дискретную запись параметров путем последовательного опроса каналов и соответственно датчиков на каждом объекте. Тут же возникает опасность «утечки» информации в силу того, что при дискретной регистрации прибор не фиксирует все детали процесса. Но в ряде случаев, когда БЭС не имеет импульсной формы (т. е. не проявляется в виде потенциала действия), использование та-

кой методики вполне оправданно, как показали наши многочисленные опыты по регистрации биоэлектрических потенциалов растений при помощи 24-канальной аппаратуры [2, 4]. Согласно теореме Котельникова [5], любой сигнал, имеющий спектр, заключенный между ω_1 и ω_2 , может быть передан в виде дискретных отсчетов и однозначно восстановлен, если отсчеты производятся через интервалы времени:

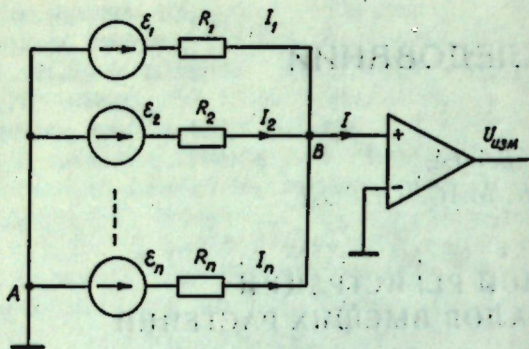
$$\Delta t \leq \frac{2}{\omega_1 + \omega_2} \quad (1)$$

Это условие накладывает существенные ограничения на применение многоканальной аппаратуры при регистрации быстро протекающих процессов.

Предлагаемый нами способ усредненной регистрации позволяет ограниченным количеством одноканальных самописцев вести непрерывную запись БЭС с большого числа растений (и, по-видимому, других объектов), что обеспечивает проведение многовариантного опыта с достаточным объемом выборки по каждому варианту. С помощью одного измерительного канала определяются БЭС одновременно с нескольких объектов, составляющих определенный вариант опыта.

Материал и методика

В плексигласовую ванну с раствором Кнопа помещают однотипные растения — 6—10 шт. На каждом растении на морфологически однородных участках укрепляются неполяризующиеся хлорсеребряные электроды типа ЭВЛ 1МЗ (через электролитические контакты — фитильки). Их выходы объединяют и подключают ко входу самопишущего милливольтметра



Эквивалентная электрическая схема соединения растений в методе усредненной регистрации БЭС $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n$ — э.д.с. соответственно 1-го, 2-го, ..., n-го растений; R_1, R_2, \dots, R_n — эквивалентное сопротивление; I_1, I_2, \dots, I_n — эквивалентный ток; I — общий ток; $U_{изм}$ — измеряемое электрическое напряжение (усредненный БЭС) группы растений; А, В — точки подключения соответственно референтного и измерительных электродов

типа Н3012. Эквивалентная схема подобного соединения представлена на рис. Ко второму входу самописца подключают референтный электрод, который опускают в ванну с растениями. Как видно из рис., любое растение можно представить как генератор э.д.с. ϵ_i с эквивалентным сопротивлением R_i . Эквивалентное сопротивление складывается из ряда компонентов:

$$R = r_{из} + r_n + r_{лк} + r_c + r_{рз}, \quad (2)$$

где $r_{из}$ — сопротивление измерительного электрода, r_n — сопротивление перехода электрод—растение, $r_{лк}$ — сопротивление участка лист—корень, r_c — сопротивление водной среды, $r_{рз}$ — сопротивление референтного электрода. Сопротивление участка лист—корень (несколько мОм) на три порядка больше, чем у других компонентов. Поэтому будем считать, что эквивалентное сопротивление совпадает с сопротивлением участка лист—корень. Для схемы, показанной на рис., используя закон Кирхгофа, можно получить после некоторых преобразований:

$$\Phi_B = \sum_{i=1}^n \gamma_i \epsilon_i \quad (3)$$

В формуле (3) γ_i является весовым коэффициентом, отражающим вклад i-го растения в формирование разности потенциалов между точками А и В. Таким образом, при данном способе

регистрации прибор будет фиксировать некоторое средневзвешенное значение потенциала группы растений. Если объекты гено- и фенотипически однородны и измерительные электроды прикрепляются к морфологически однородным участкам, то можно условно считать эквивалентные сопротивления любых двух растений равными между собой, т. е.

$$R_i = R_j, \quad \forall i, j. \quad (4)$$

Тогда формула (3) преобразуется в

$$\Phi_B = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \epsilon_i = \epsilon_{ср}. \quad (5)$$

Как видно из формулы (5), в этом случае прибор запишет среднее значение потенциала группы растений. На практике исследователь интуитивно старается работать с однородным материалом, следовательно, выражение (5) вполне корректно и приемлемо для практического использования. Именно поэтому мы назвали наш метод методом «усредненной регистрации».

Результаты и их обсуждение

Правомерность применения данного метода была подтверждена в ходе специально проведенного методического эксперимента (рис.). Объектом исследования были 15-дневные проростки кукурузы (линия W-153). Растения, выращенные в нормальных условиях, помещались в светонепроницаемую камеру, где подвергались периодическому световому воздействию с частотой $\omega = 0,052$ рад/с. Температура в камере поддерживалась равной $+24^\circ\text{C}$, освещенность на уровне листьев — 3500 лк. В результате воздействия через некоторое время (примерно 1,5 ч) регистрировали установившийся режим вынужденных колебаний биопотенциала. В табл. приведены значения амплитуд БЭС 6 отдельных растений, регистрируемые 6 одноканальными самописцами, и значения усредненной амплитуды БЭС групп тех же растений, регистрируемые по нашей методике. Анализ результатов показал, что различия между выборками, оцениваемые по t-критерию [1], при измерении БЭС у отдельных растений и у группы в целом несутельственны. Следовательно

Значения амплитуд фотоиндуцированной электрической реакции листьев проростков кукурузы при использовании методики одиночной (неусредненной) и групповой (усредненной) регистрации БЭС, мВ

Тип регистрации БЭС	№ растения	Повторность				
		1	2	3	4	5
Одиночная	1	11,0	11,0	11,5	12,5	12,5
	2	14,5	15,5	14,5	13,5	14,5
	3	10,5	9,5	9,5	9,5	10,5
	4	13,5	13,0	14,0	13,0	11,0
	5	9,5	8,5	10,0	8,5	8,5
	6	8,5	8,5	10,0	8,0	8,5
	X	11,2	11,0	11,6	10,8	10,8
		$X \pm S_{\bar{X}} = 11,12 \pm 0,41$				
Групповая	$\bar{X}_{ср}$ средне взв	10,5	10,5	12,0	11,5	10,5
		$X \pm S_{\bar{X}} = 11,0 \pm 0,32$				

$t_{факт} = 0,23$; $t_{ос} = 2,05$

но, оба способа регистрации БЭС дали идентичные результаты и обе методики взаимозаменяемы.

В некоторых опытах целесообразно использовать модифицированный вариант метода усредненной регистрации, когда один измерительный электрод присоединяется не к каждому растению группы, с которой снимается усредненный БЭС, а сразу ко всей группе. При этом растения объединяются между собой в точках измерения БЭС посредством электролитических контактов (фитильков) и далее через этот измерительный электрод — с каналом регистрации. Преимущества такой методики очевидны (резко снижается количество регистрирующих электродов и соответственно ошибка измерения). Она пригодна для проведения опытов с малогабаритными объектами, как это было показано нами на примере coleoptилей кукурузы [3]. Здесь можно использовать короткие фитильки, обеспечивающие надежный и устойчивый контакт объекта с электродом. Вполне понятно, что предлагаемый метод может быть применен для усредненных значений не только БЭС, т. е. биопотенциалов, изменяющихся под влиянием внешних воздействий, но и стационарных биопотенциалов, называемых метаболическими или потенциалами покоя; что было показано в [3]. Обращает на себя внимание сле-

дующий факт: среднеквадратичная ошибка средней арифметической БЭС при использовании прежней [2—4] и новой методик не превышает 10%. Следовательно, получая сразу среднее арифметическое значение параметра и зная величину среднеквадратичной ошибки априори, можно быстро оценить достоверность различий между сравнительными вариантами опыта.

Таким образом, предлагаемая методика усредненной регистрации биопотенциалов у высших растений (и, видимо, у других объектов) позволяет существенно сократить время на проведение многовариантного эксперимента, повысить его точность и надежность, а также ускорить обработку получаемых результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985.
2. Маслброд С. Н. Электрофизиологическая полярность растений. Кишинев, 1973.
3. Маслброд С. Н., Клейман Э. Н., Сукач К. И. // Предпосевное облучение семян с.-х. культур в Молдавии. Кишинев, 1976. С. 22—30.
4. Маслброд С. Н., Лысков В. Н., Духовный А. И., Олоер Ф. Г. Электрофизиология кукурузы. Кишинев, 1978.
5. Темников Ф. Е., Афонин В. А., Дмитриев В. И. Теоретические основы информационной техники. М., 1979.

Поступила 9.X 1985

Е. Б. МАКСИМОВА

МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ
ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Решение вопросов обеспечения сохранности и снижения потерь сочных плодов при хранении во многом определяется предварительной оценкой их состояния.

Процесс созревания—старения плодов яблони при хранении сопровождается рядом сложных структурных преобразований, определяющих характер и направленность метаболизма, общее состояние на разных этапах жизнедеятельности, в конечном итоге их сохранность. Выявленные нами характерные особенности структурных преобразований свойственны определенным этапам жизнедеятельности плода при хранении.

Показано, что даже незначительные структурно-функциональные преобразования органоидов на сравнительно раннем этапе созревания—старения плодов выступают как момент преформации более обширных изменений, свойственных плодам на конечном этапе жизнедеятельности—перезревании [3]. Предопределяет эти преобразования нарушение целостности отдельных групп органоидов и популяции клеток, что отражается на соотношении репаративного и деструктивного фона мякоти плода [2].

Отмеченные особенности структурных перестроек—надежные показатели, характеризующие общее состояние плодов и, в частности, диагностику их лежкоспособности на различных этапах хранения.

Новым в данной методике является привлечение параметров субмикроскопической организации структур клеток плодов и комплекса признаков на уровне этапов жизнедеятельности. Она позволяет получить более генерализованную оценку состояния клеток паренхимной ткани плодов на этапах хранения. Ценность методики в ее более эффективной оценке состояния плодов на основе информации не единичных, а группы признаков.

В результате сравнительного исследования плодов яблони зимних сортов (Джонатан, Мантуанское, Ренет Си-

миренко, Рихард Делишес) по структурным признакам нами показан ряд последовательных изменений в ультраструктуре клеток и их органелл на этапе созревания и во время хранения.

Подготовка препаратов для электронно-микроскопического исследования проводилась в следующей последовательности.

Кусочки ткани размером 1 мм² фиксировали 2,5% глютаровым альдегидом на 0,2 М фосфатном буфере 2 ч с последующей фиксацией 2% раствором четырехоксида осмия на том же буфере 1 ч.

Фиксацию проводили при температуре 4°C. Затем объекты обезвоживали растворами спиртов возрастающей концентрации: 30% — 10 мин, 50% — 15, 70% — 20, 80% — 20, 90% — 20, 96% — 30, 100% — 30 мин и растворами ацетона или окиси пропилена — 30 мин. Объекты помещали в смесь ацетона с эпоном в соотношении 9:1 — 1 ч, 5:1 — 2 ч, 3:1 — 2 ч, 1:1 — 12 ч, 1:3 — 12 ч, затем в чистый эпоно — 12 ч. Пропитавшиеся объекты помещали в предварительно просушенные желатиновые капсулы, заливали эпоном и помещали в термостат для полимеризации на двое суток (при температуре 36°C и 60°C).

Срезы изготавливали на ультрамикротоме и просматривали в электронном микроскопе.

Время, необходимое для выполнения работ от фиксации до получения электронных микрофотографий, составляет около 6 суток.

В ходе электронно-микроскопических исследований (рис. 1, 2, а) отмечен ряд последовательных изменений в ультраструктуре клеток и их органелл. Эти изменения сосредоточены преимущественно в пластидном аппарате клетки. По мере созревания плода хлоропласт превращается в каротиноидопласт, первым признаком чего является повышение электронной плотности гран. Накопление каротиноидов идет параллельно с изменениями гранальной системы. Происходит

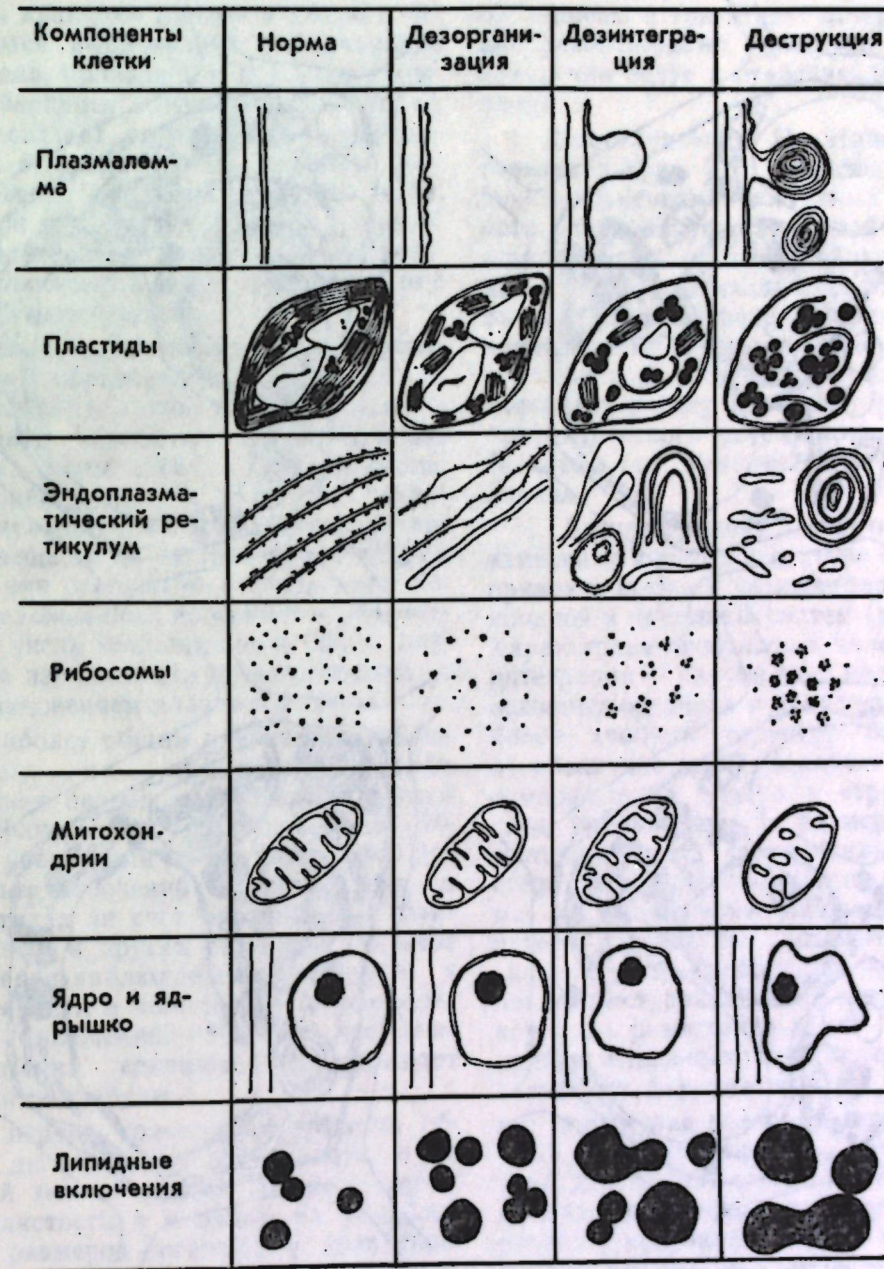


Рис. 1. Условные этапы направленности изменений в ультраструктуре органелл клеток паренхимы околоплодника яблони при старении

полное разрушение межгранальных ламелл и изменяется ориентация гран. На следующем этапе число гранальных тилакоидов несколько убывает, количество осмиофильных глобул увеличивается, крахмальные зерна уменьшаются в размерах. Отмечается наличие периферического ретикулума, что связано скорее всего с дегидратацией пластид и наблюдается вообще при старении [5]. В дальнейшем происхо-

дят постепенная деградация мембранного материала, заполнение стромы осмиофильными глобулами, уменьшение в размерах крахмальных зерен, вплоть до их исчезновения. Таким образом, налицо новый тип пластиды — каротиноидопласт.

Вслед за начальными изменениями хлоропластов обнаруживаются изменения в эндоплазматическом ретикулуме. Происходит размыкание рибо-

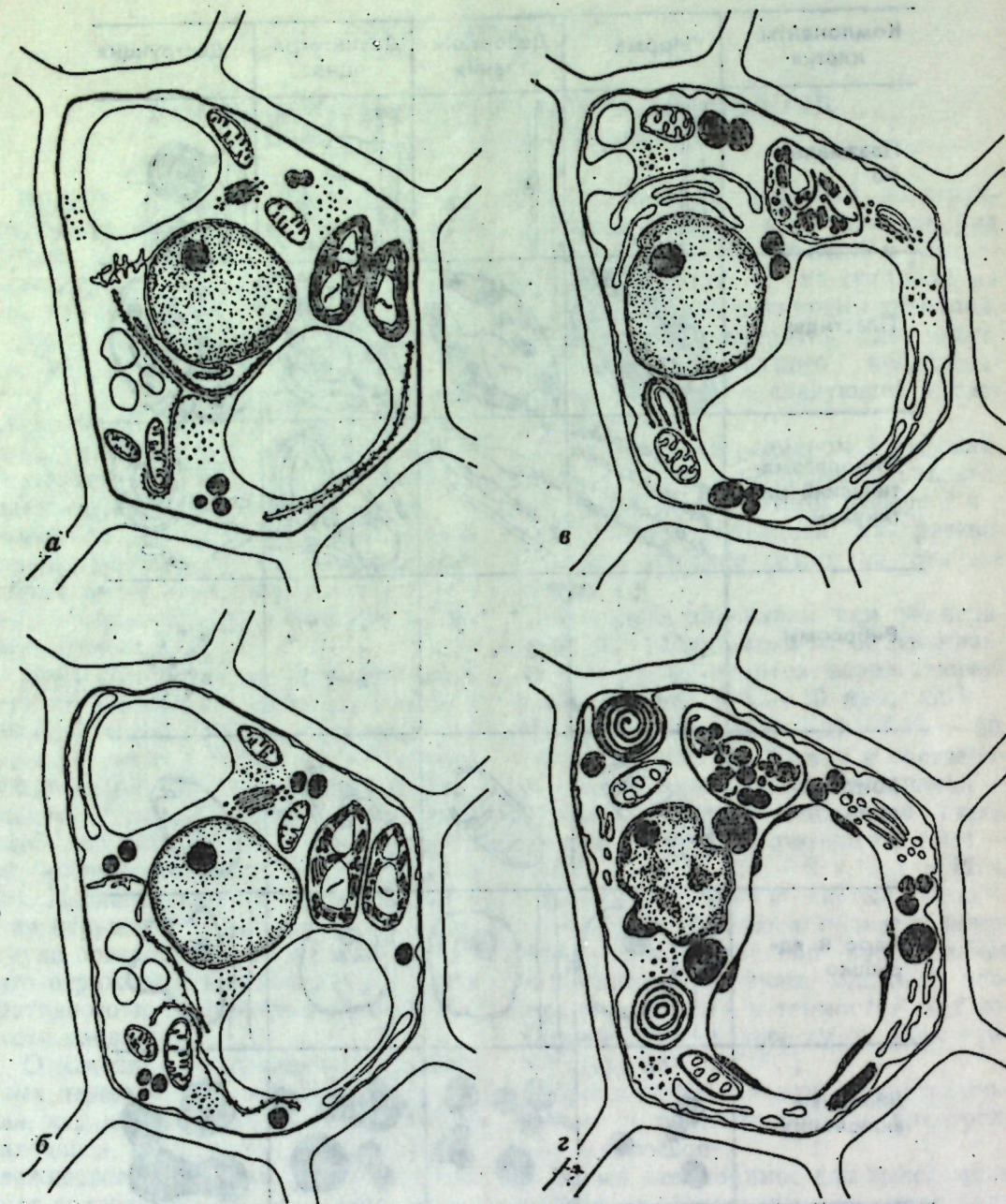


Рис. 2. Схематическое изображение клетки паренхимы околоплодника яблони: а — норма; б — на этапе начала дезорганизации; в — на этапе начала дезинтеграции; г — на этапе начала деструкции

сом и мембран, каналы ретикулама вздуваются и принимают лопастную форму. Постепенно эндоплазматический ретикулум претерпевает значительные изменения — цистерны фрагментируются, выглядят разбухшими, либо образуют концентрические или полуконцентрические профили (монцентрического или полицентрического типа) [4]. Во всех случаях замкнутость мембран сохраняется.

Митохондрии, ядро, плазмалемма, тонопласт — более устойчивые органеллы.

Первым признаком изменений в структуре митохондрий является разбухание крист, сопровождаемое их деформацией. В дальнейшем внутреннее содержимое митохондрий становится гомогенным, элементарные мембраны изолируются и образуют многочисленные одномембранные везикулы.

При хранении плодов в клетках отмечаются выпячивание и впячивание органелл, приводящие к образованию протуберанцев и извилистости, что в итоге создает своего рода амёбондность. К этому можно отнести возникновение лопастного контура ядра, которое встречается в клетках плодов при длительном хранении и, возможно, объясняется тоже неравномерным его обезвоживанием.

Извилистость охватывает плазмалемму с образованием умеренных инвагинаций, т. е. синнуация является начальным моментом в перестройке плазмалеммы клеток при хранении. Усиление движения не только низкомолекулярных, но и высокомолекулярных веществ во время перестроек при старении сопряжено с появлением более усложненных профилей — увеличением числа компонентов и общих размеров извилистости и складчатости с возникновением плазмалемматом.

Наиболее общим признаком, наблюдаемым на субмикроскопическом уровне в период хранения, является липофанероз структур, проявляющийся в увеличении числа и размеров липидных включений в цитоплазме и пластидах за счет превращения мембранных и других структур. По мере хранения наблюдается увеличение в размерах и в количестве осмиофильных включений. Мелкие липидные включения сливаются и образуют крупные глобулы.

В период хранения отмечается общая дегидратация протопласта, о которой можно судить по лопастности, извилистости и в целом по уменьшению размеров органелл и появлению конденсатов отдельных включений — белковые включения, которые возникают в тех случаях, когда имеют место существенные изменения внутриклеточного метаболизма [1]. Можно предположить, что белковые включения выступают в роли запасной формы белка в связи с явлением обезвоживания, которое характерно обычно для хранящихся плодов.

Таким образом, все органеллы клеток околоплодника яблони в процессе хранения охвачены различными явлениями, которые следуют в определенной последовательности и могут быть

объединены в три этапа: дезорганизация, дезинтеграция, деструкция. Эти изменения ведут к старению и гибели плода.

I. Дезорганизация. На этапе дезорганизации (рис. 2, б) происходят первичные изменения составных частей органелл и нарушение связей между компонентами органелл: а) разрушение межгранальных ламелл, следствием чего является реориентация гран в хлоропластах; б) размыкание рибосом и мембран из состава эргастоплазмы, частичная везикуляция цистерн эндоплазматического ретикулама; в) незначительная извилистость плазмалеммы.

II. Дезинтеграция. Перечисленные изменения в ультраструктуре органелл приводят позже к дезинтеграции органоидной и клеточной систем (рис. 2, в). Характерная особенность явления дезинтеграции — нарушение целостности основных органелл и появление новых, более дробных структур в клетке: а) обеднение гран, увеличение числа осмиофильных глобул в строме пластид, уменьшение в размерах крахмальных зерен; б) везикуляция цистерн эндоплазматического ретикулама; в) усложнение плазмалемматом путем возрастания извилистости и складчатости — небольшие кармашки, петли, выступающие в форме полукруга; г) разбухание крист митохондрий в отдельных клетках, сопровождаемое их деформацией; д) возрастание количества полисом в цитоплазме.

III. Деструкция. К деструкции (рис. 2, г) можно отнести липофанероз цитоплазматических структур, дегидратацию протопласта: а) в пластидах отмечается большое число осмиофильных глобул, мембранный материал полностью отсутствует либо представлен отдельными элементарными мембранами, крахмальные зерна отсутствуют; б) эндоплазматический ретикулум представлен фрагментами разбухших цистерн, а также в виде полуконцентрических и концентрических фигур; в) значительная извилистость плазмалеммы с образованием пузырьков и концентрических мембранных структур; г) матрикс митохондрий более электронно-плотный и содержит многочисленные одномембранные ве-

зикулы; д) ядро имеет лопастную форму, по периферии отмечается конденсация структурных участков гетерохроматина, вероятно, метаболически неактивные.

Учет структурных явлений дезорганизации, дезинтеграции, деструкции повышает надежность и точность диагностики при оценке состояния плодов во время хранения. Это может служить контрольным тестом при определении качества растительного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. Е., Гамалей Ю. В. // Цитология, 1975. Т. 17, № 4. С. 371—389.
2. Матиенко Б. Т. Сравнительная анатомия и ультраструктура тыквенных. Кишинев, 1969.
3. Матиенко Б. Т., Максимова Е. Б. // Всесоюз. конф. «Физиолого-биохимические механизмы регуляции адаптивных реакций растений и фитоценозов». Кишинев, 1984, с. 164.
4. Матиенко Е. Б., Машанский В. Ф., Матиенко Б. Т. // Бот. журнал. 1977. Т. 62, № 2. С. 267—271.
5. Метлицкий Л. В. Биохимия плодов и овощей. М., 1970. С. 271.

Поступила 10.XI 1985

РЕФЕРАТ
ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 634.232:581.143+581.144

Особенности роста и ветвления деревьев районированных сортов черешни. Шербец А. Х. 19 с., библиогр. 11.— Рукопись депонирована в ВИНТИ 18 ноября 1986 г., 7590-В 86

Приводятся результаты исследования, характеризующие особенности роста и ветвления районированных сортов черешни в Молдавии. Показана зависимость между ростом, ветвлением, возрастом, продуктивностью деревьев и внешними факторами. Полученные данные могут служить обоснованием для целенаправленного управления ростом и ветвлением деревьев черешни в разные возрастные периоды с целью ускорения вступления деревьев в плодоношение и получения ежегодных высоких урожаев с хорошим качеством плодов.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. С. ПОПУШОЙ, Э. Д. КОГАН,
Е. П. СТЫНГАЧ, М. С. ЯМКО, О. М. РАДУЛ,
А. И. РЕЙНБОЛЬД

ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА ФУНГИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ

Среди производных азотсодержащих соединений широко известны такие препараты, как 1-(бутилкарбомил)-2-бензимидазолметилкарбомат (беномил), 2-(тиазолил-4) бензимидазол (тиабендазол), которые рекомендованы для использования в качестве эффективных средств для обработки фруктов и овощей [1].

Представляет интерес изучение действия гетероциклических соединений — бензимидазола-2 [4], этилового эфира бензимидазол-N-уксусной кислоты [8], производных фенола — 2,4-диоксибензойной кислоты, п-оксипропиофенона, 3,4-диоксикоричной кислоты, как отдельно, так и совместно с дегидрацетовой кислотой [3, 7], на возбудителей грибковых болезней плодов при хранении.

Исследован ряд производных гидроксамовых кислот, которые легко могут быть получены из соответствующих эфиров и гидроксилamina в присутствии щелочного катализатора [2]. Некоторые производные о-аминофенилглиоксиловой кислоты синтезированы из соответствующих производных изатина при их щелочном гидролизе [6] и представляют интерес для изучения их действия на грибы и споры грибов.

По литературным данным, такие соединения включения, как йод-крахмал, обладают антимикробными свойствами. Мы изучали действие аддукта мочевины и стеариновой кислоты (АМОС) [5].

Материалы и методы

Испытано действие 15 химических веществ на тест-культуры грибов-возбудителей гнилей плодов. В качестве тест-объектов служили *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Penicillium expansum* Link, *Botrytis cinerea* Fers.

Мицелиальные диски грибов помещали в чашки Петри с сусло-агаровой средой, содержащей различные химические вещества. Контролем служили посевы грибов на питательную среду без исследуемых веществ. В тех случаях, когда рост тест-культуры значительно замедлялся или подавлялся полностью, гриб отсеивали в пробирки с питательной средой без добавления химического вещества с целью уточнения ингибирующего действия соединения. Для ряда веществ, проявивших фунгицидные свойства, проведены дополнительные исследования по воздействию их на конидии этих же грибов, для чего делали рассев суспензии культур грибов на сусло-агар с добавлением исследуемого соединения. Контролем были рассевы суспензии культур на

сусло-агаре без добавления химических веществ.

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных испытаний представлены в табл. Исследуемые соединения по их действию на тест-культуры можно подразделить на три группы.

В первую группу вошли вещества, не проявившие или почти не проявившие ингибирующего действия. Это АМОС (0,6 г/л), этиловый эфир бензимидазол-N-уксусной кислоты (0,6 г/л), 2,4-диоксибензойная кислота (0,6 г/л), кофейная кислота (0,6 г/л), N-карбоксо-о-аминоглиоксиловая кислота (0,6 г/л), N-пропокси-о-аминоглиоксиловая кислота (0,6 г/л), N-карбокситетил-о-аминоглиоксиловая кислота (0,6 г/л), N-карбокситетил-о-аминоглиоксиловая кислота (0,6 г/л), N-бензокси-о-аминоглиоксиловая кислота (0,6 г/л). Иногда они даже стимулировали развитие грибов. Так, N-карбокситетил-о-аминоглиоксиловая кислота способствовала более интенсивному спорообразованию гриба *Alternaria alternata* и появлению крупных конидий с хорошо выраженным апикальным отростком.

Вторая группа веществ в большей или меньшей степени подавляла рост всех трех грибов. Обработка дифенилом в концентрации (0,6 г/л) замедляла рост *Penicillium expansum* в 2,3 раза, *Alternaria alternata* — в 1,4, *Botrytis cinerea* — в 1,5 раза; при концентрации 1,2 г/л соответственно — в 6,4 и 2,5 раза; рост *Botrytis cinerea* почти полностью подавлялся. Бензимидазол-2 при концентрации 0,6 г/л проявил довольно значительную фунгистатическую активность по отношению к *Alternaria alternata* (диаметр колоний в 4,2 раза меньше, чем в контроле) и к *Botrytis cinerea* (диаметр колоний в 4,9 раза меньше, чем в контроле), менее выражена она была по отношению к *Penicillium expansum* (диаметр колоний в 1,6 раза меньше, чем в контроле); при концентрации 0,9 г/л рост *Botrytis cinerea* полностью подавлялся, *Alternaria alternata* — почти полностью, *Penicillium expansum* — замедлялся в 3,6 раза. При внесении в среду пара-хлорбензгидроксамовой кислоты в концентрации 0,3 г/л рост колоний *Penicillium expansum* замедлялся в 4,1 раза, *Alternaria alternata* — в 3, *Botrytis cinerea* — в 3,4 раза; при концентрации 0,6 г/л рост первого гриба подавлялся полностью, второго замедлялся в 7 и третьего — в 9 раз.

Действие химических веществ на рост в культуре грибов-возбудителей гнилей плодов при хранении

Химическое соединение	Концентрация, г/л	Диаметр колоний на 8-й день, см		
		<i>Penicillium expansum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Alternaria alternata</i>
Бензимидазолон-2	0,6	2,06	1,96	1,86
	0,9	0,93	—	Начало роста
Этиловый эфир бензимидазол-N-уксусной к-ты	0,6	3,63	8,26	7,27
2,4-Диоксибензойная к-та	0,6	3,50	9,20	6,55
Дифенил	0,6	1,41	6,28	5,80
	1,2	0,50	Начало роста	3,13
Пара-хлорбензгидроксамовая к-та	0,3	0,78	2,83	2,59
	0,6	—	1,05	1,10
Бензгидроксамовая к-та	1,8	—	—	—
	1,2	—	—	—
п-Оксипропиофенон	1,8	—	—	—
	1,2	—	—	—
Дегидрацетовая и кофейная к-ты совместно	0,3	—	—	—
	0,3	0,47	—	Начало роста
	0,6	—	—	—
	0,6	—	—	—
Кофейная к-та	0,6	2,98	6,10	8,00
N-карбокси-о-аминоглиоксиловая кислота	0,6	2,77	9,50	6,84
N-бензокси-о-аминоглиоксиловая к-та	0,6	2,50	9,50	6,36
N-карбоксиметил-о-аминоглиоксиловая к-та	0,6	4,20	6,20	5,50
N-бензокси-о-аминоглиоксиловая к-та	0,6	2,80	6,90	5,40
N-карбоксиметил-о-глиоксиловая к-та	0,6	3,70	9,60	6,40
АМОС (аддукт мочевины и стеариновой к-ты)	0,6	3,20	9,60	7,76
Контроль		3,20	9,60	7,83

К третьей группе относятся дегидрацетовая кислота в сочетании с кофейной кислотой (0,3 и 0,6 г/л), бензгидроксамовая кислота (1,2 и 1,8 г/л), и п-оксипропиофенон (1,2 и 1,8 г/л), полностью подавившие рост всех трех грибов в культуре. При перенесении миксальных дисков на среду без добавления химических веществ выяснилось, что рост *Botrytis cinerea* не восстановился ни в одном случае, то есть все три соединения убивали этот гриб; рост *Alternaria alternata* не восстановился только после обработки бензгидроксамовой кислотой; *Penicillium expansum* рос нормально во всех случаях. При испытании действия отдельных веществ на суспензию культур грибов оказалось, что бензимидазолон-2 при концентрации 0,6 г/л убивал споры *Botrytis cinerea* и не действовал на споры *Penicillium expansum* и *Alternaria alternata*, дифенил не действовал на споры *Alternaria alternata* и убивал споры двух других грибов, пара-хлорбензгидроксамовая кислота и пара-оксипропиофенон убивал споры всех трех грибов.

Выводы

Таким образом, наибольшую активность по отношению к этим трем видам патогенных грибов проявили дегидрацетовая кислота в сочетании с кофейной кислотой, бензгидроксамовая кислота и п-оксипропиофенон. Несколько менее активными оказались бензимидазо-

лон-2, пара-хлорбензгидроксамовая кислота и дифенил. Остальные соединения или не оказали никакого воздействия на рост тест-культур, или незначительно замедляли рост отдельных из них. Необходимо проведение дальнейших исследований с проявившими активность веществами с целью выяснения возможности их использования для удлинения сроков хранения плодов и овощей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жунгети Г. И. Хранение пищевых продуктов и кормов с использованием консервантов. Кишинев, 1982. С. 23—26.
2. И. В. Каюмов, Ю. И. Смишкевич, Н. Н. Суворов // ЖВХО. 1973. Т. 18. № 3. С. 342.
3. Полянский Н. Г., Мецеракова Г. Ф. // Химическая промышленность. 1979. № 3. С. 174—180.
4. Регуляторы роста растений и гербициды. Ташкент, 1978. С. 71.
5. Крамер Ф. Соединения включения. М., 1958. С. 93—102.
6. Angyal S. Y., Bullack E., Hanger W. C. et al. // J. Chem. Soc. 1957. N 4. P. 1592.
7. Mosel H. D., Herrmann K. // Sci. Food. and Agr. 1974. V. 25. N 3. P. 251—256.
8. Smitt W., Harris R. // J. Am. Chem. Soc. 1935. V. 57. P. 1289.

Поступила 4.X.1985

В. А. КИРТОКА, А. И. ИСТРАТИИ

НОВЫЕ ВИДЫ ПАПОРОТНИКОВ В МОЛДАВСКОЙ ССР

При изучении современного состояния растительности на территории особо ценного охраняемого природного ландшафта Реденский лес, расположенного в Унгенском районе МССР, были выявлены новые для данного региона виды растений [2]. В 1984—1985 гг. здесь же обнаружены щитовник кавказский *Dryopteris caucasica* (A. Br.) Fraser-Jenkins et Corley и щ. австрийский *D. austriaca* (Jacq.) Woung ex Schinz ex Thell*, которые оказались новыми для флоры Молдавской ССР. На крутом северном склоне в фитоценозе буковой дубравы из дуба скального 21 сентября 1984 г. мы нашли 3 экземпляра щитовника кавказского, 4 октября 1985 г. также на северном склоне в кв. 26 в сообществе буковой дубравы в древостое с примесью осины *Populus tremula* L.—еще несколько экземпляров этого вида. 23 мая 1985 г. в кв. 16 возле первого местонахождения щитовника кавказского мы нашли 2 экземпляра щ. австрийского. Приводим описание фитоценоза, где эти виды произрастают.

Унгенский район, в 5 км восточнее с. Старе Редены Реденского лесничества, кв. 16. Экспозиция склона северная, уклон 20—27°, высота над уровнем моря 310—320 м. Склон ступенчатый, деформированный крупными старыми и более молодыми оползнями. Крутые участки склона чередуются с округлыми буграми и выровненными площадками, на которые со стороны верхней части склона выходят подземные воды, дающие начало ручейкам. Площади заняты разреженным древостоем из осины, ивы ломкой *Salix fragilis* L. и и. козьей *S. caprea* L. или лишены деревьев, а также водно-болотной растительностью из камыша лесного *Scirpus sylvaticus* L., ситника расходящегося *Juncus effusus* L. и др. Почва бурая лесная. Состав древостоя 2Бк3Яс3Ос2Г. Сомкнутость крон 0,5. Высота бука 32 м, господствующий диаметр 50 см, возраст 80—90 лет. Бонитет II, происхождение семенное. Во втором ярусе единично произрастает липа войлочная *Tilia tomentosa* Moench, клен остролистный *Acer platanoides* L., к. ложноплатановый *A. pseudoplatanus* L. и вяз голый *Ulmus glabra* Huds. Сомкнутость подлеска 0,1, он состоит в основном из лещины *Corylus avellana* L. Проективное покрытие 100%. Основное покрытие создает сныть *Aegopodium podagraria* L. (обилие 2—3). При обилии 1 растут зеленчук желтый *Galeobdolon luteum* Huds., норичник узловатый *Scrophularia nodosa* L. Группы образуют посконник коноплевый *Eupatorium cannabinum* L., ясменник душистый *Gallium odoratum* (L.) Scop., крапива двудомная *Urtica dioica* L. Всего произрастают более 40 видов травянистых растений. В этом фитоценозе растут редкие виды флоры Молдавии: хвощ большой *Equisetum telmateia* Ehrh., шалфей железистый *Salvia glutinosa* L., герань красно-

бурая *Geranium phaeum* L., тайник овальный *Listera ovata* (L.) R. Br., щитовник мужской *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., щ. картузианский *D. carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, коцельжник женский *Athyrium filix-femina* (L.) Toth, воронец колосовидный *Actaea spicata* L., карпезиум поникающий *Carpesium cernuum* L. Фитоценоз относится к ассоциации снытевый буково-грабовый дубняк — *Fageto-Carpineto-Quercetum aegopodiosum*.

Dryopteris caucasica (A. Br.) Fraser-Jenkins et Corley.—Щитовник кавказский — Фенригэ кауказияне (*Aspidium caucasicum* A. Br., A. affine Fisch et Mey non Blume) *continentalis* (V. Petrov) Fomin = *Gymnocarpium continentale*.

А. В. Фомин из вида *Dryopteris filix-mas* выделил формы „affine“, „athyroides“, которые Фразер-Дженкинс объединил в новую комбинацию *Dryopteris caucasica* [8].

Корневище не ветвящееся**. Листья, без железок; черешок равен 1/2 длины листа, рассеяно покрыт широкими чешуйками; пластинка яйцевидная с ширококлиновидным основанием, травянистая, обычно бледнее, чем у других видов рода. Сегменты I порядка плоские, более или менее горизонтальные, наиболее широкие в средней части; верхушки сегментов II порядка острозубчатые, нижние сегменты I порядка на коротких черешочках, базальные пары короче вышерасположенных, нижняя (базископическая) сторона сегментов I порядка длиннее верхней (акроскопической); верхние сегменты клинообразные с несколькими зубцами, базальные сегменты II порядка не образуют ушек. Длина устьиц 40—50 мкм. Покрывальца 1—2 мм в диаметре, плоские, очень тонкие, перепончатые, без железок; белые на всех фазах, значительно перекрывают спорангии, края их ровные. Споры — 31—37 мкм в диаметре, борозчатые или короткогребенчатые. Многолетник, 50—80 см. Сп. VI—IX. Местобитание: леса в альпийских областях. 2п=82.

Общее распространение: Крым, Кавказ, Каспийская часть Ирана, Северная и Западная Турция. Для Крыма Фразер-Дженкинс [8] в картосхеме приводит несколько точек, не указывая для Молдавии, хотя в тексте отмечает, что в гербарии Ботанического института АН СССР (г. Ленинград) имеется щитовник кавказский, собранный севернее г. Калараша Молдавской ССР. Эти образцы нам увидеть не удалось. Далее автор пишет, что может быть *Dryopteris caucasica* отступил из большинства мест Европы из-за климатических изменений и его стоит поискать в Восточных горах Болгарии и Румынии, где он, возможно, выжил в подходящих реликтовых местообитаниях. Наши данные подтверждают предположения Фразера-Дженкинса о более широком ареале щитовника кавказского.

** Диагноз приведен по Фразеру-Дженкинсу, так как описание в отечественных сводках отсутствует.

* Наши определения проверил А. Е. Бобров (БИН АН СССР, г. Ленинград), за что выражаем ему благодарность.

Dryopteris austriaca (Jacq.) Woynar ex Schinz et Thell — Щитовник австрийский — Фериго австрияк (*Polypodium austriacum* Jacq., *Dryopteris dilatata* (Hoffm.) A. Gray? *D. lanceolaticristata* (Hoffm.) Alst. p. r., *Polypodium dilatatum* Hoffm.,? *P. lanceolaticristatum* Hoffm. nom ambig.)

Корневище короткое, утолщенное, косое или вертикальное, покрытое остатками старых листьев, коричнево-черное. Листья длиннее 1 м, верхушка их поникающая; черешок до 45 см длины; пластинка темно-зеленая, удлиненная или овально-удлиненная, трижды перисто-раздельная, часто бывает покрыта железками. Сорусы хорошо развиты, почковидные, покрывальца не опадающие, края неровные, неравномерно зубчатые, железисто-опушенные. Многолетник 30—150 см. Сп. VI—IX. 2n=82. Местобитание: лесная зона, горные леса. Общее распространение: европейская часть СССР, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, почти вся Европа, горы Средиземноморья, Северная Америка.

Щитовник австрийский описан в ряде флор [1, 4, 5, 7], приведен С. К. Черепановым [6], но во флору европейской части СССР не включен [3].

В. В. ШАЛАРЬ

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ МОЛДАВИИ

Почвенные водоросли агрофитоценозов и искусственных лесонасаждений исследованы недостаточно. В Молдавии, например, эту интересную экологическую группу водорослей до настоящего времени совершенно не изучали.

Почвенная альгофлора агрофитоценозов существенно отличается от таковой естественных растительных сообществ [3, 4]. Альгофлора различных типов обрабатываемых почв неоднородна. В связи с этим перед нами была поставлена задача изучить состав почвенных водорослей в виноградниках, садах, лесопосадках и на полях, занятых различными сельскохозяйственными культурами — табаком, сахарной свеклой, соей, кукурузой, люцерной в различных почвенно-климатических зонах Молдавии. Пробы собраны в Новоаненском, Лазовском, Рышканском районах на темно-серой и бурой лесной почвах, на ксерофитно-лесном и обыкновенном черноземе. Методика изучения почвенных водорослей — общепринятая [5].

В исследованных почвенных образцах было обнаружено всего 160 видов водорослей, в том числе: *Cyanophyta* — 70, *Xanthophyta* — 38, *Chlorophyta* — 46, *Bacillariophyta* — 6.

В почвах, занятых культурами табака, сои, свеклы и кукурузы, выявлено 106 видов водорослей, в том числе: *Cyanophyta* — 52, *Xanthophyta* — 23, *Chlorophyta* — 25, *Bacillariophyta* — 6.

Основная масса синезеленых представлена видами порядка *Oscillatoriales* (38), из которых наиболее разнообразны виды родов *Oscillatoria* и *Phormidium*. Во всех типах перечисленных агроценозов был найден *Phormidium fragile* (Menegh.), а виды *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom., *Phormidium inundatum* Kütz.,

Нахождение двух реликтовых видов папоротников в Реденском лесу, где сохранились более 30% редких видов флоры Молдавии, еще раз подтверждает, что обследуемая лесная территория древняя и ее можно отнести к реликтовой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Т. 1. Второе изд. Баку, 1939. С. 15.
2. Киртока В. А., Истратий А. И., Негру А. Г. Новые виды растений Реденского леса. Ботанический сад АН МССР. Кишинев, 1985. Деп. в ВИНТИ 4.III. 85, № 1631—85 Деп.
3. Флора европейской части СССР. Т. 1. Л., 1974.
4. Флора СССР. Т. 1. Л., 1934. С. 41.
5. Флора северо-востока европейской части СССР. Т. 1. Л., 1974. С. 38—39.
6. Черепанов С. К. Сосудистые растения. Л., 1981. С. 38—39.
7. Flora Republicii Populare Române. V. 1. 1952. С. 108—109.
8. Fraser-Jenkins C. R. et Corley H. V. *Dryopteris caucasica* — a central diploid in the Male Fern aggregate. Brit-Fern Gaz 10:1973. P. 221—231.

Поступила 26.III 1986

Ph. tenue (Menegh.), *Ph. lividum* Gom. Nag. и *Symploca muralis* Kütz. были выявлены из почв трех типов. Остальные виды встречались лишь под одним, реже под двумя культурными растениями. В почве под люцерной обнаружено по 2—3 вида синезеленых. Наибольшее число синезеленых выявлено под культурами табака и кукурузы. Под свеклой обнаружено 8 видов синезеленых, а в почвах под соей — 7.

Из выявленных водорослей отдела *Xanthophyta* (желтозеленых) 17 видов относятся к порядку *Heterococcales*, 6 — к порядку *Tribonematales*. Из них наиболее распространены оказались виды: *Bolydiopsis arhiza* Borzi., *Chloridella simplex* Pasch. и *Pleurochloris commutata* Pasch. Они развивались на полях четырех культур. Остальные виды встречались в почвах лишь одной из культур. Виды *Heterothrix monochloron* Ettl., *H. bristoliana* Pasch., *H. stichococcoides* Pasch., *Tribonema minus* (Klebs) Hazen и *T. spirotaenia* Ettl. развивались только в почвах под люцерной. Общее число видов желтозеленых водорослей, развивающихся в таких почвах, достигало 17. В культурах сои и свеклы было по 3 вида, в почвах под табаком выявлено 8, а под кукурузой — 7. В почвах, занятых люцерной, обнаружено 12 видов зеленых водорослей. По 8 видов из отдела *Chlorophyta* развиваются в основном под соей и кукурузой, в культурах табака выявлено 7 видов и под свеклой — 4.

Наиболее распространенными представителями отдела *Chlorophyta* оказались: *Chlorella vulgaris* Beijer, *Chlorohormidium flavicidum* (Kütz.) Fott, *Chlamydomonas* sp. и *Protococcus viridis* Agardh.

Из отдела *Bacillariophyta* (диатомовых) в почвах под всеми культурами встречались *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun и *Navicula mutica* Kütz. Под люцерной обнаружено 4 вида, на полях табака, сои и кукурузы — по 3 и под свеклой — только 2 вида диатомовых водорослей.

Таким образом, наиболее благоприятные условия для развития водорослей создаются в почвах под люцерной, где число обнаруженных видов достигает 52. Наиболее бедны в видовом отношении свекловичные поля. В них было обнаружено 17 видов водорослей. В культурах табака и кукурузы выявлено по 34, а на полях сои — всего 21 вид.

Альгологические исследования проведенные также в семи типах искусственных лесных насаждений: смешанная посадка березы, сосны и липы; дуба; дуба и груши; акации; чистое сосновое насаждение; ореховая роща; посадка ивы. Во всех изученных лесонасаждениях выявлено 84 вида водорослей: *Cyanophyta* — 31, *Xanthophyta* — 20, *Chlorophyta* — 28, *Bacillariophyta* — 5.

Видовой состав *Cyanophyta* в почвах древесных насаждений аналогичен таковому почв культурных полей: среди синезеленых здесь преобладают представители порядка *Oscillatoriales* — 19 видов. Это главным образом виды родов *Oscillatoria* и *Phormidium*. Ни один вид синезеленых водорослей не встретился во всех типах изученных нами насаждений. Наиболее распространенными оказались *Nostoc punctiforme* (Kütz.), *Phormidium fragile* Hariot (Menegh.) Gom., *Ph. jadinianum* Gom. и *Ph. tenue* (Menegh.) Gom., выявленные в почвах трех из них. Большинство видов синезеленых водорослей (15) встречались в смешанной посадке березы, сосны и липы и 13 видов — в посадке ивы; в ореховой роще обнаружено 7 видов, в посадках из сосны, дуба и акации — по 1—3; в смешанной же посадке из дуба и груши — ни одного вида.

Из отдела *Xanthophyta* отличался видовым разнообразием порядок *Heterococcales* (15 видов). Наиболее распространенными среди них оказались *Bolydiopsis minima* Pasch. и *Pleurochloris anomala* James, которые были выявлены в трех типах насаждений. Остальные виды желтозеленых водорослей обнаружены преимущественно в одном из перечисленных лесонасаждений. В целом желтозеленые лучше чувствуют себя в посадках дуба и в ореховой роще, где соответственно найдено 7 и 6 видов.

В смешанных посадках березы, сосны и липы обнаружено 5 видов желтозеленых, а в посадках акации и дуба с грушей — по 4. В почве соснового и ивового насаждений оказалось соответственно 2 и 1 вид.

Среди представителей отдела *Chlorophyta* наиболее часто встречались *Chlorella vulgaris* и *Chlorohormidium flavicidum*. По 10 видов обнаружено в посадках дуба и в ореховой роще; 9 видов — в смешанном насаждении березы, сосны и липы; 4 — в культурах дуба с грушей и по 3 вида — среди белой акации и ивы. В основном насаждении найден только один вид.

Из диатомовых водорослей в почвах всех трех типов насаждений встречается *Hantzschia amphioxys*. В. П. Бут [1] также находил этот вид во многих посадках, что свидетельствует о его высокой толерантности. Максимальное число видов диатомовых водорослей обнаружено в смешанной посадке березы, сосны и

липы, по одному виду — в посадках акации и ивы. В остальных насаждениях встречались по 2—3 вида диатомовых.

Из изложенного можно заключить, что наиболее разнообразна в видовом отношении смешанная посадка березы, сосны и липы, в которой выявлено всего 33 вида, и ореховая роща — 26. В посадке дуба выявлен 21 вид, а в посадке ивы — 18. В насаждениях акации и смешанной посадки из дуба и груши обнаружено соответственно 11 и 10 видов. Наименьшее число видов (7) развивалось в почвах соснового насаждения. Аналогичное распределение водорослей в зависимости от древесных пород отмечали [1].

В почвах сливового и яблоневого сада выявлено 53 вида водорослей: *Cyanophyta* — 24, *Xanthophyta* — 14, *Chlorophyta* — 9, *Bacillariophyta* — 6. Из синезеленых водорослей один вид — *Phormidium tenue* — встречался в обоих типах сада. Из остальных видов 16 обнаружены только в яблоневых садах, а 9 — в сливовых. Из 14 обнаруженных видов желтозеленых водорослей 10 развивались в яблоневых, 4 — в сливовых садах.

Отдел *Chlorophyta* представлен 9 видами, выявленными в почвах только яблоневого сада. Из *Bacillariophyta* обнаружено 6 видов водорослей, которые отлично развивались в почвах яблоневого сада. Из диатомовых только 2 вида оказались в почве сливовых садов. В целом в яблоневом саду выявлен 41, а в сливовом — 15 видов водорослей.

Наиболее бедными в отношении видового разнообразия водорослей оказались почвы виноградников, в которых было найдено 14 видов: *Cyanophyta* — 5, *Xanthophyta* — 6, *Chlorophyta* — 2, *Bacillariophyta* — 1. Это, по-видимому, связано с интенсивным применением на виноградниках ядохимикатов.

Приведенные данные показывают:

1. В почвах в большинстве агрофитоценозов преобладают водоросли типа *Cyanophyta* (52 вида), среди которых доминируют представители порядка *Oscillatoriales*.
2. Из *Xanthophyta* благоприятные условия для своего развития в почвах агрофитоценозов находят виды порядка *Heterococcales*.
3. Диатомовые водоросли слабо развиваются в почвах агрофитоценозов.
4. Наименьшим видовым разнообразием характеризуются почвы виноградников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большев И. Н., Носикова-Иванова Л. Н. // Бот. журн. 1978. Т. 63. № 5. С. 290—297.
2. Бут В. П. Почвенные водоросли некоторых районов Сурхан-Дарьинской области Узбекской ССР // Узбекский биол. журн., 1959, № 12. С. 34—40.
3. Бут В. П. Водоросли окультуренной орошаемой светло-коричневой почвы на Западном Памире // Тр. Таджикского н.-и. ин-та почвоведения. Душанбе, 1973. С. 168—174.
4. Носкова Т. С. Влияние окультуривания на развитие почвенных водорослей (сравнительные данные) // Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны. Пермь, 1977. С. 21—22.
5. Штина Э. А. Методы изучения почвенных водорослей. Киров, 1981. С. 34.

Поступила 17.IV 1986

разделения F показывает возможность применения данной подвижной фазы для разделения конкретной пары веществ. Чем больше величина фактора разделения F, тем лучше хроматографическое разделение веществ.

При полуколичественном определении концентраций небольших количеств гидроксамовых кислот и их хелатов меди использовали зависимость площади пятна (S, мм) от концентрации (C, ммоль/л) и по калибровочному графику определяли концентрацию использованных растворов.

Количественное определение исследуемых соединений проводили спектрографическим методом с использованием калибровочного графика, выражающего зависимость оптической плотности (D) от концентрации раствора (C). С этой целью с хроматограммы снимали окрашенный в зеленый цвет слой силикагеля с хелатом меди(II), вещество вымывали хлороформом, добавляли спиртовой раствор хлорного железа и определяли оптическую плотность раствора при длине волны 520 нм. Для препаративного выделения гидроксамовых кислот их гидроксаматы меди(II) разрушают по методу, описанному в работе [5], или дей-

ствием разбавленной соляной кислоты на комплекс в водном растворе, при этом свободная гидроксамовая кислота выпадает в осадок и может быть выделена методом ТСХ.

Таким образом, N-акрил- и метакрилгидроксамовые кислоты могут быть выделены в чистом виде методом препаративной ТСХ или количественно определены в виде их комплексов с медью(II).

ЛИТЕРАТУРА

1. Маноле С. Ф., Старый М. П., Стратулат А. А. // Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1982, № 1, С. 40—43.
2. Маноле С. Ф., Стратулат А. А., Старый М. П. // Изв. АН МССР. Серия биол. и хим. наук. 1982, № 3, С. 68—69.
3. Григорьева М. Ф., Слесарь Н. И., Церковицкая И. А. // Журн. общ. хим. 1982. Т. 52, № 7. С. 1458—1461.
4. Ахрем А. А., Кузнецова А. И. Тонкослойная хроматография. М., 1964. С. 52—54.
5. Губен-Вейль. Методы органической химии. М., 1967. С. 509.

Поступила 7.VI 1984

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1987 ГОДУ

Снеговой В. С., Гаврилица А. О. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В МОЛДАВИИ. На рус. яз. 20 л. 3 р. 30 к.

Приведены региональные особенности природных условий, обоснована необходимость гидротехнической мелиорации и рассмотрены условия экологически безопасного ее проведения. Описаны влияние интенсивного орошения на плодородие почвы, взаимодействие искусственного дождя с агрофитоценозами, вопросы охраны природной среды при мелиорации. Обсуждается экологическая стратегия широкомасштабной мелиорации земель в Молдавии.

Книга предназначена для специалистов мелиоративных, сельскохозяйственных, природоохранных организаций, научных сотрудников, студентов.

Оформление заказов см. на с. 44

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.8

Особенности возникновения и строения пробкового слоя на плодах яблони. Матиенко Б. Т., Ротару Г. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 3—8.

Приводится сравнительная структура перикарпия двух сортов яблони, плоды которых частично или полностью покрывались пробковым слоем — Голден Делишес, или были без него — Белголден. Выяснено строение пробкового слоя у плодов сорта Голден Делишес и возможные причины его возникновения. Библиогр. 6, ил. 2.

УДК 581.9

Виды тысячелистника (*Achillea* L.), произрастающих на территории Молдавии. Русейкина Л. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 8—11.

Приведена характеристика 8 видов тысячелистника, произрастающих на территории Молдавской ССР. Описан новый для флоры республики вид *A. collina* Becker ex Reichenb. Библиогр. 10.

УДК 582.29(478)

Лиخنологические исследования в Молдавской ССР. Симонов Г. П. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 11—15.

Выявлено 132 вида лишайников из 52 родов и 22 семейств. Наиболее богаты видами семейства: Lecanogaceae — 11, Parmeliaceae — 17, Usneaceae — 11, Lecideaceae — 10, Cladoniaceae — 10, Teloschistaceae — 10, Physciaceae — 10, или 56% общего состава флоры. В остальных семействах представлено от 1 до 6 видов. Установлено, что на территории республики распространение лишайников приурочено в основном к лесным, каменистым и степным местообитаниям. Господствующее положение занимают виды, произрастающие в лесных биогеоценозах. Табл. 2, библиогр. 6.

УДК 631.671.3.002.56

Оценка засухоустойчивости сельскохозяйственных культур способом измерения электрического сопротивления тканей листьев. Куширенко М. Д., Пеев Х. В., Курчатова Г. П., Печерская С. Н., Девков И. Х., Георгиева В. Г., Молов М., Ге-

оргиев Г. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 16—19.

Показано, что для диагностики засухоустойчивости различных сельскохозяйственных культур можно использовать показатель электрического сопротивления тканей листьев (ЭСТЛ), измеряемый прибором ЭСТЛП-1а. Установлено, что величина ЭСТЛ имеет тесную отрицательную сопряженность с содержанием воды в листе и водоудерживающей способностью. Выявлено, что при диагностике засухоустойчивости растений можно использовать как величину Δ, так и отношение T₁ к T₂. Табл. 4, библиогр. 8, ил. 3.

УДК 634.11:581.145

Соотношение ауксинов и ингибиторов роста в органах яблони при закладке цветковых почек. Кириллова Э. Н., Руссу М. М., Балмуш Г. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 19—22.

Приведены данные по биологической активности ауксинов и ингибиторов роста в кольчатках с плодами и без плодов, листьях и почках яблони в связи с плодообразованием. Выявлено, что закладка и дифференциация цветковых почек связаны со снижением ауксиновой активности и увеличением ингибиторов роста, прежде всего флавонолгликозидов и β-ингибитора, в состав которого входят фенолкарбонные кислоты и АБК. Формирование плода сопровождается высоким уровнем ростстимулирующей активности. Обнаружены различия в содержании флоридина и флавонолов в листьях кольчаток в зависимости от наличия или отсутствия плодов на них. В первой половине вегетации богаче этими соединениями листья кольчаток с плодами, а во второй — кольчаток без плодов, что говорит об участии их в процессах метаболизма, ведущих к заложению цветковых почек. Табл. 1, библиогр. 17, ил. 2.

УДК 577.121.2/:6.58

Альбумины зеленющих семядолей фасоли. Руснак И. Е., Фам Тху Кук. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 22—24.

Электрофорезом в ПААГ альбуминов семядолей этиолированных и выращенных в естественных условиях всходов фасоли обнаружены, выделены белки специфичных для этого этапа онтогенеза растений, в том числе фотоиндуцированных, и определено их содержание. По-

казано, что содержание и состав альбуминов семян фасоли обладают возрастной специфичностью. Специфичные белки альбуминовой фракции семян фасоли этиолированных всходов рассматриваются как одно из приспособлений растения фасоли к условиям внешней среды. Табл. 2, библиогр. 8, ил. 2.

УДК 582.28:547.96

Содержание аминокислот в высших грибах. *Дворнина А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 25—27.

Содержание белка и аминокислот в мицелии и плодовых телах высших грибов определяет их пищевые и вкусовые качества. Исследованиями установлено, что в мицелии и плодовых телах шампиньона двуспорового, вешенки обыкновенной, опенка зимнего содержание белка определяется составом среды, биологическими особенностями вида, условиями и длительностью культивирования. В мицелии и в плодовых телах идентифицировано 16 аминокислот, в том числе незаменимых. Табл. 3, библиогр. 8.

УДК 633.71:631.8:581

Бромсодержащие соединения в качестве стимуляторов жизнеспособности семян табака. *Гринберг И. П., Осипова Р. А., Попа Д. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 28—30.

Исследована новая группа бромсодержащих соединений, примененных на семенах табака. Установлено, что аллилтриметиламмоний бромистый $[CH_2=CHCH_2N(CH_3)_3]Br$ обладает высокой физиологической активностью, превышающей активность бромистого калия (эталон). Выявлена оптимальная концентрация рабочего раствора $5 \cdot 10^{-5}$ М. Намачивание зрелых семян табака в указанном растворе ($24 \pm 2^\circ C$) повысило всхожесть на 15 пунктов по сравнению с намачиванием в воде и на 5 пунктов по сравнению с эталоном. Благодаря такой обработке семена III класса достигают нормативов I класса ГОСТ. Табл. 1, библиогр. 9, ил. 1.

УДК 581.143.6

Культивирование бутонов томатов in vitro. *Заморзаева И. А., Смирнов В. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 31—34.

Подобраны оптимальные концентрации ряда компонентов питательной среды для культивирования бутонов томатов in vitro. Показана возможность изучения мейоза в микроспорах, бутонов, эксплантированных на предмейотической стадии. Проведена оценка влияния как отдельных факторов среды, так и их взаимодействий на развитие пыльников культивируемых бутонов с учетом стадии эксплантации. Доказано, что при культивировании бутонов, высаженных на более ранних этапах микроспорогенеза, необходима более сложная по составу среда, чем для высаженных на более поздних этапах. Табл. 2, библиогр. 10, ил. 2.

УДК 577.217

Связывание тРНК^{Phe} —C—C—A(3'NH)—Phe с E-сайтом рибосомы *Escherichia coli*. *Дорохов Д. Б., Бурд С. Б.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 34—35.

Доказано существование E-сайта 70 S рибосомы не только для деацелированной тРНК, но и для аналога аминоксил-тРНК — тРНК^{Phe} —C—C—A(3'NH)—Phe. Экспериментально определены равновесные константы ассоциации (K_a^E) тРНК^{Phe} —C—C—A(3'NH)—Phe с E-сайтом бактериальной рибосомы, доказана независимость этого связывания от присутствия матрицы. Библиогр. 4, ил. 1.

УДК 591.5:597.825(478.9)

Этология спаривания у зеленой жабы в условиях Молдавии. *Лозан М. Н., Козарь Ф. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 36—40.

У зеленой жабы отмечены две формы спаривания: выбор самцами самок, связанный с острой конкуренцией за их обладание, и активный выбор полового партнера самкой. В результате осуществляется ассортативное спаривание по размерам тела. В силу специфики размножения бесхвостых амфибий — наличия внешнего оплодотворения, лишь соответствие по размерам партнеров приводит к тому, что положение клоак оказывается адекватным и тем самым обеспечивает максимальное оплодотворение икринок, являющееся одним из непреходящих условий полного осуществления воспроизводительного потенциала зеленой жабы. Табл. 3, библиогр. 6, ил. 2.

УДК 576.895.121

Новый род гименолепидонных цепней (*Cestoda, Cyclophyllidae*). *Снасский А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 41—44.

Дается обоснование нового рода *Debroisia, gen. n.*, гименолепидонных цепней подсемейства *Aploparaksinae*. Типовой вид — *Debroisia kwangensis* (Southwell et Lake, 1939), comb. n., syn.: *Oligorchis kwangensis* от куликов (*Glareolidae*) тропической Африки обладает внутренним добавочным мешочком. Приводится измененный текст диапозона рода *Hybridolepis* Sprassky, 1959, из того же подсемейства, типовой вид — *H. hughesi* (Webster, 1947) Sprassky, 1959, от куликов (*Charadriinae*) Северной Америки. Обсуждается систематическое положение *Hymenolepis (Hymenolepis) debloski* Schmidt et Neiland, 1968, от *Limnodromus griseus* (Gm.) с Аляски. Вид исключается из рода *Hymenolepis* и подсемейства *Hymenolepidinae* и переводится в подсемейство *Echinocytellinae*. Библиогр. 2.

УДК 541.8+541.49

Термодинамика процессов образования — растворения осадков гидроксидов в присутствии комплексообразующих агентов. *Фиштик И. Ф., Повар И. Г., Ватаман И. И.* Известия Академии наук Мол-

давской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 45—49.

На основании предложенного в работе обобщенного уравнения взаимодействия всех частиц, присутствующих в системе, ион металла — комплексообразующий агент — осадок гидроксида, проведен термодинамический анализ условий равновесия. Рассчитаны зависимости свободной энергии Гиббса от pH для систем $Fe^{3+}-Cit-Fe(OH)_3(тв)$ и $Fe^{3+}-ЭДТА-Fe(OH)_3(тв)$. Библиогр. 4, ил. 1.

УДК 548.75:53.083.2:546.722:546.723

Синтез, ИК- и ГР-спектры карбоксилатных комплексов железа с в. типа $[Fe_2 \times XFe^{\prime\prime} \cdot O(RCOO)_6L_3]$. *Туртэ К. И., Шафранский В. Н., Бобкова С. А., Грэждиру Б. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 49—52.

Действием фосфорсодержащих лигандов RPh_3 и $OPPh_3$ в ацетоне на трехядерные карбоксилаты железа смешанной валентности (с. в.) типа $[Fe_2 \cdot Fe^{\prime\prime}O(RCOO)_6L_3] \cdot nH_2O$, где $R = CCl_3$, $L = CH_2OH$, $n = 1,5$ (I); $R = CF_3$, $L = H_2O$, $n = 3,5$ (II) были синтезированы новые комплексы, содержащие $L = OPPh_3$, $R = CCl_3$ (III), $L = OPPh_3$, $R = CF_3$ (IV). По данным ИК-спектров и элементного анализа во время реакции RPh_3 окисляется в $OPPh_3$. Совокупность экспериментальных данных указывает на то, что в комплексах III и IV количественное соотношение ионов $Fe^{\prime\prime}$ к ионам $Fe^{\prime\prime\prime}$ равно 1:2. Температурная зависимость ГР-спектров образцов соединений III и IV показала, что замена координированных молекул воды и метанола в соединениях железа с в. на $OPPh_3$ существенно затрудняет процесс перескока электрона по системе из трех центров. Табл. 2, библиогр. 10.

УДК 541.18

Влияние электролита и температуры на состояние НПАВ в растворе. *Чобану М. М., Попот В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 53—56.

Показано, что в спектре ПМР (Твин-40) при $25^\circ C$ $(I(C_2H_4O)_{20}/I(-CH_2-) = 4$, а при $90^\circ C$ $I(C_2H_4O)_{20}/I(-CH_2-) = 8$, причем химический сдвиг протонов групп $(-CH_2-)_9$ и CH_3 смещается с ростом температуры в сторону слабого поля, а резонансные сигналы протонов окситиленового фрагмента не смещены. Введение в раствор, содержащий неионогенное ПАВ анионных ПАВ, $C_{12}H_{25}OSO_3Na$ в соотношении 1:1, с ростом температуры смещает как линии метиленовых, так и окситиленовых групп, т. е. подтверждается ранее высказанное предположение о поведении НПАВ в определенных условиях как анионоактивных ПАВ. Электролит, увеличивая ионную силу раствора, снижает ККМ_{ПАВ} и точку помутнения НПАВ. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 6.

УДК 541.49:546.(722+732+762+47+48):547.497:543.226

Термогравиметрическое исследование координативных соединений некоторых

d-элементов с N³-фенилбенз- и N³-фенилпиколинамидразами. *Самуш Н. М., Толова А. Д., Цапков В. И., Шишков А. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 57—60.

Представлен обзор экспериментальных данных по термогравиметрическому исследованию координативных соединений меди(II), никеля(II), кобальта(II), цинка и кадмия с N³-фенилбенз-(I) и N³-фенилпиколинамидразами (II). Установлено, что на температуру полного разложения (T) и процесс термолитиза комплексов влияет как природа лигандов (амидраза и кислотных остатков), так и природа иона-комплексообразователя (M): соединения, содержащие в своем составе II термически устойчивее аналогичных по составу с I; T в зависимости от M изменяется в ряду: для I $T_{Cd} > T_{Cu} > T_{Co} > T_{Ni} > T_{Zn}$, а для II $T_{Cu} > T_{Zn} > T_{Co} > T_{Ni} > T_{Cd}$. Предложены основные схемы топохимических процессов. Для некоторых соединений цинка и кадмия с I и II рассчитаны кинетические параметры реакции полимеризации, и показано, что они укладываются в рамки компенсационного эффекта. Его наличие указывает на одноступенчатое переходное состояние продуктов термолитиза. Табл. 2, библиогр. 10, ил. 1.

УДК 581.144.2.577.3

Метод усредненной регистрации биоэлектрических сигналов высших растений. *Шабала С. Н., Гэинэ А. В., Маслоброд С. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 61—63.

Теоретически показана и экспериментально подтверждена возможность прямой регистрации некоторого «средневзвешенного» значения биоэлектрического потенциала группы растений, который в случае гено- и фенотипической однородности исследуемого материала совпадает с его усредненным значением. Предлагаемая методика позволит существенно сократить время на проведение многовариантного эксперимента, повысить его точность и надежность, а также ускорить обработку получаемых результатов. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 1.

УДК 576.3:631.51:631.563:11

Метод оценки состояния плодов яблони при длительном хранении. *Максимова Е. Б.* Известия АН МССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 64—68.

Дается оценка состояния плодов яблони на основе проявления дезорганизации, дезинтеграции и деструкции клеточных структур. Выявленные особенности структурных перестроек могут служить контрольным тестом при определении качества растительного сырья, надежными показателями, характеризующими общее состояние плодов и, в частности, на различных этапах хранения. Библиогр. 5, ил. 5.

УДК 615.778

Химические вещества фунгицидного действия. *Попушой И. С., Коган Э. Д., Стыгач Е. П., Ямко М. С., Радул О. М., Рейнбольд А. И.* Известия Академии наук Мол-

давской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 69—70.

Излагаются результаты исследований по выявлению фунгицидных свойств ряда химических веществ при воздействии на рост культур грибов-возбудителей гнилей плодов. В качестве тест-объектов служили *Alternaria alternata*, *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*. Наибольшую активность по отношению к этим трем видам патогенных грибов проявили дегидрацетовая кислота в сочетании с кофейной кислотой, бензгидроксамовая кислота и п-оксипропиофенон. Несколько менее активными были бензимидазолон-2, п-хлорбензгидроксамовая кислота и дифенил. Остальные соединения не оказали воздействия на рост культур или незначительно замедляли рост отдельных из них. Табл. 1, библиогр. 8.

УДК 582.394.72(478)

Новые виды папоротников в Молдавской ССР. Киртока В. А., Истратий А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 71—72.

Дается фитоценотическая и экологическая характеристика реликтового местообитания буквой дубравы, где были обнаружены новые виды папоротников для флоры Молдавии — щитовник кавказский и щ. австрийский. Библиогр. 8.

УДК 581.5:582.259/263(478)

Почвенные водоросли в агрофитоценозах Молдавии. Шаларь В. В. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 72—73.

ПОПРАВКА. В номере 6 (1986 г.) в статье «Диаллельный анализ признака многопочатковости у кукурузы» (автор — С. Т. Чалык) на с. 27 в табл. 2 следует читать: Стандартные ошибки: $g_i - g_j = 3,322$ при $i \neq j$;

Приводятся результаты изучения состава почвенных водорослей в различных почвенно-климатических зонах Молдавии. Библиогр. 5.

УДК 632.954.024.11:579.841.31

Оценка токсического действия гербицидов на *Rhizobium japonicum* в чистой культуре. Лупашку С. А., Бобейко З. Ф., Болокан Г. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 74.

Показано токсическое влияние гербицидов, наиболее широко используемых для борьбы с сорняками в посевах сои, на чистые культуры *Rhizobium japonicum*. Табл. 1, библиогр. 4.

УДК 541.49:543:544:546.562:547.582

Хроматографическое разделение и определение некоторых гидроксамовых кислот в виде гидроксаматов меди(II). Стратулат А. А., Плынгэу В. Я. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 1, с. 75—76.

Методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) разделены, индивидуализированы и определены из смеси предварительно синтезированные соединения общей формулы $\text{Cu}(\text{XCH}_2\text{N}(\text{O})-\text{C}(\text{O})-\text{R})_2$, где $\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{CH}=\text{CH}_2, \text{CH}_3, \text{H}$, а $\text{R}=\text{CH}=\text{CH}_2, \text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$. Установлено, что на величину R_f влияет природа X , радикала R и подвижной фазы. Показано, что ТСХ может быть применена для разделения, качественного и количественного определения гидроксамовых кислот в виде их комплексов с ионом меди(II). Рассчитаны факторы разделения. Табл. 1, библиогр. 5.

С 30 сентября по 2 октября 1986 г. в Кишиневе проходило VI Всесоюзное совещание по изучению четвертичного периода с геологическими и археологическими маршрутами на опорные разрезы антропогена и палеолита Молдавского Приднестровья. В его подготовке участвовали АН СССР, АН МССР и Управление геологии республики.

Совещание продолжило серию традиционных научных форумов геологов-четвертичников, состоявшихся ранее в Москве (1956 г.), Новосибирске (1964 г.), Хабаровске (1968 г.), Ереване (1973 г.) и Уфе (1981 г.). Оно подвело итоги пятилетних исследований самого молодого в истории Земли четвертичного периода, наметило задачи дальнейшего изучения антропогена СССР, а также определило проблемы, с которыми выступают советские ученые в 1987 г. на XII Конгрессе Международного союза по изучению четвертичного периода (ИНКВА) в Канаде.

Место проведения совещания выбрано не случайно. Молдавия издавна славится разнообразными опорными разрезами антропогена, содержащими богатую фауну крупных и мелких млекопитающих, моллюсков, остракод. Всем известен разрез у Тирасполя, давший наименование тираспольскому фаунистическому комплексу и признанный европейским эталоном нижнего плейстоцена. В последние годы выявлено много важных материалов по детальной стратиграфии морских и лиманных отложений Северо-Западного Причерноморья, расчленению лессово-почвенной серии, археологическим памятникам в долине Днестра. Большой вклад в решение этих проблем внесли геологи, географы, палеонтологи и археологи Москвы, Ленинграда, Украины. Много сделано сотрудниками Академии наук и Управления геологии Молдавской ССР.

В плане подготовки к совещанию Оргкомитет опубликовал тезисы докладов «Корреляция отложений, событий и процессов антропогена» (Кишинев, 1986 г.), а также путеводитель экскурсий — «Антропоген и палеолит Молдавского Приднестровья» (Кишинев, 1986 г.). В тезисах опубликовано 402 научных сообщения 608 авторов, представляющих 127 организаций Академии наук СССР, академий наук союзных республик, Мингео СССР с его 10 производственными геологическими объединениями, 15 университетов и 20 вузов страны, а также других министерств и ведомств.

В дни работы совещания в Кишиневе экспонировалась передвижная выставка — филиал ВДНХ СССР «Четвертичный период в истории Земли», а также выставка новейших картографических материалов и литературы зарубежных стран по четвертичной геологии из Государственной библиотеки им. В. И. Ленина. 3 и 4 октября под руководством специалистов, изучающих четвертичную геологию и археологию Молдавии, участники совещания осмотрели наиболее представительные разрезы аллювиальных и покровных образований — Колкотова балка (Тирасполь), Хаджимус, Спея, Делакеу, Терновка, Салчия, Криуляны, а также палеолитические памятники — Погребя, где недавно обнаружены артефакты раннего и среднего палеолита, Рашков, многослойную палеолитическую стоянку Косоуцы.

В совещании приняли участие около 150 специалистов геологов-четвертичников и археологов. В соответствии с программой работали секции: стратиграфии (26 докладов), литологии и генезиса (15), палеогеографии (27), геологии палеолита, истории фауны и флоры (36), геологической среды (14). На вступительном и заключительном пленарных заседаниях было сделано 6 докладов по главным проблемам геологии антропогена.

В докладах освещались практически все основные разделы геологии антропогена: стратиграфия и геохронология, палеогеография ледниковых и перигляциальных областей, вещественный состав и генезис разнофациальных четвертичных отложений, история развития фаун, флор, растительности и климата, а также геология палеолита, криогенез, опасные геологические процессы и другие аспекты охраны окружающей среды. Большое внимание было уделено вопросам истории древнего человека и его материальной культуры, рассмотрению новых палеонтологических материалов. Значительное место заняло обсуждение практического использования результатов изучения четвертичных отложений — вопросов геологического картирования, инженерно-геологических изысканий при строительстве гражданских и промышленных объектов, каналов и других мелиоративных систем.

На заключительном пленарном заседании совещание приняло решение, в котором было оценено состояние дел в науке и практике и предложены пути повышения эффективности исследований и практических мероприятий по поискам полезных ископаемых, связанных с четвертичными отложениями, мелиорации земель и защите сооружений от опасных геологических процессов, а также по рациональному природопользованию в самом широком смысле слова. В решении определены приоритетные направления дальнейшего изучения антропогена и истории древнего человека.

Очередное VII Всесоюзное совещание решено созвать через пять лет в Минске или Таллине.

О. М. АДАМЕНКО, А. В. ГОЛЬБЕРТ,
доктора геолого-минералогических наук