

11-150
1987
4

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

4 1987

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК РМ

ЦЕНТР НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО РАБОТНИКА

У СЪЕЗД
ГЕНЕТИКОВ И СЕЛЕКЦИОНЕРОВ МОЛДАВИИ

В ноябре 1987 г. исполняется 100 лет со дня рождения выдающегося советского ученого Николая Ивановича Вавилова. Его светлой памяти был посвящен прошедший 11—13 июня 1987 г. V съезд генетиков и селекционеров Молдавии.

С приветствием к участникам съезда обратился секретарь ЦК КПМ М. К. Снегур. Президент Молдавского общества генетиков и селекционеров (МОГИС) член-корреспондент АН МССР профессор В. Д. Симинел обобщил результаты деятельности общества за прошедший период, рассказал о перспективах развития селекционно-генетических исследований в Молдавии в свете решений XXVII съезда КПСС и XVI съезда КПМ.

Вопросам генетики и эволюции и вытекающим из их познания новым направлениям в селекции посвятил свой доклад «Взаимосвязь генетической изменчивости и онтогенетической приспособленности» член-корреспондент АН СССР академик ВАСХНИЛ АН МССР А. А. Жученко. Теоретические и организационные основы профилактики наследственных болезней в СССР рассмотрены академиком АН СССР Н. П. Бочковым. О вавиловском наследии в современной генетике и проблемах генофонда рассказал ученик и соратник Н. И. Вавилова академик АН Азербайджанской ССР И. Д. Мустафаев, президент общества генетиков и селекционеров республики. Он приветствовал успехи генетической и селекционной науки в Молдавии и создание Института экологической генетики АН МССР.

Вопросам иммунитета растений, его природе, генетике и селекции признака устойчивости к болезням, вредителям, возможностям индуцируемой устойчивости был посвящен доклад чл.-кор. АН МССР Н. Н. Балашовой. Перспективы развития биотехнологии осветил в своем выступлении зам. руководителя Центра гаметной и клеточной селекции АН МССР и Госагропрома МССР А. Н. Кравченко. Он убедительно показал роль гаметной и клеточной селекции в создании новых продуктивных и экологически устойчивых сортов сельскохозяйственных растений.

Селекционно-генетические проблемы в животноводстве рассмотрел в своем интересном и содержательном докладе зав. кафедрой разведения животных КСХИ им. М. В. Фрунзе, профессор Ф. В. Ильев. Генетика и селекция ведущей в республике полевой культуры — кукурузы — освещена в докладе генерального директора НПО «Гибрид» д. б. н. В. Е. Мику. Им вскрыты актуальные вопросы семеноводства гибридов, рассмотрены возможные организационные, генетические и селекционные пути совершенствования этой важной отрасли народного хозяйства.

Оживленную дискуссию вызвали стендовые доклады и сообщения, а также обобщающие доклады председателей секций и их заместителей — д. б. н. проф. Н. В. Кердиваренко, д. б. н. Д. С. Великсара, д. б. н. проф. Н. И. Гузуна, д. с.-х. н. проф. Т. Р. Стрельниковой, к. б. н. А. Б. Короля, к. с.-х. н. И. П. Цуркана.

В решении V съезда генетиков и селекционеров Молдавии дана оценка проведенным работам и намечены пути совершенствования исследований с целью более полного решения народнохозяйственных задач. На заключительном пленарном заседании рассматривались организационные вопросы, проведены выборы. Научного совета общества, президиума МОГИС, ревизионной комиссии, делегатов на V съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. Президентом МОГИС вновь избран чл.-кор. АН МССР, проф. В. Д. Симинел, заведующий кафедрой генетики и селекции растений КСХИ им. М. В. Фрунзе.

Во время съезда в АН МССР работала выставка достижений генетиков и селекционеров Молдавии, на которой НПО Госагропрома республики представили разнообразные сорта полевых, плодовых и овощных культур, породы птицы, выведенные учеными республики, и продукты их переработки, экспонаты, связанные с развитием биотехнологии и др. Участники съезда МОГИС посетили научный комплекс Института экологической генетики АН МССР, ознакомились с организационной структурой и научной деятельностью института.

V съезд МОГИС дал новый импульс развитию генетико-селекционных исследований растений и животных, медицинской генетики и направил усилия его участников на скорейшую реализацию полученных знаний в народном хозяйстве республики.

Н. Н. БАЛАШОВА,
член-корреспондент АН МССР

БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

4 1987

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

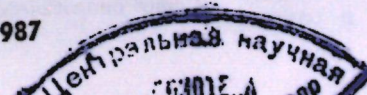
член-корреспондент АН СССР, академик ВАСХНИЛ
А. А. Жученко,
член-корреспондент АН МССР А. Ф. Урсу (главный редактор),
Академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ
М. Ф. Лупашку
академики АН МССР А. А. Спасский, С. И. Тома,
члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович,
Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора),
Б. Т. Матценко (зам. главного редактора),
Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь,
доктора химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного редактора), П. Ф. Влад,
доктора биологических наук М. Д. 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

Кишинев «Штинца» 1987



Ботаника

В. М. Осадчий. Адаптивные перестройки в структуре листового аппарата томата при разных режимах выращивания	3
Д. В. Дубына. Ресурсы тростника южного (<i>Phragmites australis</i>) Нижнего Приднестровья, их рациональное использование и охрана	7
Физиология и биохимия растений	
Б. М. Кахана, Н. И. Криволева. Обмен пектиновых веществ и плотность плодов томатов	14
И. Л. Балмуш, С. В. Балтага, О. А. Харчук. Активность и молекулярные формы малик-фермента хранящихся плодов яблони	18
И. Вимер, И. А. Вайнтрауб. Состав билипротеннов синезеленой водоросли (<i>Spirulina platensis</i>)	20
Генетика и селекция	
В. А. Лях, А. Н. Кравченко, А. И. Сорока, П. К. Кунтя. Влияние гликозидов на жизнеспособность пыльцы кукурузы	24
Микология и вирусология	
М. Ф. Боровская, В. Г. Матичук. <i>Fusarium moniliforme</i> Sheldon — основной возбудитель стеблевой гнили кукурузы	28
Микробиология	
Л. В. Зубкова, В. И. Сабельникова. Биологическая азотфиксация на посевах кукурузы при внесении удобрений	31
Д. А. Волкова, С. П. Ильинская, Н. Ф. Ищенко, Л. И. Тарасевич. Численность и активность почвенной микрофлоры при обработке виноградника симазином	35
Зоология	
Р. А. Калинин, М. П. Статова. Биологическое качество икры пестрого толстолобика при его искусственном воспроизводстве на теплой воде Молдавской ГРЭС	38
И. С. Лазарь, П. Х. Кискин, П. Д. Бурлаку. Фауна чешуекрылых (<i>Lepidoptera</i>) виноградников Центральной зоны Молдавии	42
Физиология и биохимия человека и животных	
А. И. Муктяну, Н. А. Чекрыган, И. С. Беженару. Типы нервной системы и активность гипоталамо-адреналокортикальной системы у домашних мышей (<i>Mus musculus</i> L.)	45
Ф. М. Ермичева, В. В. Суменкова, И. Г. Язловецкий. Локализация протеаз в кишечнике личинок златоглазки обыкновенной (<i>Chrysopa carnea</i> Steph.)	49
Химия	
И. Ф. Фиштик, И. Г. Повар, И. И. Ватаман, Ф. А. Спатарь. Термодинамический метод расчета диаграмм Пурбе в системе ванадий—вода	53
М. М. Ботошанский, Ю. А. Симонов, В. Н. Шафранский, И. А. Попа. Кристаллическая и молекулярная структура дигидрата транс-нитро-бис(диметилглиоксимато)этил-парааминобензоаткобальта (III)	59
Краткие сообщения	
З. Г. Тома, Т. Г. Ракул. Компонентный состав глютеинов I созревающего зерна пшеницы	53
М. Ф. Якимова, М. М. Волоскова. Синтез биологически активных веществ ассоциацией ризосферных и клубеньковых бактерий	65
Н. А. Барба, Ясин Габр, И. Д. Коржа, С. Ф. Маноле, И. Л. Погребной. Полимеризация аминостиролов в кислой среде	66
И. П. Дульнева, М. А. Кердиваренко, Ц. Б. Конунова, К. С. Коцуг, А. Н. Влайку. Влияние обработки яблочного сока бентонитами на содержание минеральных веществ	69
А. И. Карайман. Исследования по химической прополке посевов кормовой свеклы	71
С. С. Бондаренко, О. В. Антонова. Получение γ -глобулинов гель-фильтрацией на сефадексе G-25	72
Хроника	
А. Ф. Урсу. Иван Георгиевич Дикусар (1897—1973)	73
Т. И. Калалб, И. Н. Чобан. Первая республиканская школа-семинар молодых ученых, специалистов и студентов	74
И. В. Дранка. I Украинская республиканская конференция по термическому анализу комплексных соединений	75
Рефераты	

БОТАНИКА

В. М. ОСАДЧИЙ

АДАПТИВНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ
В СТРУКТУРЕ ЛИСТОВОГО АППАРАТА ТОМАТА
ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Еще в конце XIX в. в работах Варминга [2] отмечалось, что строение листа немедленно и адаптивно изменяется под действием факторов среды. Динамичность анатомической структуры отмечена Александровым [1, с. 102]: «В органах растения идет непрерывная жизнь, выражающаяся не только в периодической смене различных веществ, служащих для питания организма, в накоплении и растворении их, но и в непрерывном развитии структуры, в различных изменениях слагающих ее анатомических элементов».

Накопление сведений о взаимоотношениях растения и среды, о приспособительных перестройках анатомических структур в зависимости от действия различных экологических факторов привело к созданию раздела структурной ботаники — экологической анатомии растений. В настоящее время накоплен весьма обширный материал, касающийся прежде всего выделения целого ряда структур — индикаторов засухи, влаги, соли, морозостойкости растений. Однако очень мало работ, где бы структурная изменчивость прослеживалась в строго контролируемых человеком условиях.

Нами было выполнено эколого-анатомическое исследование культурного и дикорастущего растений томата при разных режимах выращивания в климатической камере КТЛК-1250*. При подборе параметров эколого-анатомических индикаторов, характеризующих степень ксеро- или мезоморфности растений, учитывали мнение других авторов [1—3], а также привлекали собствен-

ные данные, полученные при исследованиях структурной изменчивости некоторых древесных и травянистых растений [6—10].

В качестве наиболее информативных анатомических индикаторов были отобраны следующие показатели: толщина верхней и нижней кутикулы, размеры клеток верхнего и нижнего эпидермиса, число слоев губчатой паренхимы, степень развития палисадной ткани, количество трихом. Как считал Александров [1], число и размеры устьиц находятся в большой зависимости и от условий произрастания, и от внутренних взаимоотношений в самом растении. Эти величины он называл «чувствительнейшими реагентами» на комплексное воздействие факторов среды. В нашей работе этот параметр привлекался как наиболее показательный. Анализируя суммарный защитный эффект отдельных анатомических компонентов листовой пластинки, мы старались учитывать тот факт, что организм не сумма, а система [11]. Поэтому была сделана попытка рассмотрения комплексного взаимодействия структур, в значительной мере обеспечивающего экологическую устойчивость растений, под которой понимается способность противостоять засухе, суховеям, морозам [5].

Морфология поверхности листовой пластинки растений томата

Структурные особенности листовой поверхности растений томата изучали с помощью растрового (сканирующего) электронного микроскопа «Tesla BS-300» и светового микроскопа МБИ-3. Описание выполнено на растениях в одинаковой фазе развития — фазе цветения.

Сорт томата Ранний 83. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса при

* Наши данные представляют часть материалов комплексного эксперимента по расшифровке некоторых особенностей роста растений в регулируемой среде, поставленного в Институте экологической генетики АН МССР.

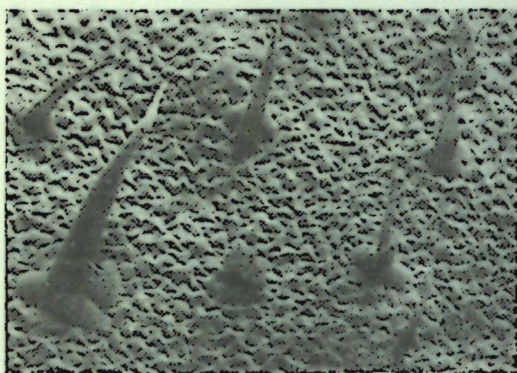


Рис. 1. Участок поверхности листовой пластинки сорта томата Ранний 83; базально-трихомный коадаптивный комплекс. $\times 160$

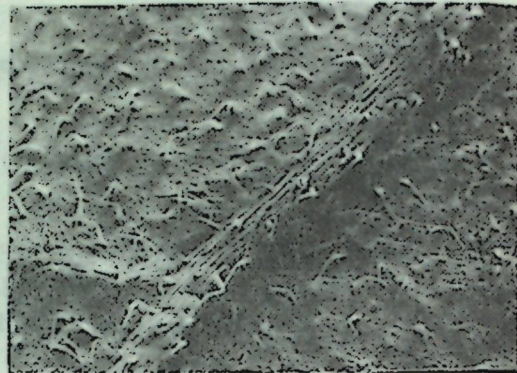


Рис. 2. Опушение на нижней стороне листовой пластинки сорта томата Ранний 83. $\times 100$

виде сверху с извилистыми стенками, кутикула несколько толще, чем у дикорастущего растения томата. Трихомы встречаются с обеих сторон пластинки, но чаще с нижней. Трихомный комплекс наиболее развит на жилках, где обнаруживаются в основном одноклеточные изогнутые волоски и заметно реже головчатые. Очень редко встречаются ветвистые трихомы. На верхней и нижней сторонах листа формируются 2—3-клеточные простые волоски (рис. 1) с сильно развитыми базальными клетками, возвышающимися над поверхностью листовой пластинки — базально-трихомный коадаптивный защитно-регуляторный комплекс структур [8].

Мы выделяем следующие функции этой структурной системы:

1. Водозапасающая. Вода, накапливаясь в базальных клетках, по мере необходимости может перераспределяться через систему пор и межклетников в мезофилле листа. Кроме того, часто отмечаемый контакт базальных и околоустьичных клеток свидетельствует о сопряженном, коадаптивном действии этих структур.

2. Защитно-регуляторная. Даже незначительное изменение тургора в базальных клетках, вероятно, вызывает движение находящихся в их окружении волосков, что способствует аэрации листовой поверхности и в определенной степени влияет на газообмен растения со средой. Изменение тургора при уменьшении запасов воды в базальных клетках или при их пополнении, с учетом прямого контакта с околоустьичными клетками, может

оказывать определенное механическое воздействие и на самый процесс открывания и закрывания устьиц.

3. Защитная. Развитое опушение, рассеивая прямые солнечные лучи и создавая особый микроклимат над поверхностью листа, предохраняет его от иссушения. Волоски также защищают лист от повреждения частицами пыли, насекомыми-вредителями (рис. 2).

Дикорастущее растение томата (*Lycopersicon pimpinellifolium* (L.) Mill.). Клетки эпидермиса с извилистыми стенками, устьица слегка погруженные. Опушение хорошо развито. Выделено несколько морфологических типов трихом: а) простые 1—2- и 3-клеточные волоски с 3—5 и более базальными клетками; б) слегка изогнутые простые 2-клеточные волоски; в) серповидные 1—2-клеточные волоски, формирующиеся по краю листовой пластинки; г) головчатые железистые волоски с одноклеточной ножкой.

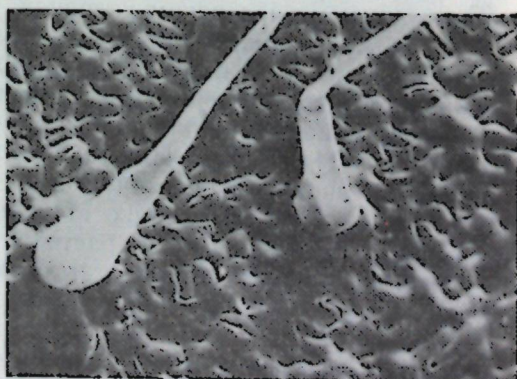


Рис. 3. Участок поверхности листовой пластинки дикорастущего томата; волоски с базальными клетками. $\times 240$

Трихомы можно разделить на три группы по функциям (что не исключает комплексной взаимосвязи между ними): защитную (слегка изогнутые простые 2-клеточные и серповидные 1—2-клеточные волоски); защитно-регуляторную (трихомы с базальными клетками, участвующие в перераспределении запасов воды и защите листовой поверхности от иссушения и механических повреждений); секреторную (головчатые железистые волоски).

Трихомокомплекс наиболее развит на нижней стороне листовой пластинки. Рельеф поверхности слегка бугристый с расположенными в углублениях устьицами (рис. 3), которые в редких случаях встречаются на жилках.

Сравнительное эколого-анатомическое изучение листового аппарата растений томата в регулируемой среде

Во время эксперимента в климакамерах, куда помещались растения (в одном режиме одновременно в одной климакамере выращивались и дикорастущие и культурные растения томата), были созданы следующие микроклиматические условия, поддерживаемые на протяжении всего опыта:

1-й вариант — влажность почвы в вегетационных сосудах 30%, температура воздуха 25°C, влажность воздуха 40% (таковой она поддерживалась во всех вариантах);

2-й вариант — влажность почвы 30%, температура воздуха 40°C;

3-й и 4-й варианты — влажность почвы 70%, температура воздуха 25° и 40°C. Но при таких режимах выращивания растений в почву вносили азотные удобрения.

Эксперимент был начат 12 апреля, когда растения находились в фазе бутонизации, и продолжался до 19 мая вплоть до фазы роста плодов. Пробы для структурного анализа отбирали в 10-кратной повторности 12.IV; 19.IV; 3.V; 13.V; 19.V. Срезы делали от руки через среднюю часть листовой пластинки, взятой из средней зоны куста; количественно-анатомические исследования выполняли при постоянном увеличении $10 \times 20 \times 1,5$ на микроскопе МБИ-3.

Было установлено, что при влажности почвы 30%, температуре воздуха 25°C (1-й вариант) и дикорастущие и культурные растения томата выгледят угнетенными, наблюдается пожелтение листьев, по-видимому, связанное со структурно-функциональными изменениями пластидного аппарата. Эти внешнеморфологические изменения происходят на фоне общей мезоморфизации в структуре пластинки листа — отмечается увеличение межклетников, а также клеток мезофилла, уменьшение числа устьиц и трихом, увеличение их размеров (табл.). Особенно заметны и наступают раньше перестройки в структуре листового аппарата культурного растения томата.

Повышение температуры воздуха в камере до 40°C (2-й вариант) и поддержание этого режима вызывают усиление процессов ксерофилизации в структурной организации листового аппарата. Отмечены уменьшение размеров клеток эпидермиса и клеток палисадной ткани, увеличение числа устьиц и уменьшение их размеров, уменьшение размеров самой пластинки листа за счет компактного, энергосберегающего расположения всех ее анатомических компонентов, то есть происходит формирование ксероморфного облика растений. Особенно заметна повышенная отзывчивость культурного растения томата на температурное воздействие. У Раннего 83 число устьиц и трихом увеличивается в 2 раза.

В 3-м и 4-м вариантах проявилась большая устойчивость структур листового аппарата дикорастущего растения томата. Судя по структурной организации листового аппарата, общему виду дикорастущих растений в этих вариантах опыта, несмотря на незначительное температурное воздействие, они хорошо растут и развиваются. Повышенная температура приводит лишь к большей ксерофилизации структур, выражающейся в увеличении числа устьиц и волосков на единицу площади листа. Внесение азотных удобрений вызывает усиление ростовых процессов, в результате чего образуется дополнительный слой губчатой ткани, утолщается листовая пластинка и др. Здесь структурно-функциональные перестройки листового аппарата идут как бы в двух на-

Стоматографическая характеристика листового аппарата дикорастущего и культурного

Объект	Влажность почвы, %	t, °C	Толщина верхней кутикулы	Высота клеток верхнего эпидермиса	Ширина клеток верхнего эпидермиса	Высота клеток палисадной ткани	мм						
Дикарь	30	25	0,4 ± 0,004	3,5 ± 0,01	6,2 ± 0,1	18 ± 1,3							
Дикарь	30	40	0,5 ± 0,002	2,8 ± 0,02	4,5 ± 0,1	13 ± 0,9							
Дикарь	70	25+N	0,45 ± 0,001	3,2 ± 0,01	5,5 ± 0,2	18 ± 0,4							
Дикарь	70	40+N	0,4 ± 0,01	2,5 ± 0,08	4,2 ± 0,4	15 ± 1,2							
Культиген	30	25	0,5 ± 0,006	5,0 ± 0,11	5,5 ± 0,1	20 ± 1,0							
Культиген	30	40	0,4 ± 0,004	4,0 ± 0,08	8,0 ± 0,2	20 ± 1,1							
Культиген	70	25+N	0,7 ± 0,01	4,2 ± 0,04	10,0 ± 0,1	23 ± 0,9							
Культиген	70	40+N	0,3 ± 0,02	4,0 ± 0,18	4,5 ± 0,4	15 ± 0,8							

*В табл. сведены данные, полученные на конечном этапе эксперимента в начале роста плодов—19. V.

правлениях: мезоморфизация — ксерофилизация. На мезоморфную основу накладываются признаки, характеризующие засухоустойчивость структур.

У Раннего 83 при температуре 25°C отмечается ухудшение общего состояния, проявляющееся в пожелтении листьев. При температуре 40°C также отмечена ксерофилизация структур, внесение азота, как и у дикорастущего растения, вызывает укрупнение всех анатомических компонентов, причем выражено это заметнее и происходит более резко.

Выводы

1. Выращивание дикорастущего и культурного томата в регулируемой среде показало, что во всех вариантах опыта при поддержании температуры воздуха 40°C в климакамере происходит постепенное формирование ксероморфного облика листовой пластинки.
2. Культурное растение томата проявляет большую отзывчивость на повышение температуры воздуха, изменение влажности почвы, внесение азотных удобрений. Наиболее чувствительны к изменениям факторов среды устьичный аппарат и трихомный комплекс.
3. Характер перестроек в структуре у дикорастущего и культурного растений томата весьма схож, однако отмечены заметные различия в их темпах.

Реализация защитно-регуляторных возможностей у дикорастущего растения в обоих направлениях (мезоморфизация — ксерофилизация) происходит более пластично, без резких количественно-анатомических изменений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. Г. Анатомия раст. М. 1937. С. 102.
2. Варминг Е. Ойкологич. география раст. М., 1901. С. 229—231.
3. Василевская В. К. // Пробл. бот. Т. II. М.; Л., 1965. С. 75.
4. Жученко А. А., Глуценко Е. Я., Андрищенко В. К., Балашова Н. Н. и др. Дикие виды и полукультурные разновидности томатов и использование их в селекции. Кишинев, 1974. С. 10—11.
5. Жученко А. А., Урсул А. Д. Стратегия адаптивной интенсификации с.-х. производства. Кишинев, 1983. С. 121.
6. Матиенко Б. Т., Осадчий В. М., Калалб Т. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 5. С. 60—64.
7. Осадчий В. М. // Мат.-лы I Всесоюз. конф. по эколог. генетике раст. и животных (ч. II). Кишинев, 1981. С. 107—108.
8. Осадчий В. М. // Физиолого-биохим. основы повышения продуктивности и устойчивости раст. Мат.-лы IV респ. конф. физиол. и биохим. Кишинев, 1986. С. 130.
9. Осадчий В. М., Фалько Н. С., Калалб Т. И. // Мат.-лы II Всесоюз. конф. по эколог. генетике раст. и животных. Кишинев, 1984. С. 15—16.
10. Холоденко Б. Г., Осадчий В. М. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1974. № 3. С. 27—35.
11. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историч. развитии. М., 1942. С. 100.

Поступила 6.1 1987

растений томата при выращивании в климакамере*

Высота клеток нижнего эпидермиса	Ширина клеток нижнего эпидермиса	Количество			Толщина, мкм	
		устьиц	трихом	слоев губчатой ткани	листовой пластинки	нижней кутикулы
2,5 ± 0,01	5,0 ± 0,4	23 ± 1,2	8 ± 0,4	3 ± 0,01	35 ± 1,9	0,3 ± 0,01
1,8 ± 0,02	3,0 ± 0,6	27 ± 1,9	9 ± 0,6	3 ± 0,02	28 ± 1,2	0,4 ± 0,04
1,8 ± 0,01	3,3 ± 0,4	27 ± 2,1	8 ± 0,5	3 ± 0,03	29 ± 1,0	0,4 ± 0,01
2,0 ± 0,04	3,2 ± 0,4	32 ± 2,1	11 ± 0,6	3 ± 0,01	31 ± 0,9	0,3 ± 0,03
3,2 ± 0,01	4,2 ± 0,2	21 ± 3,6	5 ± 0,4	3 ± 0,01	58 ± 3,1	0,4 ± 0,02
3,0 ± 0,08	5,0 ± 0,6	45 ± 2,8	13 ± 0,5	5 ± 0,02	51 ± 3,0	0,3 ± 0,01
4,2 ± 0,04	6,1 ± 0,1	20 ± 4,1	6 ± 0,4	3(4) — 0,01	54 ± 2,8	0,3 ± 0,01
2,5 ± 0,18	4,6 ± 0,9	30 ± 3,6	6 ± 0,5	3 ± 0,06	40 ± 1,9	0,3 ± 0,01

Д. В. ДУБЫНА

РЕСУРСЫ ТРОСТНИКА ЮЖНОГО (*PHRAGMITES AUSTRALIS*) НИЖНЕГО ПРИДНЕСТРОВЬЯ, ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА

Сообщества *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. — основной компонент растительного покрова плавневых ландшафтов Днестра, занимающих площади около 28 тыс. га [3]. Они играют важную полифункциональную природоохранную роль в экосистемах Нижнего Приднестровья и прилегающих территорий [1, 5, 11], имеют большое народнохозяйственное значение как источник растительного и технического сырья. Последнее возрастает в связи с увеличением объемов заготовок, совершенствованием уборочной техники и технологии переработки фитомассы. Такое широкое использование сырья *Ph. australis* в народном хозяйстве, а также возможные экологические изменения в связи с введением в действие водохозяйственного комплекса «Дунай—Днепр» [9] делают проблему рационального использования и охраны плавневых ландшафтов весьма актуальной. Она может быть успешно решена лишь на основании всестороннего изучения современного территориального распределения и общей продуктивности, эколого-ценотических особенностей и антропогенной динамики сообществ плавневой растительности. Несмотря на большой объем работ, выполненных в

данном районе [2 6, 11—14], эти вопросы до настоящего времени остаются еще изученными недостаточно.

На основании проведенных исследований территориального распределения, а также с учетом размеров занимаемых площадей, эколого-ценотических особенностей сообществ *Ph. australis* и их антропогенных изменений нами рассматриваются вопросы их рационального использования и охраны.

Методы исследований

Исследования проведены в течение 1978—1986 гг. детально-маршрутным и полустационарным методами, а также с применением аэрофото- и аэровизуальной съемки. Продуктивность и общую продукцию фитомассы определяли на модельных полигонах с дальнейшей экстраполяцией на сходные участки по методике Катанской [4]. Определение площадей проводили на основе геоботанического картографирования растительности. Геоботанические описания выполнены по критериям доминирования [8]. Для классификации типов ареалов использован метод пространственной трехмерной системы координат Мейзеля [16], с

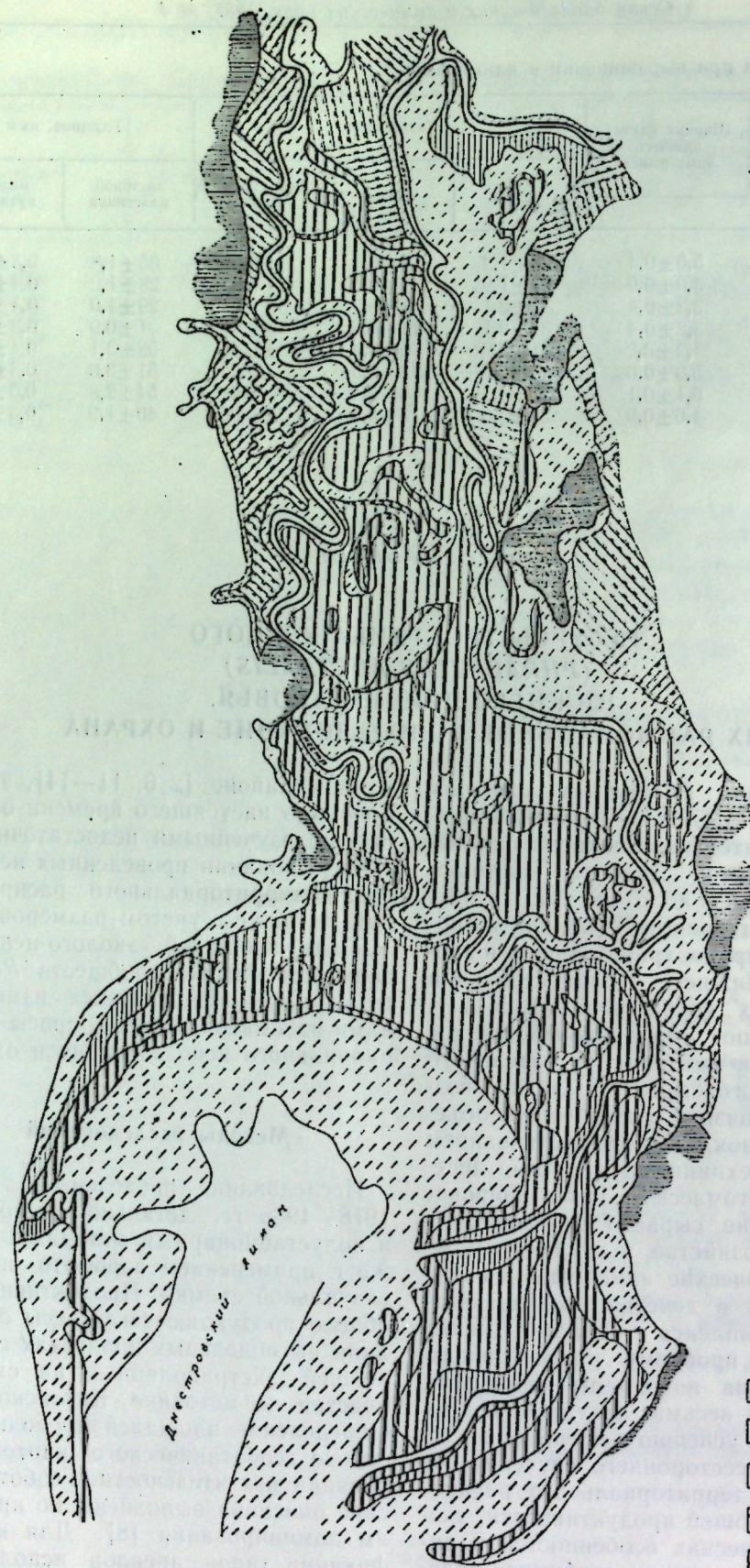


Рис. 1. Картограмма распространения формации *Ph. australis* в Нижнем Приднестровье: 1 — территории, занятые сообществами мезофильной группы, 2 — гидрофильной, 3 — гидрофильной, 4 — другими формациями, 5 — сельскохозяйственными культурами

помощью которого были составлены региональные спектры хорологических групп видов, отражающие фитогеографическую структуру сообществ *Ph. australis*.

Результаты и их обсуждение

Установлено, что общая площадь сообществ *Ph. australis* составляет около 20 тыс. га (69,18% площади всей растительности Нижнего Приднестровья). Территориально они распределены неравномерно. Это обусловлено прежде всего генезисом ландшафтов этого района [7] и хозяйственной деятельностью человека [6] — строительство рыбных прудов, осушение плавневых участков (около 2 тыс. га), их чрезмерное выкашивание и выпасание. Последнее привело к сокращению площадей, занятых *Ph. australis*. Наибольшие площади (около 75% всех территорий сообществ этого вида) сосредоточены в междуречье Днестр—Турунчук до с. Граденицы (Беляевский район Одесской области) и с. Оланешты (Суворовский район МССР). Около 15—20% площадей расположено по левому берегу Турунчука и правому берегу Днестра, а также по долинам балок, примыкающих к Днестровскому лиману в его средней и частично нижней частях (рис. 1).

Ведущими факторами распространения сообществ *Ph. australis*, а также накопления зеленой массы являются толщина водного слоя, наличие и скорость течения, заболоченность и засоление местообитаний, а также состав грунтов [17]. По приуроченности к местообитаниям и в зависимости от влияния названных факторов сообщества *Ph. australis* довольно условно объединены нами в четыре экогруппы — прирусловую, озерную, лиманную и собственно плавневую. Под экогруппой понимаются ценозы, связанные общностью местопрорастаний. Последние выделяются на основании сходства ведущих факторов среды в экотопах: глубины, наличия и скорости течения воды, заболоченности и засоленности местообитаний, состава грунтов.

Сообщества первой группы приурочены к мелководьям водотоков, ста-

риц, искусственных рыбных прудов, каналов; второй — к внутриводным озерам (Белое, Писарское, Тудорово, Свиное, Круглик, Кривое, Большая Гума, Малая Гума, Песчаное, Черное, Молдавское, Путрино, Васильки, Вильха, Бабка и др.); третьей — к Днестровскому лиману; четвертой — к прибрежному (плавневому) пониженным, периодически и в разной степени затопляемым участкам. По занимаемым площадям на первом месте находятся сообщества собственно плавневой группы (15450 га), на втором — озерной (2415 га), на третьем — лиманной (1205 га) и на четвертом — прирусловой (305 га). Наиболее высокой продуктивностью зеленой массы отличаются сообщества прирусловой и озерной групп, среднее значение которой составляет соответственно $5,7 \pm 0,311$ и $3,8 \pm 0,11$ кг/м². Ниже продуктивность лиманной группы — $2,6 \pm 0,09$ кг/м² и еще ниже собственно плавневой — $2,1 \pm 0,07$ кг/м². В процессе развития сообщества прирусловой, озерной и лиманной групп трансформируются в собственно плавневые, что обусловлено развитием ландшафтов Нижнего Приднестровья в целом.

Наличие территориально единых, но генетически разных экотопов обусловило ценотическое разнообразие сообществ *Ph. australis*. Выделено 23 ассоциации формации *Phragmites australis*, сообщества которых характеризуются прежде всего приуроченностью к местообитаниям с разной степенью и характером обводненности. По этому показателю (также довольно условно) объединяем их в следующий гидрогенный ряд: постоянного затопления экотопов (гидрофильные), периодически (гигрофильные) и кратковременно (мезофильные).

Гидрофильные сообщества относятся к одной — монодоминантной ассоциации *Phragmitetum australiosum*, гигрофильные — к 11 [*Phragmitetum typhosum (angustifoliae)*, *Ph. scirposum (lacustris)*, *Ph. scirposum (littoralis)*, *Ph. scirposum (tabernaemontanii)*, *Ph. glyceriosum (maximae)*, *Ph. typhosum (latifoliae)*, *Ph. caricosum (acutiformis)*, *Ph. caricosum (ripariae)*, *Ph. caricosum (hirtae)*, *Ph. caricosum (pseudocyperis)*, *Ph. thelypteridosum (palustris)*], мезофильные — к 8 [*Ph. pha-*

laroidosum (arundinaceae), *Ph. leersioidosum*, *Ph. caricosum (acutae)*, *Ph. calamagrostidosum (epigeios)*, *Ph. boboschoenosum (maritimae)*, *Ph. trifoliosum (vulgaris)*, *Ph. salicorniosum (europaeae)*, *Ph. juncetosum (gerardii)*. Среди названных наиболее распространены *Phragmitetum caricosum (acutiformis)*, *Ph. caricosum (pseudocyperis)* и *Ph. typhosum (angustifoliae)*.

Во флоре сообществ формации *Phragmiteta australis* — 55 видов сосудистых растений, встречающихся с постоянством не ниже 5%. Они составляют 8,7% всей флоры Нижнего Приднестровья (628 видов) и 20,1% формации *Ph. australis* в целом. Пропорция флоры (соотношение количества семейств, родов, видов) довольно низка (1:1,6:1,96), что обусловлено наличием большого числа семейств [15], представленных одним видом. Соотношение однодольных и двудольных — 1:1,2. Первое место по количеству видов занимает семейство Poaceae (7 видов), второе — Cyperaceae (5 видов), третье — Asteraceae (4 вида).

В географическом спектре флоры *Phragmiteta australis* преобладают евразийские виды (22), значительное участие принимают циркумполярные (10) и плейстоценные (11), 7 видов имеют европейский тип ареала, 1 — евро-североамериканский, 4 вида — космополиты. В биоморфологическом спектре больше всего травянистых корневищных поликарпиков (50 видов), остальные виды — монокарпик.

В экологическом спектре преобладают гигрофиты (30 видов), гидрофитов 7, гигромезофитов 9, мезогигрофитов 4, ксеромезофитов и ксерофитов по одному виду (последние встречаются лишь в сообществах засоленных местообитаний), гликофитов 43, галофитов 12.

Проведенные геоботанические исследования сообществ *Ph. australis* позволили выделить флористическое ядро*. Его составляют виды, отмеченные в ценозах с постоянством от 1 до 5. Пя-

* Всего выполнено 140 описаний в трехкратной повторности, размер пробной площади — 100 м², ключевыми участками охвачена вся территория Нижнего Приднестровья. Расстояние между участками — 1—3 км.

тым классом постоянства (встречаемость видов 80—100%) характеризуется лишь эдификатор, а виды с четвертым классом (встречаемость 60—80%) отсутствуют. Это обусловлено наличием экологических групп сообществ, флористический состав которых характеризуется относительной независимостью от доминирующего вида. Характерные виды выявляются лишь на уровне экологических групп ассоциаций. Третий класс постоянства (встречаемость от 40 до 60%) имеют 7 видов преимущественно болотных местообитаний — *Carex acutiformis* Ehrh., *C. pseudocyperus* L., *Symphytum officinale* L., *Sium latifolium* L., *Typha angustifolia* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Agrostis stolonifera* L. Со вторым классом постоянства (от 20 до 40%) встречается 21 вид (также болотные экотопы) — *Carex acuta* L., *Iris pseudacorus* L., *Lythrum salicaria* L., *Mentha aquatica* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Stachys palustris* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br. и др. Остальные виды отмечены с постоянством от 5 до 20% (I класс) и составляют половину всего их числа во флористическом ядре. Среди них представляют интерес редко встречаемые в сообществах других эдификаторов болотные и луговые виды — *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth, *Juncus maritimus* Lam., *Lathyrus palustris* L., *Nasturtium officinale* R. Br., *Thelypteris palustris* Schott, *Inula hirta* L. и др. Структурный анализ флоры *Phragmiteta australis* показывает, что ее ядро составляют преимущественно гигрофиты-многолетники умеренных широт, характеризующиеся классом постоянства 1—2.

В последнее время все большее антропогенное влияние на растительный покров Нижнего Приднестровья оказывает локальное воздействие на травостой [10] — выпас, выкашивание на сено, заготовка для технических целей, выжигание, рекреация.

Проведено зонирование исследуемой территории по степени нарушенности травостоя сообществ *Ph. australis* под влиянием чрезмерного выпаса и выкашивания. Выделено три зоны: с условно малонарушенным травостоем — выкашивание и выжигание не производится, продуктивность зеленой

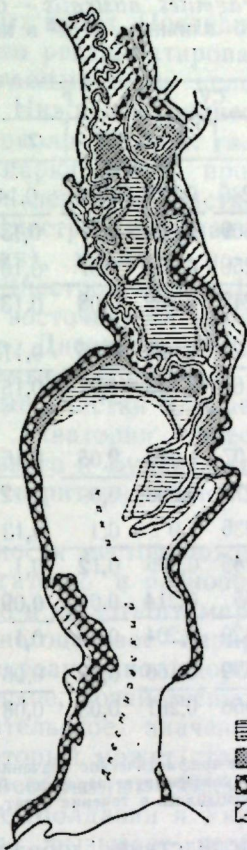


Рис. 2. Зонирование территории Нижнего Приднестровья по степени антропогенных изменений сообществ (*Phragmites australis*)
1 — зона с условно малонарушенными травостоями, 2 — среденарушенными, 3 — сильнонарушенными, 4 — территории плавневых участков, занятые сельскохозяйственными культурами

массы составляет от 2,4 до 4,6 кг/м²; со среденарушенным — выпасание умеренное (на прибрежных полосах), выкашивание локальное одно-двухразовое, средняя продуктивность зеленой массы от 1,4 до 3,5 кг/м²; с сильнонарушенным травостоем — выпасание чрезмерное, выкашивание двух-трехразовое, на прибрежных полосах — рекреация, продуктивность фитомассы 0,4—0,8 кг/м² (рис. 2).

Установлено, что в Нижнем Приднестровье дигрессивным сменам подвержены прежде всего прибрежные участки, заливаемые половодьем на непродолжительное время, а также территории, расположенные вблизи населенных пунктов. Основные площади первой группы сообществ *Ph. australis* (6060 га) находятся в южной и средней частях междуречья Днестр—Турунчук, а также на плавневых участках, примыкающих к северной

части Днестровского лимана. Общая площадь участков со среденарушенными травостоями, расположенных в основном на междуречье Днестр—Турунчук, составляет около 11050 га. Площади сильнонарушенных сообществ *Ph. australis* находятся в окрестностях г. Беляевка, Белгород-Днестровский, сс. Маяки, Яскин, Тропцкое, Граденицы (Беляевского района Одесской области), Паланка, Оланешты, Тудорово (2260 га, МССР). Кроме того, значительные их массивы встречаются на участках вдоль пересекающей Нижнее Приднестровье части автомагистрали Одесса—Измаил, а также у берегов лимана (сс. Молога, Красная Коса, Николаевка Одесской области).

Определение значений продуктивности сообществ *Phragmites australis* на ключевых участках и экстраполяция их на сходные по продуктивности и степени антропогенной дигрессии травостои позволили определить общую продукцию фитомассы *Phragmiteta australis*, которая составляет 424675 т. Она распределена следующим образом: продукция условно малонарушенных травостоев — 163620 т, среденарушенных — 248625, сильнонарушенных — 12430 т.

Рациональное использование ресурсов *Phragmites australis* возможно лишь при условии обеспечения оптимальных экологических условий и прежде всего гидрологического режима в местах произрастания его сообществ [10, 15, 17]. Не менее важным является регламентирование объектов заготовок, их равномерное распределение по всей территории региона и строгое соблюдение технологии эксплуатации зарослей.

На основании визуальных наблюдений, а также экспериментальных данных по определению продуктивности наиболее распространенных сообществ (ассоциация *Phragmitetum caricosum (acutiformis)*) и в зависимости от характера, степени пастбищной нагрузки и сенокосения было установлено, что более целесообразным с точки зрения сохранения ресурсов и получения стабильных урожаев является разовое осеннее выкашивание травостоя сообществ *Ph. australis* легкими (давление на почву не выше 100 г/дм²) уборочными механизмами (табл.). При

Показатели продуктивности зеленой массы сообществ *Phragmites australis* — *Carex acutiformis* в зависимости от характера и степени антропогенного влияния, кг/м² в натуральном состоянии

Характер воздействия	M±n		σ		CV		P		n	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Разовое осеннее выкашивание	2,10±0,002	2,75±0,004	0,006	0,022	0,286	0,073	0,10	0,14	10	30
	3,517±0,004	3,8±0,005	0,013	0,027	0,369	0,079	0,1	0,13		
Двухразовое (летнее и осеннее) выкашивание	2,33±0,002	0,76±0,001	0,006	0,005	0,258	0,658	0,07	0,16	10	30
	3,72±0,003	2,28±0,003	0,009	0,016	0,242	0,702	0,08	0,13		
Трехразовое (летнее, летне-осеннее и осеннее) выкашивание	2,41±0,001	0,31±0,0005	0,003	0,003	0,124	0,968	0,05	0,17	10	40
	3,64±0,002	1,43±0,002	0,005	0,013	0,165	0,909	0,07	0,15		
Умеренное выпасание	2,81±0,001	0,67±0,001	0,013	0,007	0,107	1,045	0,05	0,16	10	50
	3,25±0,003	2,01±0,002	0,009	0,014	0,277	0,696	0,09	0,12		
Чрезмерное выпасание	2,54±0,002	0,1±0,0001	0,006	0,003	0,236	1,0	0,1	0,13	10	50
	3,76±0,004	0,33±0,003	0,013	0,002	0,245	0,605	0,12	0,1		
Летнее выжигание травостоя	2,0±0,006	2,81±0,002	0,013	0,006	0,65	0,214	0,03	0,09	5	10
	3,11±0,002	2,94±0,002	0,004	0,006	0,129	0,204	0,06	0,1		
Зимнее выжигание травостоя	1,85±0,006	3,76±0,002	0,013	0,006	0,699	0,160	0,03	0,06	5	10
	3,01±0,001	4,98±0,004	0,002	0,013	0,066	0,261	0,03	0,08		

* В числителе — масса *Ph. australis*, в знаменателе — общая; M — среднее арифметическое значение, m — ошибка среднего арифметического, σ — среднее квадратическое отклонение, CV — коэффициент вариации, P — достоверность опыта, n — количество укосов; 1 — контроль, 2 — опыт. Исследования проводились в течение 5 лет.

этом наблюдается частичное повышение продуктивности фитомассы за счет возрастания в сообществах удельного веса *Ph. australis*. Большой эффект в отношении повышения продуктивности фитомассы дает зимнее выжигание травостоя. Другие способы воздействия ведут к снижению его продуктивности (табл.). Установлено, что чрезмерный выпас и двух-трехразовое выкашивание снижают продуктивность в 10—15 раз и приводят к ускорению антропогенных смен сообществ. Вследствие выпасания сообщества *Ph. australis* сменяются группировками луговых видов, характерных для болот. При этом на первых стадиях происходит некоторое увеличение числа видов, а на последних — резкое его уменьшение. Смены вследствие выкашивания происходят в направлении формирования на первых стадиях монодоминантных группировок, а в дальнейшем (при развитии процессов заболачивания) — смены эдификаторов, чаще всего *Ph. australis* на *Carex acutiformis*. При развитии процессов засоления *Ph. australis* сменяется *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Juncus gerardii* Loisel., *J. maritimus* и др.

Смены вследствие обваловывания территорий, занятых плавневыми сообществами *Ph. australis*, в большинстве случаев ведут к формированию галофитных группировок.

Вопросы рационального использования и охраны ресурсов *Ph. australis*, имеющих особую экологическую и эстетическую ценность в Нижнем Приднестровье в связи с благоприятным сочетанием природных и культурных ландшафтов, тесно связаны с охраной всего природного комплекса региона и носят социальный характер. К сожалению, использованием фитомассы *Ph. australis* и других природных ресурсов в регионе занимаются многие учреждения, относящиеся к разным ведомствам УССР и МССР и не всегда согласующие свою деятельность. Решить проблему охраны данного комплекса можно, создав крупное природоохранное учреждение, тесно увязывающее вопросы охраны и потребления. Таким условиям мог бы отвечать природный национальный парк, где растительность использовалась бы в рекреационных, научных, культурных, просветительских и хо-

зяйственных целях. Последнее должно быть строго регламентированным.

Предлагаемый парк целесообразно создать в Нижнем Приднестровье на площади около 150 тыс. га. Северная граница парка будет проходить по территории верхнего участка устьевой области Днестра (включая Кучурганский лиман), южная — по акватории низовой Днестровского и Будакского лиманов, восточная и западная — по склонам р. Днестр и лиманов. Рассматриваемые территории включают живописные участки плавней низовой Днестра, акватории Днестровского, Кучурганского и Будакского лиманов, а также территории склонов степных террас.

Особенности местоположения территории, богатство и разнообразие растительного и животного мира обуславливают многоцелевое — природоохранное, рекреационно-оздоровительное, экологическое, хозяйственное, научно-исследовательское значение данного парка, который может стать уникальным и своеобразным объектом природы на юге Молдавии и Украины. Все отмеченное вызывает необходимость его скорейшего утверждения в пределах предложенных границ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бартошевич С. // Записки императорского общества с. х-ва. 1907. № 7—8. С. 62—80.
2. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. // Охрана природы Молдавии. 1975. № 13. С. 75—81.
3. Дубына Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. // Укр. ботан. журн. 1984. Т. 41. № 6. С. 1—7.

4. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов. Методы изучения. Л., 1981.
5. Климентов В. Л. // Научная сессия, посвященная 100-летию со дня рождения Г. И. Танфильева, 29—31 марта 1957 г. Тез. докл. Одесса, 1957.
6. Клоков В. М. Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья. Киев, 1986. С. 89—105.
7. Михайлов В. Н., Rogov M. M., Макарова Т. А., Полонский В. Ф. Динамика гидрографич. сети непритливых устьев рек. М., 1977.
8. Ниценко А. А. Растит. ассоциация и растит. сообщество как первичные объекты геоботанич. исследования. Сущность, свойства и методы выявления. Л., 1971. С. 184.
9. Романенко В. Д., Оксик О. П., Жукинский В. Н., Иванов А. И., Сухойван П. Г., Журавлева Л. А., Енаки И. Г., Зайцев Ю. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р., Долин В. Г. Экологич. проблемы межбассейновых перебросок стока (на примере водохоз. комплекса Дунай—Днепр). Киев, 1984.
10. Русаков Г. В., Живогляд А. Ф., Москаленко А. В. // Водные ресурсы. 1980. № 4. С. 178—182.
11. Смирнова-Гараева Н. В. // Тез. докл. преподавательской конференции Кишиневского университета. Кишинев, 1965. С. 356—359.
12. Смирнова-Гараева Н. В. Водная растительность Днестра и ее хозяйственное значение. Кишинев, 1980.
13. Ткаченко В. С. // Укр. ботан. журн. 1984. Т. 41. № 2. С. 16—21.
14. Шаларь В. М., Кононов В. Н., Боля Л. Г. // Биол. ресурсы водоемов Молдавии. 1970. Вып. 15. Ingram H. A., Barclay A. M., Coupar A. M., 7. С. 44—51.
15. Glover J. G., Lynch B. M., Sprent J. L. // Proc. Roy. Soc. Edinburgh. 1980. N 3—4. P. 89—107.
16. Meusel H., Jäger E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Jena: Fischer, 1965.
17. Rodewald-Rudescu L. // Arch. Hydrobiol. Stuttgart, 1958. V. 54. P. 303—339.

Поступила 6.1 1987

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

УДК 582.284 (478)

Шляпочные грибы Реденского леса в Молдавии / Маник С. И. 12 с., библиогр. 4. — Рукопись депонирована в ВИНИТИ 23 апреля 1987 г., № 2843 — В 87.

Приводится видовой состав шляпочных грибов, обнаруженных в различных фитоценозах Реденского леса. Для каждого вида указывается питательный субстрат, даты сбора и встречаемости.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Б. М. КАХАНА, Н. И. КРИВИЛЕВА

ОБМЕН ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ И ПЛОТНОСТЬ ПЛОДОВ ТОМАТОВ

Плотность плодов томатов в значительной мере определяется природой пектиновых веществ, уровнем и характером их обмена на различных стадиях роста и созревания.

Превращения пектиновых веществ, переход из одной формы в другую и их распад совершаются под действием сложного комплекса ферментов. К их числу относятся пектолитические ферменты — пектинметилэстераза, полигалактуроназа [1] и β-галактозидаза, катализирующие расщепление рамногалактуронана и галактана пектиновых полисахаридов [4, 7, 10].

В процессе созревания и размягчения плодов томатов полигалактуроназа играет ключевую роль [12]. Проведено специальное сравнительное исследование нормально созревающих плодов томатов (Rutgers), размягчающихся к концу созревания, и не созревающих изогенных мутантов (gin), плоды которых характеризуются высокой плотностью. У первых полигалактуроназа активируется и возрастает по мере созревания, у вторых активность фермента низкая или вообще отсутствует [5].

Учитывая важное практическое значение размягчения плодов томатов, при оценке качества новых и перспективных сортов мы изучили обмен пектиновых полисахаридов и их роль в формировании плотности плодов у сортов, предназначенных для транспортирования и хранения. В настоящей работе приводим результаты этих исследований.

Материал и методика

Исследовали четыре сорта томатов: Ранний 83, Утро, Факел и Петомек. Плоды для анализа отбирали по ста-

диям спелости: молочной, бурой, розовой и красной (спелые плоды). Первые три сорта районированы в Молдавии и в ряде областей СССР; сорт Петомек — перспективный американской селекции. Плоды выращены на производственных плантациях Григориопольского объединения Агропрома Молдавской ССР. Оценку качества плодов производили по органолептическим, биохимическим и физико-механическим показателям.

Пектиновые вещества экстрагировали из целых плодов (семена удаляли) и из препаратов клеточных стенок в такой последовательности: 1) водорастворимая фракция — экстракция водой при 30°C в течение 4 ч дважды при постоянном перемешивании; 2) оксалатная фракция — экстракция оксалатом аммония при 90°C 1 ч; 3) солянокислая фракция — экстракция 0,05 н соляной кислотой при 80°C в течение 30 мин дважды. Содержание полиуронидов определяли колориметрически, используя реакцию с карбазолом [2]*. Препараты клеточных стенок из перикарпия томатов выделяли по методу [2]. Гидролиз клеточных стенок и анализ сахаров методом ГЖХ проводили как описано в [4]. Активность ферментов пектинметилэстеразы (НФ 3.1.1.11) и полигалактуроназы (НФ 3.2.1.15) определяли по нашим модификациям [2] в свежем материале.

Результаты и их обсуждение

Обмен пектиновых веществ при созревании плодов изучали в томатах в течение двух лет (1982 и 1983 гг.).

* Физико-механические свойства плодов определяли с помощью пенетрометра с диаметром иглы 3,5 мм и выражали в кг/см².

Уровень содержания пектиновых веществ, соотношение их форм по растворимости, свойственное данному виду и сорту, изменяются в плодах в течение созревания. По мере роста и созревания плодов сумма пектиновых веществ (выраженная на сырую массу) большей частью возрастала. Однако в отдельных случаях при выражении результатов в процентах от сухой массы наблюдалось некоторое снижение суммы пектиновых веществ в зрелых плодах. В период созревания выявлено характерное для томатов нарастание водорастворимых пектиновых веществ при одновременном снижении протопектина — труднорастворимой фракции, прочно связанной со структурными компонентами клетки (табл. 1, 2). Накопление водорастворимой фракции происходит преимущественно за счет постепенного перехода протопектина межклеточников и клеточных стенок в растворимую форму, а также, возможно, за счет его нового синтеза.

У всех сортов протопектин количественно преобладает над водорастворимым пектином и значительно снижается к моменту физиологической зрелости: с 90 до 55% от суммы пектиновых веществ. Зрелые плоды сорта Петомек характеризуются самым высоким содержанием протопектина.

Таблица 1. Динамика содержания пектиновых веществ в плодах томатов при созревании (на сырую массу), урожай 1982 г.

Стадия спелости	% сухой массы	Пектиновые вещества, мг/100 г			
		водорастворимые	протопектин	сумма	% протопектина от суммы
<i>Утро</i>					
Молочная	4,22	39	300	339	89
Бурая	4,36	100	236	336	70
Розовая	4,42	119	242	361	67
Красная	4,40	115	216	331	65
<i>Ранний 83</i>					
Молочная	4,82	13	275	288	95
Бурая	4,60	34	250	284	88
Розовая	4,12	115	230	345	66
Красная	4,48	137	235	372	63
<i>Петомек</i>					
Молочная	5,92	34	353	387	91
Бурая	5,52	77	290	367	79
Розовая	5,12	91	246	337	73
Красная	6,38	118	301	419	72

Таблица 2. Изменение содержания пектиновых веществ в плодах томатов при созревании (% от сухой массы), урожай 1933 г.

Стадия спелости	% сухой массы	Сумма пектиновых веществ	Водорастворимые вещества	Протопектин	% протопектина от суммы
<i>Утро</i>					
Молочная	5,62	6,17	2,22	3,95	64
Бурая	5,00	7,40	2,40	5,00	67
Красная	5,04	6,23	2,82	3,41	55
<i>Факел</i>					
Молочная	6,48	7,54	1,30	5,64	75
Бурая	6,00	7,61	2,26	5,38	70
Красная	5,96	6,45	2,71	3,75	58
<i>Петомек</i>					
Молочная	6,38	6,19	2,08	4,11	66
Бурая	5,93	6,47	2,55	3,92	60
Розовая	6,08	5,84	2,22	3,62	62
Красная	5,22	5,90	2,26	3,64	61

Более полное представление о процессах превращения пектиновых веществ и их роли в размягчении плодов получено при анализе результатов исследования клеточных стенок, выделенных из плодов различной степени зрелости (табл. 3). В клеточных стенках плодов молочной спелости большую часть составляет оксалатная фракция (64—65%), содержание которой по мере созревания резко снижается. Уменьшается и доля солянокислой фракции, включающей наиболее труднорастворимую часть пектиновых веществ. Одновременно накапливаются водорастворимые пектиновые вещества от 9—11% в зеленых плодах до 52—59% в зрелых (табл. 3). Таким образом, при созревании плодов усиливается гидролиз пектиновых полимеров, ведущий к качественной перестройке клеточных стенок.

В табл. 3, кроме пектиновых веществ, дано изменение содержания кальция. За период созревания уровень кальция в клеточных стенках увеличился в 1,5—2 раза у обоих сортов. Отчетливо видны количественные различия между сортами: в клеточных стенках плодов сорта Петомек содержится в 4—5 раз больше кальция, чем у сорта Утро. Они зависят от особенностей сортов, способности их пектиновых веществ связывать кальций.

Известно, что пектиновые вещества включают группу гетерогенных полисахаридов, выявленных у всех высших

Таблица 3. Динамика содержания пектиновых веществ и кальция в клеточных стенках перикарпия томатов при созревании

Стадия спелости	Сумма, %	% от сухой массы			% от суммы пектиновых веществ			Кальций, мг/100 г
		фракции						
		водорастворимая	оксалатная	солянокислая	водорастворимая	оксалатная	солянокислая	
<i>Утро</i>								
Молочная	16,66	1,44	10,74	4,48	9	64	27	50
Розовая	16,16	7,82	4,18	4,16	48	26	26	83
Красная	14,73	8,78	3,13	2,82	59	22	19	91
<i>Петомек</i>								
Молочная	15,51	1,67	10,17	3,67	11	65	24	250
Розовая	15,59	7,63	4,36	3,60	48	28	23	400
Красная	16,53	8,71	4,78	3,04	52	28	20	400

растений. Основным их стержнем является рамногалактуронан, к которому присоединены нейтральные полисахариды — арабаны и галактаны.

Методом ГЖХ мы изучали количественные изменения нейтральных сахаров, входящих в состав пектиновых полисахаридов клеточных стенок созревающих плодов (табл. 4). Снижение количества рамнозы, арабинозы и галактозы вновь подтверждает, что при созревании плодов в клеточных стенках расщепляются пектиновые полисахариды; это ослабляет прочность клеточных стенок и в конечном счете ведет к их размягчению.

Наряду с изучением превращения пектиновых веществ мы проследили за динамикой пектолитических ферментов в созревающих плодах. Полигалактуроназа отсутствует в зеленых плодах, энзим синтезируется de novo в период начала процесса их созревания [13]. В наших исследованиях (табл. 5) в плодах молочной спелости

Таблица 4. Изменение состава пектиновых полисахаридов клеточных стенок плодов томатов при созревании

Стадия спелости	Нейтральные сахара, мг/100 мг					
	рамноза	арабиноза	ксилоза	манноза	глюкоза	галактоза
<i>Утро</i>						
Молочная	0,22	0,49	0,15	Следы	0,41	2,11
Розовая	0,31	0,27	0,10	0,08	0,56	0,81
Красная	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,57
<i>Петомек</i>						
Молочная	0,41	0,39	0,09	0,06	0,36	0,77
Красная	0,19	0,22	0,07	0,04	0,98	0,34

полигалактуроназа также не проявлялась, однако в этих же плодах выявлена активная пектинметилэстераза. Активность обоих ферментов возрастала по мере созревания, особенно при переходе от бурой стадии к красной (спелой). Это видно из данных, характеризующих динамику активности у сортов Ранний 83 и Утро. Сорт Петомек отличался от других значительно более низким уровнем пектолитических ферментов и практически мало изменяющейся их активностью на протяжении всего периода созревания плодов. Действительно, если у сорта Ранний 83 активность полигалактуроназы возрастала от 55 до 84 ед., а у сорта Утро — от 37 до 73, то у Петомек — лишь от 15 до 24 ед. У последнего активность пектинметилэстеразы была так же, как и полигалактуроназы, в 2—3 раза ниже, чем у первых двух (табл. 5).

Интересны результаты исследования физико-механических свойств плодов, поскольку они характеризуют уровень и скорость их размягчения в процессе созревания (табл. 6). С момента образования завязей до физиологической зрелости у всех сортов уменьшались плотность мякоти и твердость кожицы. Плоды сорта Петомек отличались самой высокой плотностью мякоти и твердостью кожицы. Они характеризовались более высоким уровнем протопектина и связанного кальция наряду с низкой активностью пектолитических ферментов, особенно полигалактуроназы.

Ранее нами установлено [3], что в плодах томатов из двух форм полигалактуроназ преобладает эндополи-

Таблица 5. Динамика изменения активности пектинметилэстеразы (ПЭ) и полигалактуроназы (ПГ) в плодах томатов при созревании*

Стадия спелости	Утро		Ранний 83		Петомек	
	ПЭ	ПГ	ПЭ	ПГ	ПЭ	ПГ
Молочная	42,5		33,9		32,5	
Бурая	50,2	37,7	57,5	55,5	31,7	14,9
Розовая	55,3	61,9	69,7	57,1	31,9	19,1
Красная	70,2	73,3	71,9	84,4	26,1	24,0

* ПЭ—мкМ СООН-групп/л мл/л мин; ПГ—% падения вязкости.

галактуроназа, расщепляющая внутренние связи полигалактуроната с образующим низкомолекулярных растворимых олигомеров. Наши прежние и настоящие результаты исследований показывают, что размягчение томатов при созревании связано с активностью полигалактуроназы. Выявлено, что по мере размягчения плодов активность полигалактуроназы возрастает. Повышенная плотность плодов коррелирует с высоким уровнем содержания связанного кальция.

Кальций выполняет разнообразные функции в растительном организме [6]. Образование связей кальция с пектиновыми веществами [9] способствует механическому уплотнению клеточных стенок, главным образом структуры пектиновых полисахаридов. Поэтому кальций стабилизирует структуру и функции клеточных стенок. Сообщаются данные [8] о прямом ингибировании кальцием энзиматических процессов, катализирующих деградацию полимеров клеточных стенок. Дефицит кальция в период роста корней огурца вызвал в клеточных стенках снижение пектиновых полисахаридов и одновременное увеличение полигалактуроназной активности [8]. Авторы пришли к выводу, что основная роль

Таблица 6. Изменение физико-механических свойств плодов томатов при созревании, кг/см²

Стадия спелости	Утро		Факел		Петомек	
	твердость кожицы	плотность мякоти	твердость кожицы	плотность мякоти	твердость кожицы	плотность мякоти
Молочная	10	4,6	10	4,2	10	6,7
Бурая	6,8	4,0	6,5	3,7	10	4,9
Розовая	4,9	2,0	4,7	1,5	8,7	3,2
Красная	4,0	1,1	3,6	0,9	6,0	1,5

кальция — предотвращение расщепления пектиновых полисахаридов в период роста in situ.

Плотность плодов томатов связана с природой пектиновых веществ, которые образуют с кальцием межмолекулярные связи. У неразмязчающихся мутантов томатов *gip* повышенная плотность коррелирует с высоким уровнем содержания связанного кальция и отсутствием полигалактуроназной активности [11].

В результате исследований у сортов томатов, выращенных в Молдавии, выявлена взаимосвязь между размягчением плодов и уровнем активности пектолитических ферментов. Размягчение томатов при созревании связано с возрастающей активностью полигалактуроназы. Повышенная плотность плодов коррелирует с высоким уровнем содержания связанного кальция. Из полученных данных следует вывод: чем выше уровень содержания связанного кальция в клеточных стенках и чем ниже активность полигалактуроназы, тем выше плотность плодов томатов. Таким образом, характер накопления и превращения пектиновых веществ является одним из существенных факторов, влияющих на физиологические особенности плодов и определяющих их качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1967. № 6. С. 30—34.
2. Биохим. методы анализа плодов / Отв. ред. В. В. Арасимович. Кишинев, 1984.
3. Кахана Б. М., Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1977. № 2. С. 26—30.
4. Кахана Б. М., Арасимович В. В., Кривилева Н. И. // Прикладная биохимия и микробиология. 1985. Т. XXI. Вып. 6. С. 832—837.
5. Buescher R. W., Tigchelaar E. C. // Hort Science. 1975. V. 10. N 6. P. 624—625.
6. Jones R. G. W., Lunt O. R. // Bot. Rev. 1967. V. 33. P. 407—410.
7. Knee M., Bartley L. M. // Recent advances in the biochemistry of fruit and vegetables / Eds Friend J., Rhodes J. S.; L.N.Y. 1981. P. 133—140.
8. Konno H., Yamaya T., Yamasaki Y., Matsumoto H. // Plant Physiol. 1984. V. 76. N 3. P. 633—637.
9. Morris E. R., Powell D. A., Gidley M. J.,

Rees D. A. // J. Mol. Biol. 1982. V. 155. P. 507—509.
10. Pressey R. // Plant Physiol. 1983. V. 71. N 1. P. 132—135.
11. Suwvan M. A., Poovaiyah B. W. // Plant Physiol. 1978. V. 61. N 6. P. 883—885.
12. Tigchelaar E. C., McGlasson W. B., Bue-

scher R. W. // Hort. Sci. 1978. V. 13. P. 508—511.
13. Tucker G. A., Grierson D. // Planta. 1983. V. 155. N 1. P. 64—67.

Поступила 8.I 1988

И. Л. БАЛМУШ,
С. В. БАЛТАГА, О. А. ХАРЧУК

АКТИВНОСТЬ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ФОРМЫ МАЛИК-ФЕРМЕНТА ХРАНЯЩИХСЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Материалы и методы

Согласно современным биохимическим представлениям существенное значение для послеуборочного созревания плодов яблони имеют процессы обновления и синтеза специфических для данной стадии зрелости функциональных белков (ферментов). К числу ферментов, синтезируемых de novo, относится НАДФ-малик-фермент. Он занимает ключевое положение в обмене веществ созревающего плода, отводя часть яблочной кислоты на путь декарбоксилирования с образованием ацетальдегида и спирта. Множественность молекулярных форм ферментов является одним из важнейших элементов регуляции метаболизма растительной клетки [1]. Установлено, что малик-ферменту присущи молекулярные формы, число которых изменяется в процессе послеуборочного созревания плодов яблони [2].

Известно, что биохимические процессы, происходящие при созревании плодов яблони, их характер и интенсивность проявляются по-разному в зависимости от особенностей сорта и комплекса агротехнических мероприятий, в частности орошения. В литературе нет сведений о влиянии на свойства малик-фермента такого широко применяемого в садоводстве приема, как орошение. Поэтому в задачу нашего исследования входило изучение активности и молекулярных форм малик-фермента в плодах спуровых сортов яблони, выращенных в интенсивном саду при капельном поливе деревьев, и изменение этих показателей в плодах с разным физиологическим состоянием при их холодном хранении.

Исследовали плоды яблони спуровых сортов Старкримсон и Голденспур урожая 1984 г. из МППП «Молдова» Григориопольского района МССР. Яблони произрастают на участках при поливе капельным способом и без полива (контроль). Для изучения взяли плоды с деревьев посадки 1979 г. на подвое М4 (Дусен), выращенные при площади питания 2×4 м. Агротехнические мероприятия согласно технологическим картам обеспечивали специалисты хозяйства. На опытных участках водоподачу к деревьям проводили посредством капельниц с расходом воды 4—6 дм³/ч, установленных с интервалом 1 м вдоль поливного трубопровода. При поливе использованы предварительные рекомендации лаборатории рациональных режимов орошения сельскохозяйственных культур Института физиологии и биохимии растений АН МССР.

Плоды исследовали в фазе технической зрелости при съеме урожая, а также в процессе длительного хранения в холодильной камере. Условия хранения плодов — общепринятые в производственных холодильниках-фруктохранилищах (t°—4°C, относительная влажность воздуха 90—92%). Изучение малик-фермента проводили на плодах четырех стадий зрелости: недозрелых, зрелых, перезрелых и находящихся в начале разрушения тканей (по результатам органолептических данных в сентябре, декабре, феврале и апреле).

Активный препарат НАДФ-малик-

фермента получали по методике Сальковой, Звягинцевой [3] в нашей модификации. Фермент экстрагировали фосфатным буфером (рН 7,3) без детергента и параллельно в среде с добавлением Твина 80 (до концентрации 0,1%). После удаления осадка пектиновых веществ супернатант подвергли ультрафильтрации через фильтры Синпор № 1 (ЧССР) и рМ 10 (США). Сконцентрированный ферментный препарат использовали для определения активности и изучения молекулярных форм малик-фермента. Активность фермента определяли спектрофотометрически [3]. Электрофорез проводили в щелочной системе [4], используя пластины полиакриламидного геля. Для идентификации малик-фермента в гелях применяли гистохимический метод [5]. Содержание белка определяли методом, основанным на связывании красителя амидового черного 10 Б с белком [6].

Результаты и их обсуждение

Сравнительное изучение малик-фермента из паренхимы плодов исследуемых спуровых сортов яблони, выращенных в условиях богары и капельного орошения, показало, что характер изменения его активности одинаков: по мере созревания плодов она возрастала, затем, к концу их хранения, снижалась (рис. 1). В фазе технической и физиологической зрелости плодов активность фермента в опытных и контрольных образцах обоих сортов отличалась незначительно. При более длительном хранении (февраль) у сравниваемых образцов сорта Голденспур по-прежнему существенного различия в активности фермента не

обнаруживалось. У сорта Старкримсон удельная активность фермента в данный период в опытных плодах была выше, чем в контрольных. Это показывает, что процессы созревания в них происходят более интенсивно.

Как известно, уровень активности малик-фермента является одним из показателей интенсивности биохимических процессов, и активация его тесно связана с усилением образования этилена, биосинтеза белков и липидов, что существенно для послеуборочного созревания плодов [7]. В последующий период хранения плодов (до апреля) у обоих сортов активность изучаемого фермента значительно снижалась. По-видимому, на этапе старения, для которого характерны гидролитические процессы и деструкция тканей, происходила деградация ферментного белка. Вследствие этого активность малик-фермента резко снижалась, особенно в опытных образцах сорта Старкримсон. Удельная активность малик-фермента в плодах сорта Голденспур ниже, чем у сорта Старкримсон. Эти особенности необходимо учитывать при разработке дифференцированной технологии хранения плодов.

При помощи электрофоретического исследования фермента было выявлено, что как в опытных, так и в контрольных плодах имеется лишь одна молекулярная форма с Rf 0,23 на всех стадиях созревания (рис. 2). Необходимо отметить, что в зрелых и перезрелых плодах интенсивность окрашивания и ширина зоны фермента на геле заметно увеличивались. Эти данные были получены при экстракции фермента в среде с Твином 80. При извлечении буфером, не содержащим детергента, активность его не проявля-

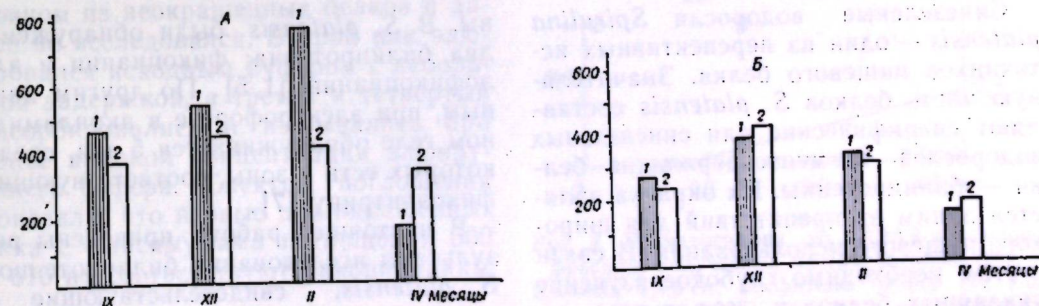


Рис. 1. Активность малик-фермента из паренхимы плодов яблони при капельном поливе — 1 и без полива — 2 (нмоль НАДФ/мг белка/мин): А — сорт Старкримсон, Б — сорт Голденспур

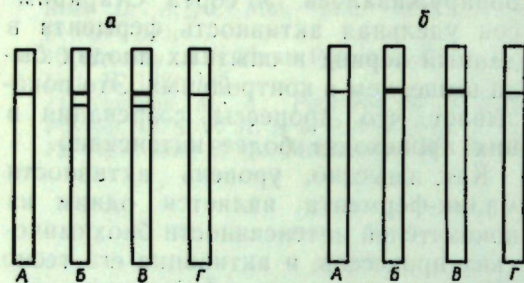


Рис. 2. Зимограммы малик-фермента из паренхимы плодов яблони сортов Старкримсон и Голденспур:

а — капельный полив, б — без полива. Время анализа плодов: А — незрелые (IX), Б — зрелые (XII), В — перезрелые (II), Г — вступающие в стадию разрушения тканей (IV)

лась. Следовательно, малик-фермент является структурно связанным. Электрофорез ферментного препарата из яблок, выращенных при капельном поливе, показал, что в зрелых плодах появлялась вторая минорная молекулярная форма с R_f 0,26, которая сохранялась и в перезрелых. К концу хранения в плодах, вступающих в стадию разрушения тканей, вторая молекулярная форма исчезала. При хранении контрольных образцов, выращенных в богарных условиях, множественности форм фермента не наблюдалось. Появление минорной формы малик-фермента в хранящихся плодах, выращенных при капельном поливе, по-видимому, связано с адаптивной реакцией их на низкую температуру хранения.

И. ВИМЕР, И. А. ВАЙНТРАУБ

СОСТАВ БИЛИПРОТЕИНОВ СИНЕЗЕЛЕННОЙ ВОДОРОСЛИ *SPIRULINA PLATENSIS*

Синезеленые водоросли *Spirulina platensis* — один из перспективных источников пищевого белка. Значительную часть белков *S. platensis* составляют специфические для синезеленых водорослей пигментсодержащие белки — билипротенины. Их окраска является одним из препятствий для широкого пищевого использования. В связи с этим необходимо глубокое изучение указанных белков и прежде всего их состава. Между тем имеющиеся сведения немногочисленны и противоречи-

Сопоставление экспериментальных данных, полученных на спуровых сортах яблони, с результатами ранее проведенных нами исследований на неспуровых сортах показало, что характер изменения активности малик-фермента при хранении идентичен, однако выявлено различие по числу молекулярных форм [2].

Таким образом, активность НАДФ-малик-фермента в плодах спуровых сортов яблони, выращенных при орошении капельным способом и без полива, отличалась незначительно. Различие установлено у сорта Старкримсон в период перезревания плодов при хранении. Число молекулярных форм фермента увеличивалось в зрелых и перезрелых хранящихся плодах только из орошаемого сада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Райдер К., Тейлор К. Изоферменты. М., 1983.
2. Балмуш И. Л. Молекулярные формы малик-фермента при созревании плодов яблони: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986.
3. Силькова Е. Г., Звягинцева Ю. В. // Иммунитет и покой растений. М., 1972. С. 235—245.
4. Маурер Г. // Диск-электрофорез в полиакриламидном геле. М., 1971. С. 58—59.
5. Звягинцева Ю. В., Мамедов З. М., Салькова Е. Г. // Биохим. методы. М., 1980. С. 87—90.
6. Schaffner W., Weissmann C. // Analytical Biochem. 1973. V. 56. P. 502—514.
7. Drouet A., Hartmann C. // Plant Physiology. 1982. V. 69. N 4. P. 885—887.

Поступила 19.11 1987

вы. В *S. platensis* были обнаружены два билипротенина: фикоцианин и аллофикоцианин [1, 5]. По другим данным, при электрофорезе в акриламидном геле обнаруживается 5 зон, среди которых есть и зоны, соответствующие фикоэритрину [7].

В настоящей работе приведены результаты исследования билипротенинов *S. platensis*, свидетельствующие о сложном составе белковых компонентов этого комплекса, и намечены пути их выделения.

Материалы и методы

Водоросли, выращенные на питательной среде Зарука [3]*, отделяли от культуральной жидкости центрифугированием, промывали водой и лиофилизовали. Билипротенины экстрагировали водой при pH 7,0 в соотношении 1:100 и выделяли фракционным осаждением $(NH_4)_2SO_4$. Фракция билипротенинов осаждалась в пределах 30—60% насыщения [2]. Суммарный препарат билипротенинов хроматографировали на гидроксилатапите, приготовленном по Анакеру и Стой [4]. Полученные фракции исследовали далее хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе DE-32 («Whatman», Англия), гель-фильтрацией на сефакриле S-200 сверхтонком («Pharmacia», Швеция) и электрофорезом в акриламидном геле. В хроматографических фракциях определяли светопоглощение при 280 нм и при максимумах поглощения билипротенинов. Для оценки молекулярных масс колонки сефакрила калибровали стандартными белками: сывороточным и яичным альбумином, химотрипсиногеном и рибонуклеазой. Электрофорез проводили в вертикальном 1,6 мм слое геля в стандартных условиях. Спектры поглощения билипротенинов снимали на спектрофотометре М-40 («Carl Zeiss, Jena», ГДР).

Результаты и их обсуждение

При градиентной хроматографии на гидроксилатапите суммарного препарата билипротенинов (рис. 1) элюировались 4 пика. Первый неадсорбирующийся пик содержал незначительное количество билипротенинов, судя по соотношению E_{615}/E_{280} , состоял в основном из неокрашенных белков и далее не исследовался. Второй пик элюировался исходным буфером с небольшой задержкой, а третий и четвертый адсорбировались и вымывались при более высокой концентрации элюирующего буфера. Спектры поглощения показали, что первые два окрашенных пика с максимумами поглощения 600 и 615 нм соответствуют фикоцианинам,

* Авторы искренне благодарны доценту В. Ф. Рудыку (кафедра генетики КГУ им. В. И. Ленина) за предоставленный материал.

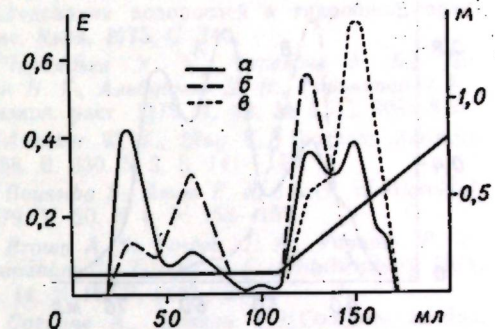


Рис. 1. Хроматография на гидроксилатапите суммарного препарата билипротенинов. Колонка 1,9×28 см, градиент фосфатного буфера от 0,01 до 0,1 М; а — E_{280} , б — E_{610} , в — E_{640}

а последний, судя по максимуму поглощения (648 нм), является аллофикоцианином.

При хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе (рис. 2А) первый фикоцианин очищается от неокрашенных белков, а билипротенин элюируется одним пиком. Однако гель-фильтрация (рис. 3А) показывает наличие трех компонентов с молекулярными массами 43, 28 и 19 кД. Три окрашенных компонента, а также небольшая примесь неокрашен-

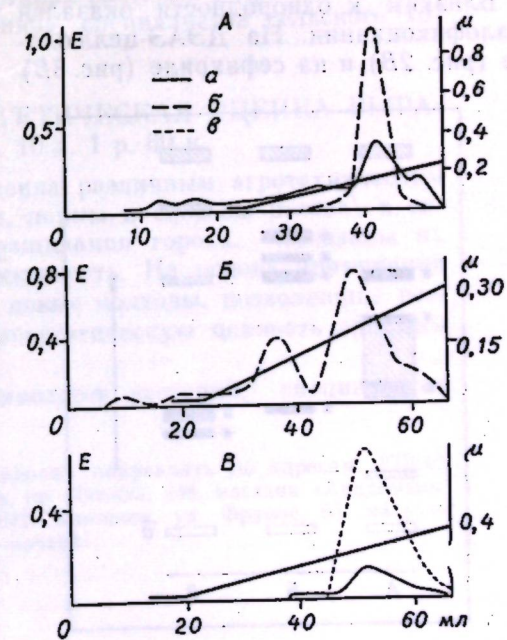


Рис. 2. Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе фракций, полученных на гидроксилатапите. Колонка 1×9 см, фосфатный буфер pH 7,0, ионная сила 0,025, градиент концентрации NaCl от 0 до 0,3 М. Обозначения кривых — см. рис. 1. А — первый пик фикоцианина, Б — второй пик фикоцианина, В — аллофикоцианин

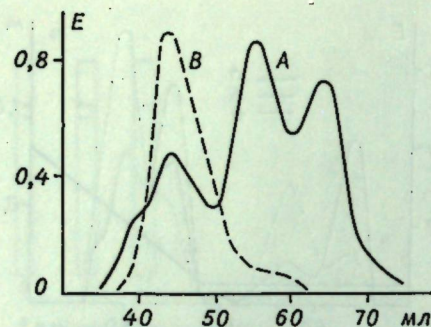


Рис. 3. Гель-фильтрация на сефакриле S-200 фракций, полученных на гидроксилпатите. Колонка 1,1×90 см, элюирование фосфатным буфером рН 7,0 с ионной силой 0,025, А — первый пик фикоцианина, В — аллофикоцианин

ных белков обнаруживаются и при электрофорезе (рис. 4А).

Второй фикоцианин делится на две фракции при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе (рис. 2Б) и неоднороден электрофоретически (рис. 4Б). Один из электрофоретических компонентов может быть обусловлен примесью аллофикоцианина. Подробнее исследовать второй фикоцианин мы не смогли вследствие его низкого содержания.

Близким к однородности оказался аллофикоцианин. На ДЭАЭ-целлюлозе (рис. 2В) и на сефакриле (рис. 3В)

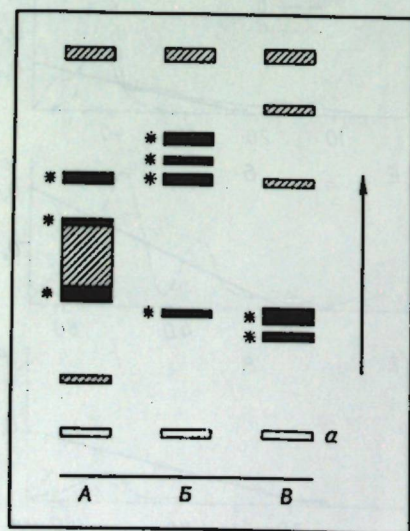


Рис. 4. Электрофорез в акриламидном геле: А — первый пик фикоцианина, Б — второй пик фикоцианина, В — аллофикоцианин; А и В — после хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, Б — после хроматографии на гидроксилпатите; звездочками отмечены синие зоны билипротеннов, обнаруживаемые до окрашивания гелей; а — место внесения белка.

он элюировался одним пиком (молекулярная масса 43 кД). Основная часть белка сосредоточена в одной окрашенной электрофоретической зоне (рис. 4В). Обнаруживается лишь одна минорная зона окрашенного белка.

Полученные нами результаты показывают, что общепринятый метод выделения билипротеннов фракционированием $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ не позволяет удалить примеси не содержащих пигмент белков. Более того, примеси неокрашенных белков сохраняются после последующей очистки хроматографией на гидроксилпатите и лишь частично удаляются при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе.

Хотя мы не обнаружили в *S. platensis* фикоэритрина, в целом состав ее билипротеннов оказался сложнее, чем это следует из литературных данных. Ранее был обнаружен только один белок, связанный с фикоцианобилином, и один — с аллофикоцианобилином [5]. Уже при хроматографии на гидроксилпатите мы показали наличие двух фикоцианинов, отличающихся друг от друга также по поведению при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе и при электрофорезе. Два фикоцианина было обнаружено при хроматографии на гидроксилпатите белков синезеленой водоросли *Phormidium luridum* [6]. Однако фикоцианины *S. platensis*, по нашим данным, значительно отличаются от них по своей молекулярной массе.

Оба фикоцианина, полученных хроматографией на гидроксилпатите, электрофоретически неоднородны. Помимо этого один из фикоцианинов образует два пика при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, а другой делится на три фракции при гель-фильтрации. Молекулярная масса этих фракций исключает наличие олигомеров одного и того же белка. По-видимому, фикоцианины *S. platensis* состоят из 5—6 различных белков.

В отличие от исследованных билипротеннов ряда других синезеленых водорослей, склонных к образованию олигомеров [6], билипротенны *S. platensis* характеризуются низкими значениями молекулярной массы. Высокие значения, приведенные в [1], обусловлены, возможно, тем, что в этой

работе элюирование проводили водной.

Для более достоверных выводов о составе билипротеннов *S. platensis* необходимо исследование свойств обнаруженных компонентов. Возможные пути их разделения следуют из полученных нами данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронкова С. С., Садкова Н. П., Альбицкая О. Н., Павлова С. А., Рогожин С. В. // Прикл. биохим. и микробиол. 1980. Т. 16. № 3. С. 363—367.

2. Сиренко Л. А. // Методы физиол.-биохим. исследования водорослей в гидробиол. практике. Киев, 1975. С. 246.

3. Чернядьев У. У., Терехова У. Б., Дюман Н. Г., Альбицкая Д. Н., Горонкова О. У. // Физиол. раст. 1975. Т. 22. № 5. С. 903—910.

4. Anacker W. F., Stoy V. // Biochem. Zeitschr. 1958. В. 330. N 2. S. 141—159.

5. Boussiba S., Amos E. R. // Arch. of Microbiol. 1979. V. 20. N 1. P. 153—157.

6. Brown A. S., Foster J. A., Voynow P. V., Franzblau C., Troxler R. F. // Biochemistry. 1971. V. 14. N 16. P. 3581—3588.

7. Cozzone A., Busson F. // Comptes rendus. 1970. V. 270D. N 23. P. 1321—1324.

Поступила 6.11 1987

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ / Под ред. Г. В. Шишкану. На рус. яз. 10 л. 1 р. 60 к.

В сборнике научных трудов представлены многолетние данные о влиянии макро-, микро и органических удобрений на физиолого-биохимические показатели и продуктивность основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в Молдавии. Большое внимание уделено влиянию минеральных туков на анатомическую структуру побегов винограда, ультраструктуру хлоропластов, ферментивную активность, содержание аминокислот, макро- и микроэлементов в органах растений и др. Для физиологов, биохимиков, агрохимиков, специалистов сельского хозяйства.

Балаур Н. С., Тетю А. В. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРОХА. На рус. яз. 10 л. 1 р. 60 к.

В монографии дана энергетическая оценка различным агротехническим приемам (удобрения, предшественники, нормы и способы посева) в системе индустриальной технологии выращивания гороха. Показаны их энергоёмкость и энергетическая эффективность. На основе применения энергетического анализа предлагаются новые подходы, позволившие резко повысить урожайность и снизить энергетическую ценность единицы продукта. Для растениеводов, агрохимиков, физиологов растений, специалистов сельского хозяйства.

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

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

В. А. ЛЯХ, А. Н. КРАВЧЕНКО, А. И. СОРОКА,
П. К. КИНТЯ

ВЛИЯНИЕ ГЛИКОЗИДОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ КУКУРУЗЫ

Поиск агентов, существенно увеличивающих или снижающих фертильность пыльцы, является достаточно важной проблемой. Для преодоления нескрещиваемости при отдаленной гибридизации, повышения завязываемости плодов, особенно в экстремальных условиях среды и т. д., успешно используют различные стимуляторы. Это направление имеет значение и для кукурузы.

Среди соединений, активно влияющих на пыльцу, в настоящее время большое внимание уделяют стероидным гликозидам. Это природные соединения, известные своей высокой антиоксидантной активностью. В ряде работ выявлена высокая биологическая активность данных веществ. Эти исследования главным образом выполнены на томатах. Установлено, что гликозиды при обработке незрелых завязей *in vivo* уменьшают число недоразвитых зародышей в 2,5—3,0 раза [4]. Применение гликозидов оказалось особенно эффективным в стрессовых условиях в период цветения и формирования урожая [1]. Обнаружено стимулирующее действие стероидных соединений на завязываемость семян при межродовой гибридизации пшеницы и ржи [2]. Получены также экспериментальные данные об успешном применении гликозидов для повышения жизнеспособности пыльцы томатов [3].

Нами было изучено влияние некоторых гликозидов, ранее обнаруживших эффективность на томатах, на жизнеспособность пыльцы кукурузы.

Материалы и методы

Материалом для исследования служили следующие линии кукурузы:

L374, 23/78В, 0156 gf, НМV-404,
W 634, А 641.

В полевом эксперименте растения выращивали по общепринятой методике, в лабораторном — в 10-литровых сосудах в камере искусственного климата при 16-часовом дне. Температурный режим в камере: ночью 18°C, днем 25°C, освещенность — 10—15 тыс. лк. Пыльцу использовали для анализа не позднее, чем через 30 мин после сбора.

Жизнеспособность пыльцы определяли методом проращивания на искусственной питательной среде. Пыльцу кукурузы высевали на среду, содержащую 15 г сахарозы, 600 мг агара, 30 мг хлористого кальция и 10 мг борной кислоты в 100 мл дистиллированной воды [5]. Эта среда из нескольких, предлагаемых различными авторами, по нашим данным, обеспечивала наибольший процент проросших пыльцевых зерен. Проращивание пыльцы проходило в темноте в термостате при температуре 26 ± 1°C. Наблюдение проводили через 3 ч после посева. Подсчет числа проросших пыльцевых зерен осуществляли в 8—10 полях зрения. По каждому варианту просматривали от 500 до 1000 пыльцевых зерен. Пыльцу классифицировали как проросшую, если длина пыльцевых трубок была равна половине диаметра пыльцевого зерна и больше.

Изучено влияние на жизнеспособность пыльцы кукурузы 5 соединений [1—5], относящихся к классу стероидных гликозидов. В опытных вариантах используемые вещества в концентрациях I—V входили в состав питательной среды для проращивания пыльцы.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований показали, что испытанные гликозиды характеризуются достаточно высокой активностью в отношении их действия на жизнеспособность пыльцы кукурузы.

Как было установлено ранее на томатах [5], вещества 1, 2 в более высоких концентрациях являлись сильными ингибиторами, а при дальнейшем разбавлении либо не оказывали влияния на пыльцу, либо заметно стимулировали ее жизнеспособность.

Первоначально эти соединения были испытаны на пыльце трех линий кукурузы в трех концентрациях — I—III (табл. 1). Показано, что оба гликозида в концентрациях I и II, так же как и на томате, практически полностью ингибировали прорастание пыльцы, причем из двух соединений второе было наиболее сильным. Существенное ингибирование прорастания пыльцы отмечено для трех исследуемых генотипов. С уменьшением концентрации гликозида 1 и 2 на порядок ингибирующий эффект для линий А 641 и L 374 снимался, тогда как на линии 23/78 В снижение жизнеспособности пыльцы по сравнению с контролем оставалось значительным.

В дальнейшем, учитывая возможное действие стероидных соединений 1 и 2 в очень малых концентрациях как

стимуляторов, по аналогии с томатами оба гликозида вводили в питательную среду еще и в концентрациях IV, V (табл. 2). Анализ проводили на пыльце лишь одной линии — А 641. В результате экспериментального исследования ни в одном случае не было выявлено стимулирующего действия испытанных соединений. По-видимому, стимулирующее действие вещества 2, обнаруженное на томатах, является частным случаем и не распространяется на кукурузу.

Вторую группу гликозидов — 3, 4 и 5 — использовали в качестве предполагаемых стимуляторов. Их высокое стимулирующее действие было выявлено нами ранее на пыльце томатов. Вначале на пыльце кукурузы были испытаны три концентрации — от I до III. Именно эти концентрации повышали жизнеспособность пыльцы томатов.

В результате экспериментального исследования было установлено, что ни один из предполагаемых стимуляторов не увеличивал жизнеспособность пыльцы кукурузы. В концентрации I эти вещества являлись ингибиторами, а в II и III — жизнеспособность пыльцы кукурузы оставалась на уровне контроля (табл. 3).

Можно было предположить, что более разбавленные концентрации гликозидов смогут в какой-то мере поло-

Таблица 1. Ингибирующее действие гликозидов на жизнеспособность пыльцы кукурузы (полевой эксперимент) в трех концентрациях

Генотип	Соединение	Контроль, среда без гликозида	Концентрация гликозида, %		
			I	II	III
А 641	1	64,4 ± 2,0	0	6,5 ± 1,1	58,5 ± 2,2
L 374	1	74,5 ± 2,1	0,4 ± 0,2	8,3 ± 0,8	69,9 ± 1,8
23/78 В	1	24,6 ± 1,5	0,3 ± 0,2	0	5,7 ± 0,6
А 641	2	58,4 ± 2,0	0	0	31,1 ± 1,9
L 374	2	74,2 ± 2,1	0	0,2 ± 0,2	64,2 ± 2,8
23/78 В	2	46,1 ± 1,8	0	0	12,3 ± 1,4

Таблица 2. Ингибирующее действие гликозидов на жизнеспособность пыльцы кукурузы (полевой эксперимент) в пяти концентрациях. Генотип А 641

Соединение	Контроль, среда без гликозида	Концентрация гликозида, %				
		I	II	III	IV	V
1	35,3 ± 1,4	0	0,2 ± 0,1	21,4 ± 1,2	19,9 ± 1,1	36,3 ± 1,6
1	8,7 ± 0,9	0	0	4,9 ± 0,7	5,2 ± 0,7	2,2 ± 0,4
2	21,0 ± 1,4	0	0	4,5 ± 0,7	9,9 ± 0,9	17,8 ± 1,3
2	3,0 ± 0,5	0	0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,4 ± 0,2

Таблица 3. Действие предполагаемых стимуляторов на жизнеспособность пыльцы кукурузы (полевой эксперимент)

Генотип	Соединение	Контроль, среда без гликозида	Концентрация гликозида, %		
			I	II	III
A 641	3	66,7±2,3	44,0±2,2	57,4±2,1	58,9±2,2
23/78 В	3	72,3±1,9	43,0±2,2	62,1±2,2	55,5±2,3
A 641	4	68,6±2,1	37,9±2,2	52,9±2,5	64,1±2,0
23/78 В	4	83,9±1,5	36,7±2,1	75,7±1,8	69,8±2,0
A 641	5	60,2±2,0	37,3±2,3	56,1±2,3	61,0±2,3
23/78 В	5	57,8±2,1	54,0±2,2	53,1±2,0	58,5±2,1

жительно влияют на жизнеспособность пыльцы. Кроме того, следует отметить и тот факт, что уровень ее фертильности в контроле был достаточно высоким (от 60 до 80%). Поскольку условия развития пыльцы были хорошими (в данном случае она бралась из растений, выращенных в поле), испытываемые стероидные соединения могли не проявить своих возможностей. Такая закономерность была отмечена на томатах. Максимальный стимулирующий эффект наблюдался у них в осенне-зимний период, когда фертильность пыльцы бывает резко снижена вследствие неблагоприятных условий выращивания растений (пониженные температура, освещенность и т. д.) [3].

В дальнейшем один из предполагаемых стимуляторов в более широком диапазоне концентраций от I до V был испытан на пыльце трех линий кукурузы — 0156 gf, NMV-404, W 634. При этом исходная фертильность пыльцы была довольно низкой, очевидно, вследствие недостаточно оптимальных условий выращивания — пониженная освещенность в камере искусственного климата, ограниченная площадь питания при выращивании в сосудах и др. Как видно из табл. 4, на линии 0156 gf гликозид 4 повышал жизнеспособность пыльцы кукурузы в 5—8 раз, причем наилучшей была концентра-

ция III. Более разбавленные растворы при введении в среду для проращивания существенного влияния на жизнеспособность пыльцы не оказали. Тенденция к стимуляции ее жизнеспособности обнаружена также на линии NMV-404. Однако ни в одном из вариантов гликозид 4 не влиял на жизнеспособность пыльцы линии W 634.

Следует отметить, что пыльцевые зерна томатов различных генотипов также неоднозначно реагировали на действие стероидных соединений. Если в отношении ингибирующего действия гликозидов существенных различий в реакции их пыльцы не было выявлено, то эффект воздействия предполагаемыми стимуляторами на пыльцу тех же генотипов выделялся.

Таким образом, стимулирующее влияние обнаружено лишь в случае, когда исходная жизнеспособность пыльцы достаточно низка. Характерно, что реакция различных генотипов на один и тот же гликозид была неоднозначной. Так, из трех изученных линий лишь на одной наблюдали существенное увеличение жизнеспособности пыльцы кукурузы. В целом, пыльца кукурузы в меньшей степени, чем, например, пыльца томатов, реагировала на введение в среду стероидного соединения.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Института экологической

Таблица 4. Действие гликозида 4 на жизнеспособность пыльцы кукурузы (лабораторный эксперимент)

Генотип	Контроль, среда без гликозида	Концентрация гликозида, %				
		I	II	III	IV	V
0156 gf	4,7±0,7	20,9±1,6	38,2±1,9	2,5±0,5	10,3±1,0	7,0±0,8
0156 gf	0,7±0,3	5,8±0,8	8,0±0,9	0,1±0,1	2,2±0,4	0,8±0,3
NMV-404	16,0±1,2	17,0±1,2	17,5±1,2	18,0±1,1	20,2±1,2	17,1±1,3
NMV-404	15,8±1,2	24,6±1,7	21,0±1,3	13,1±1,1	18,3±1,4	18,2±1,2
W 634	7,4±0,8	4,8±0,7	6,4±0,7	7,6±0,9	8,8±1,1	6,3±0,8
W 634	2,7±0,5	3,4±0,6	2,5±0,6	3,3±0,7	3,2±0,6	3,7±0,7

генетики АН МССР Т. Ф. Завертайло, С. Т. Чалыку за предоставленный материал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А. А., Кравченко А. Н., Суружиу А. И. и др. // Экологич. генетика раст. и животных. Тез. докл. Второй Всесоюз. конф. Кишинев, 1984. С. 169—170.
2. Котельникова Л. К., Буюкли П. И. // Генет.

тич. основы селекции с.-х. культур в Молдавии. Кишинев, 1986. С. 80—85.

3. Лях В. А., Суружиу А. И., Кравченко А. Н., Кинтя П. К. // Биоксантиоксиданты. Тез. докл. Второй Всесоюз. конф. Черноголовка, 1986. Т. 2. С. 156.

4. Салтанович Т. И., Кравченко А. Н., Мащенко Н. Е. // Там же. С. 157—158.

5. Cook F. S., Walden D. B. // Can. J. Bot. 1965. V. 43. P. 779—786.

Поступила 12.II 1987

РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ СТАТЬИ

УДК 581.132:631.542.81:634.11

Некоторые параметры фотосинтетической деятельности яблони при различных формировках и густоте посадки / Комарова В. П. 23 с., 4 табл., библиогр. 53. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 13 мая 1987 г., № 3449 — В 87.

Исследованы параметры фотосинтетической деятельности (ФД) яблони сорта Голденспур на ММ 106 при загущенной и более разреженной посадках 5—6-летних деревьев, сформированных по типу грядок и пиляра, а также по контрольной — естественно улучшенной системе. Показано, что наиболее высокая ФД отдельного растения достигается при формировке пиляра и в более разреженных насаждениях. Однако вследствие большего количества деревьев на единице площади сада уплотненные посадки в сравнении с менее загущенными парализовали большую ассимилирующую поверхность, а также суммарный прирост побегов на 1 га, и такие агрофитоценозы могут в более раннем возрасте полнее использовать солнечную радиацию, что положительно отразится на урожайности.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. Ф. БОРОВСКАЯ, В. Г. МАТИЧУК

FUSARIUM MONILIFORME SHELDON — ОСНОВНОЙ ВОЗБУДИТЕЛЬ СТЕБЛЕВОЙ ГНИЛИ КУКУРУЗЫ

Род *Fusarium*, относящийся к классу несовершенных грибов, весьма обширен и неоднороден по агрессивным свойствам. В основном он включает группу почвенных сапрофитов, живущих за счет растительных остатков и всевозможных других органических субстратов, и группу факультативных паразитов, способных в определенных условиях существовать за счет живых тканей самых разнообразных растений. Во второй группе выделяются виды, ведущие полупаразитический образ жизни на одном-двух видах растений, они могут проникать по сосудам живого растения, вызывая диффузное поражение. Это возбудители стеблевой гнили кукурузы — *Fusarium moniliforme* Sheldon и *F. graminearum* Schw. Они всегда сопутствуют друг другу, однако в условиях Молдавии преобладает *F. moniliforme*.

Стеблевые гнили широко распространены во всех районах кукурузо-сеяния, особенно юга страны, в том числе в Молдавии. Полегание стеблей кукурузы, вызываемое этим заболеванием, в среднем по годам достигает 10—12, а в годы повышенной агрессивности возбудителей — до 35%.

Основной источник накопления возбудителей стеблевых гнилей в почве — послеуборочные растительные остатки. В этом плане особое место отводится диффузно больным растениям, у которых мицелий патогенов обнаруживается во всех органах. Они отстают в росте, имеют слабую корневую систему, их стебли разрушены патогенами и полегают к началу созревания. Остатки таких растений на поверхности почвы частью запахиваются, резервируя в себе инфекционное начало.

В задачу наших исследований входило выявление условий, способству-

ющих сохранению жизнеспособности мицелия видов фузариум вне растения-хозяина, изучение видоизменений его во времени и значение в накоплении инфекционного начала после перезимовки.

Материалы и методы

Опыт проводили на участке интродукционно-карантинного питомника МолдНИИКС, расположенном у подножия юго-восточного склона. Почва — частично смытый, суглинистый и обыкновенный карбонатный чернозем, в самой нижней части — наносная, супесчаная.

Для выявления условий, способствующих выживанию гриба, диффузно больные растения кукурузы размещали по краям опытного поля в виде небольших стожков, прикапывали на глубину 15—20 и 35—40 см, часть их сохраняли под навесом. Для изучения влияния на жизнеспособность мицелия фузариума почвенных разностей растительные остатки диффузно больных растений помещали в глиняные вазоны, наполненные песком, супесчаной и суглинистой черноземной почвой. Вазоны прикапывали в полевых условиях на глубину пахотного слоя.

Проверку мицелия на жизнеспособность проводили в течение двух лет по 4 раза (ноябрь, февраль, май, июль) в год. В зимний период пробы анализировали только после постепенного оттаивания, что обеспечивало сохранность жизнеспособности мицелия. Ткани растительных остатков кукурузы промывали в проточной воде, подвергали поверхностной стерилизации фламбированием или 50% спиртом. Затем простерилизованный материал разделяли на две части. Одну из них

помещали во влажные камеры в термостат и создавали оптимальные условия для возобновления развития и спороношения возбудителей стеблевых гнилей, другую часть микроскопировали. Пробы растительных остатков обесцвечивали гипохлоритом калия. Тонкие срезы проб для придания им эластичности обрабатывали в течение 10—15 мин 1% раствором молочной или уксусной кислоты, а затем окрашивали 1% трипановым голубым или 10% гематоксилином. Жизнеспособный мицелий при этом окрашивался голубым или соответственно розовым цветом, нежизнеспособный не окрашивался и принимал вид темной неровной нити. Из среза разложившихся тканей отбирали средние пробы размером примерно 3 мм² каждая в 4 повторностях. В пробе произвольно просматривали 5 полей зрения по ее диагонали. Полученные данные обрабатывали математически [5].

Результаты и их обсуждение

Анализ тканей диффузно пораженных растений перед закладкой вариантов поздней осенью показал наличие в них следующих патогенов: *Fusarium moniliforme* Sheld., *F. graminearum* Schw., *F. oxysporum* Schl., *F. culmorum* Sacc., *F. acuminatum* Ell. et Ev., *Sclerotium bataticola* Taub., *Nigrospora oryzae* Petch., *Rhizoctonia*

solani Kuehn. Основным же инфекционным началом были виды *F. moniliforme* и *F. graminearum*. Это согласуется с нашими данными прошлых лет (1976—1984 гг. [2]) и сообщениями зарубежных [8—13] и отечественных [1, 3, 4, 6, 7] исследователей. Оба вида *Fusarium* в оптимальных условиях влажной камеры образовали обильную массу соответственно нежно-белого и бело-розового стерильного мицелия. Однако при понижении влажности (легкое подсушивание) мицелий обоих видов в наших опытах давал обильное спороношение: *F. moniliforme* — клеточные овальные бесцветные микроконидии, средний размер 5—11×2—5 мкм (споры склеены в цепочки различной формы, разрушаются в капле воды); *F. graminearum* — в основном серповидно-изогнутые, розово-золотистые макроконидии, имеющие 3—5 перегородок, размер 16—25×4—8 мкм.

Анализ материала из различных вариантов опыта показал высокую жизнеспособность *F. moniliforme* в нижней части стеблей кукурузы, зимовавших на поверхности почвы в виде стожков, а также запаханных на глубину 35—40 см. На глубине пахотного слоя он погибал после одной перезимовки. Под навесом гриб высушал вместе с тканями хозяина (рис. 1).

Лучшими почвенными разновидностями для выживания гриба являются

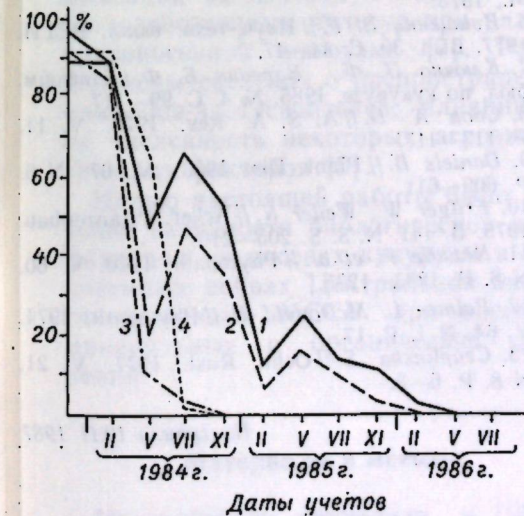


Рис. 1. Динамика жизнеспособности перезимовавшего мицелия в различных условиях перезимовки:

1 — в стожках; 2 — в почве на глубине 35—40 см; 3 — в почве на глубине 15—20 см; 4 — под навесом

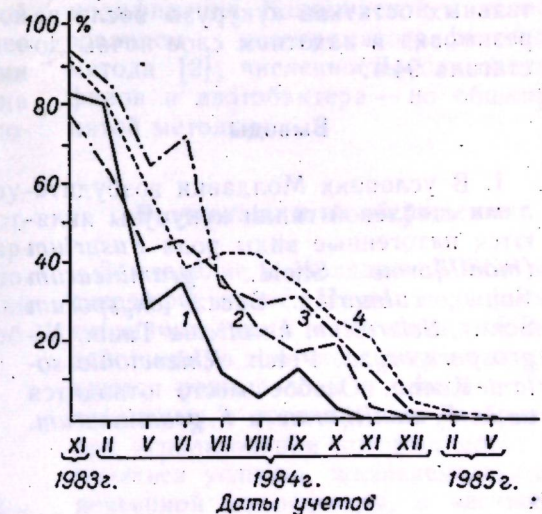


Рис. 2. Динамика жизнеспособности мицелия в почвенных разновидностях:

1 — обыкновенный карбонатный чернозем; 2 — суглинистый чернозем; 3 — супесчаный чернозем; 4 — песок

песок и супесчаная почва (рис. 2). В этих вариантах гриб сохранял жизнеспособность в течение одного года и более.

Перезимовавший мицелий в отличие от вегетирующего представляет собой отдельные золотистого цвета кусочки гиф различных размеров и формы с утолщенными клеточными стенками и вязкой зернистой плазмой. Средний диаметр гиф перезимовавшего мицелия варьирует в пределах $6,67 \pm 0,32$ — $31,95 \pm 0,9$, а вегетирующего — $10,51 \pm 0,36$ — $18,64 \pm 0,5$ мкм. При пульсирующем движении плазмы образуются пузырьковидные вздутия, из которых вырастают бесцветные септированные гифы. На питательной среде такой вторичный мицелий быстро разрастается в бело-розовую ватообразную массу стерильных гиф. После подсушивания мицелий способен спорозонить.

Длительное (до двух лет) сохранение жизнеспособности мицелия в растительных остатках на поверхности почвы (стожки) и запаханых на глубину 35—40 см объясняется, по-видимому, более слабым протеканием микробиологических процессов в таких условиях и большей сохранностью тканей растения-хозяина. Этим же объясняется его продолжительное выживание в песке. Несколько иные результаты сообщает Нивалле [11]. В его опытах в условиях США выживаемость мицелия фузариум из растительных остатков кукурузы после перезимовки в пахотном слое почвы достигала 94%.

Выводы

1. В условиях Молдавии возбудителями стеблевой гнили кукурузы являются патогенные виды рода *Fusarium* (*moniliforme* Sheld., *graminearum* Schw., *culmorum* Sacc., *oxysporum* Schl.), *Sclerotium bataticola* Taub., *Nigrospora oryzae* Petch., *Rhizoctonia solani* Kuehn. Особое место отводится нами *F. moniliforme* и *F. graminearum*.

2. Выяснено, что мицелий *F. moniliforme* и *F. graminearum*, локализованный в нижней части стеблей больных стеблевой гнилью кукурузных растений, сохраняет жизнеспособность в условиях поля около двух лет. Более высокое выживание мицелия наблюдается в случаях нахождения растительных остатков на поверхности почвы и запаханых на глубину 35—40 см. Наиболее благоприятны для выживания гриба супесчаные и песчаные почвы.

3. Перезимовавший в растительных остатках мицелий фузариум отличается от вегетирующего как по морфологии, так и по характеру содержимого гиф.

4. При размещении кукурузы, возделываемой на зерно, в полях севооборота необходимо учитывать биологические особенности возбудителей стеблевой гнили и использовать для посева устойчивые к этому заболеванию гибриды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билай В. И., Элланская И. А. // Микология и фитопатология. 1975. Т. 9. Вып. 1. С. 74—75.
2. Боровская М. Ф., Матичук В. Г., Рабичук А. В. // Информ. бюл. по кукурузе. 1985. № 4. С. 87—97.
3. Грисенко Г. В. // Микология и фитопатология. 1968. Т. 2. Вып. 4. С. 315—320.
4. Грисенко Г. В. // Докл. ВАСХНИЛ. 1971. № 1. С. 19—20.
5. Доспехов Д. А. Методика полевого опыта. М., 1973.
6. Иващенко В. Г. // Науч.-техн. бюлл. ВСГИ. 1977. Вып. 30. С. 44—47.
7. Ключко П. Ф., Вареник Б. Ф. // Информ. бюл. по кукурузе. 1985. № 4. С. 99—117.
8. Cook A. D. // A. S. A. Rev. 1973. V. 11. P. 113—117.
9. Daniels B. // Plant. Dis. 1983. V. 67. N 6. P. 609—611.
10. Krüger W., Weiler N. // Acker. Pflanzenbau. 1975. B. 141. N. 3. S. 205—210.
11. Niwalle F. et al. // Phytopath. 1970. V. 60. N 8. P. 1233—1235.
12. Palmer L. McDonald D. // Phytopath. 1974. V. 64. N 1. P. 17.
13. Czaplinska S. // Ochr. Rusl. 1977. V. 21. N 8. P. 6—8.

Поступила 10.11 1987

МИКРОБИОЛОГИЯ

Л. В. ЗУБКОВА, В. И. САБЕЛЬНИКОВА

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АЗОТФИКСАЦИЯ НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Биологическому азоту отводится большая роль в формировании урожая сельскохозяйственных культур, повышении плодородия почв. Становится все более очевидной необходимость рационального и эффективного сочетания минерального азота с биологическим, поскольку усвоение молекулярного азота из воздуха — экологически чистый путь снабжения растений связанным азотом [9]. Несмотря на интенсивное изучение биологической азотфиксации, имеется сравнительно мало сведений об экологических особенностях этого процесса. Недостаточно данных, полученных непосредственно в полевых условиях с учетом почвенно-климатической зональности, а также при использовании индустриальной технологии возделывания ведущих зерновых культур.

В последнее время в МССР проводится изучение биологической азотфиксации на посевах основных сельскохозяйственных культур при разной антропогенной нагрузке [7]. Ранее получены сведения о распространении микробов-азотосинтезаторов, влиянии на их численность некоторых агроэкологических факторов [5].

Целью настоящей работы было изучение активности биологической азотфиксации на посевах кукурузы в черноземных почвах Центральной экологической зоны МССР при внесении минеральных и органических удобрений.

Материалы и методы

Исследования проводили в 1983—1986 гг. в стационарных полевых опытах с системами удобрений в севооборотах совместно с кафедрой агрохимии Кишиневского сельскохозяйствен-

ного института им. М. В. Фрунзе (учебно-опытное хозяйство «Кетросы» Новоаненского района). Некоторые из них являются базовыми в географической сети опытов с удобрениями, возглавляемой ВИУА.

Почва — чернозем карбонатный среднесуглинистый на легком суглинке. По данным кафедры агрохимии, пахотный слой (0—25 см) содержит: гумуса — 2,6—2,8%, общего азота — 0,19—0,20%, P_2O_5 — 12,7—16,0 мг/кг, K_2O — 78—214 мг/кг, рН — 7,0—7,2. Образцы почвы отбирали в пахотном горизонте междурядий и ризосфере в основные фазы вегетации кукурузы (5—6 листьев, цветения, зрелости зерна). Азотфиксирующую активность почвы определяли на газовом хроматографе «СНром» ацетиленовым методом [8], численность и активность азотфиксирующих ассоциаций и азоспирилл — на глюкозо-автолизатной среде и среде Бюлова-Доберейнер в модификации Калининской с использованием газохроматографического метода [2], численность олигонитрофилов и азотобактера — по общепринятой методике.

Результаты и их обсуждение

Земледелие в Молдавской ССР высокоэффективное. Почвы подвергаются значительным антропогенным воздействиям, в том числе широко применяются разные дозы и сочетания минеральных и органических удобрений, при использовании которых могут изменяться условия жизнедеятельности почвенной микрофлоры, в частности, азотфиксирующих микроорганизмов, на что и обращено внимание в наших исследованиях.

Результаты, полученные в 1983—

Таблица 1. Влияние удобрений на азотфиксирующую активность чернозема карбонатного на посевах кукурузы, мг N₂/кг почвы/ч·10⁻¹

Вариант	1983 г. (M±m)*	1984 г. (M±m)	1985 г. (M±m)	Средние данные (M±m)
Опыт 1				
Контроль 1	0,22±0,01	0,13±0,08	2,13±0,05	3,82±0,05
N ₆₈ P ₄₅ K ₄₅	1,95±0,06	16,38±0,26	3,54±0,03	8,51±0,12
N ₁₃₅ P ₉₀ K ₉₀	1,53±0,07	14,42±0,11	7,00±0,20	7,65±0,13
Навоз 20 т/га	2,47±0,03	16,71±0,18	6,92±0,02	8,70±0,14
Навоз 40 т/га	1,79±0,07	16,46±0,29	7,38±0,05	8,54±0,14
N ₆₈ P ₄₅ K ₄₅ + +навоз 20 т/га	2,05±0,03	15,79±0,13	7,58±0,24	8,47±0,13
Опыт 2				
Контроль 2	0,26±0,07	5,75±0,23	3,71±0,04	3,24±0,11
N ₉₀ K ₉₀	2,98±0,04	16,46±0,12	8,21±0,26	9,22±0,14
N ₁₃₅ K ₉₀	0,83±0,07	9,04±0,25	1,96±0,10	3,94±0,14
N ₁₃₅ P ₉₀	3,45±0,10	13,25±0,35	4,17±0,08	6,96±0,18
N ₁₃₅ P ₉₀ K ₉₀	1,82±0,07	16,54±0,81	6,29±0,13	8,22±0,38
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₉₀	2,66±0,05	16,33±2,25	6,96±0,03	8,65±0,80
N ₁₈₀ P ₁₂₀ K ₉₀	3,12±0,04	16,63±0,56	7,00±0,13	8,92±0,24

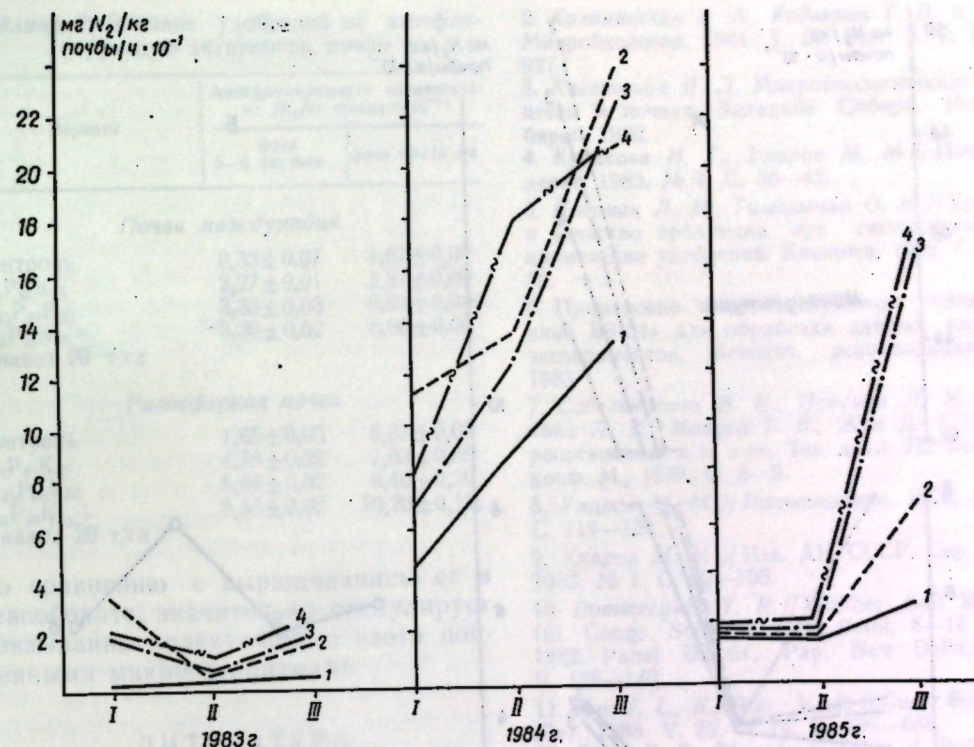
* Для математической обработки использованы методические рекомендации [6].

1986 гг., показали, что на посевах кукурузы при внесении NPK и навоза в черноземе карбонатном Центральной зоны МССР численность азотфиксаторов достигает значительных величин: в 1 г почвы олигонитрофилов — 35 млн и более, азотобактера — 1,5 тыс. клеток, азотфиксирующих ассоциаций — 11,6 млн, азоспирилл — 9,5 тыс./г корней.

Применение разных доз и сочетаний минеральных удобрений и навоза в преобладающем большинстве случаев оказывало положительное влияние на фиксацию молекулярного азота атмосферы (табл. 1). Так, активность процесса по сравнению с контролем 1 была выше при внесении умеренных доз удобрений (N₆₈P₄₅K₄₅) в 1,7—7,5 раза, 20 и 40 т/га навоза — соответственно в 1,8—11,2 и 1,8—8,1 раза. При использовании умеренных доз NPK совместно с навозом усвоение азота возрастало в 1,7—9,3 раза. Необходимо отметить, что увеличение дозы азота в полном минеральном удобрении до N₁₃₅₋₁₈₀ (табл. 1, опыт 1 и 2) значительно усиливало азотфиксацию, уровень которой приближался к варианту с умеренными дозами NPK. Литературные данные о влиянии азотных удобрений на нитрогеназную активность почвы противоречивы. Наряду с выводами о положительном действии техногенного азота [3, 12] имеются сведения о существенном торможении

процесса при внесении высоких (до 500—1000 кг/га) доз азотных удобрений. Отмечены случаи, когда они вызывают кратковременное подавление биологической азотфиксации, после чего ее уровень возрастает [1, 4, 11]. Очевидно, это связано с особенностями почвенно-климатических условий, произрастания растений и другими агроэкологическими факторами.

Литературные данные свидетельствуют о том, что применение фосфорных удобрений повышает интенсивность многих энергоемких биологических процессов в почве, особенно усвоение атмосферного азота микроорганизмами [10]. В наших исследованиях положительная роль фосфора видна при сопоставлении вариантов N₉₀K₉₀, N₁₃₅K₉₀, N₁₃₅P₉₀, N₁₃₅P₉₀K₉₀ (табл. 1, опыт 2). Установлено, что при внесении N₁₃₅P₉₀ уровень азотфиксаций был в 1,5—4,2 раза выше, чем в варианте N₁₃₅K₉₀. Фосфорно-калийные удобрения по сравнению с азотно-калийными усиливают интенсивность связывания молекулярного азота атмосферы в 1,8—4,2 раза. Применение полного минерального удобрения (N₁₃₅₋₁₈₀P₉₀₋₁₂₀K₉₀) и без азота (P₉₀K₉₀) оказывало примерно одинаковое действие на фиксацию азота атмосферы. Очевидно, внесение в почву фосфорных удобрений может стать одним из важнейших факторов усиления азот-

Рис. 1. Динамика активности азотфиксации в течение вегетации кукурузы. Фазы: 5—6 листьев (I), цветение (II), зрелость зерна (III). 1 — контроль, 2 — N₆₈P₄₅K₄₅, 3 — N₁₃₅P₉₀K₉₀, 4 — N₁₃₅P₉₀K₉₀+навоз 20 т/га

фиксации в чернозёмных почвах МССР.

Положительное влияние органических и минеральных удобрений на биологическую азотфиксацию на посевах кукурузы отмечено как в годы с благоприятным гидротермическим режимом (1984 г.), так и неблагоприятным (1983 г.). Активность процесса по годам значительно отличалась (табл. 1, рис. 1): в 1984 г. (сумма осадков за год — 427 мм, среднегодовая температура — 8,9°C) она была в 1,7—10 раз выше по сравнению с 1983 г. (сумма осадков — 331 мм, среднегодовая температура — 10,8°C).

Выявлена четкая динамика в активности азотфиксации по фазам вегетации кукурузы. В период зрелости зерна усвоение молекулярного азота микроорганизмами было во много раз выше, чем в остальные фазы (рис. 1, 2). Вероятно, это связано с тем, что в данный период в почву поступает особенно большое количество корневого опада и корневых выделений, являющихся важными субстратами, используемыми микроорганизмами для покрытия энергетических затрат при

усвоении молекулярного азота атмосферы [9].

Применение минеральных и органических удобрений, как правило, активизирует жизнедеятельность микробов-азотусвоителей как в почве между рядами, так и в ризосфере. Установлено (табл. 2), что в ризосферной почве связывание молекулярного азота протекает в 1,5—4,4 и более раз активнее, чем в междурядьях. Продуктивность азотфиксации соответственно составляет 1,65—10,20 и 0,33—6,90 мг N₂/кг/ч·10⁻¹. Численность азотфиксирующих микроорганизмов, особенно азотобактера, в ризосфере значительно повышается.

Кроме того, получены данные в опытах разных лет, свидетельствующие о том, что длительное бессменное культивирование кукурузы положительно влияет на биологическую азотфиксацию в почве. Так, установлено, что под кукурузой, выращиваемой в течение 8 лет бессменно и в севообороте, активность азотфиксации в первом случае в 3,2—10,7 раза выше, чем во втором (рис. 2, А). В 34-летнем опыте кафедры общего и орошаемого земледелия КСХИ им. М. В. Фрунзе

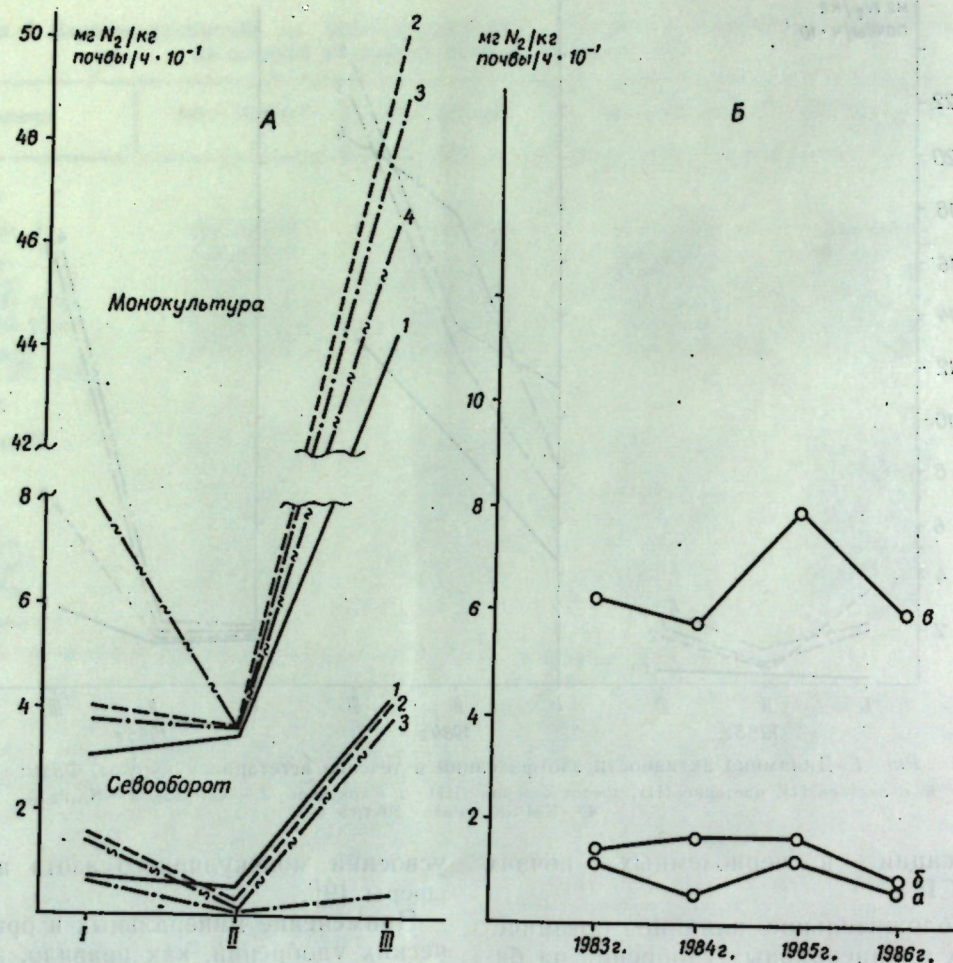


Рис. 2. Сравнительная азотфиксирующая активность чернозема карбонатного при бессменном выращивании кукурузы, озимой пшеницы и на пару:
А. 1 — контроль, 2 — $\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$, 3 — $\text{N}_{135}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$, 4 — $\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ + навоз 20 т/га. Б. Бессменные: а — пар, б — озимая пшеница, в — кукуруза. Остальные обозначения — см. рис. 1

с бессменными культурами и звеньями севооборотов нами проведено сравнительное изучение азотфиксирующей активности почвы под монокультурами кукурузы, озимой пшеницы, а также на парующих участках. Показано, что усвоение молекулярного азота на посевах кукурузы протекает активнее, чем под озимой пшеницей, в 1,8—7,0 раза и в 6,6—14,5 раза — чем на пару (рис. 2, Б). Очевидно, вид растения оказывает весьма существенное влияние на усвоение биологического азота. Обусловлено это большими различиями в количестве и качестве корневых экссудатов растений.

В заключение следует отметить, что исследования, проведенные в 1983—1986 гг. на посевах кукурузы в черноземных почвах Центральной зоны МССР, показали, что внесение уме-

ренных доз NPK, органических удобрений, а также их совместное применение значительно усиливают биологическую азотфиксацию. Высокие дозы минеральных удобрений оказывают такое же положительное действие на усвоение азота микроорганизмами, как и умеренные, что важно с экономической и экологической точек зрения. Использование фосфорных удобрений следует рассматривать как один из важных факторов, активизирующих азотфиксацию в агроэкологических условиях Центральной зоны республики. Наиболее высокий уровень усвоения биологического азота наблюдается в период зрелости зерна, что обусловлено большим поступлением в почву субстратов, усиливающих биоэнергетические процессы. Многолетнее бессменное возделывание кукурузы,

Таблица 2. Влияние удобрений на азотфиксирующую активность почвы

Вариант	Азотфиксирующая активность, $\text{mg N}_2/\text{kg почвы}/4 \cdot 10^{-1}$	
	фаза 5-6 листьев	фаза цветения
<i>Почва междурядий</i>		
Контроль	$0,33 \pm 0,07$	$1,67 \pm 0,09$
$\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$	$2,27 \pm 0,01$	$2,37 \pm 0,09$
$\text{N}_{135}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$	$3,33 \pm 0,03$	$6,63 \pm 0,09$
$\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ + навоз 20 т/га	$3,36 \pm 0,02$	$6,90 \pm 0,06$
<i>Ризосферная почва</i>		
Контроль	$1,65 \pm 0,03$	$6,67 \pm 0,09$
$\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$	$4,56 \pm 0,02$	$7,03 \pm 0,09$
$\text{N}_{135}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$	$5,66 \pm 0,02$	$6,40 \pm 0,20$
$\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ + навоз 20 т/га	$5,55 \pm 0,02$	$10,20 \pm 0,15$

по сравнению с выращиванием ее в севообороте, значительно стимулирует связывание молекулярного азота почвенными микроорганизмами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калининская Т. А., Миллер Ю. М. и др. // Повышение плодородия почв рисовых полей. М., 1977. С. 97—100.

2. Калининская Т. А., Редькина Т. В. и др. // Микробиология. 1981. Т. 50. Вып. 5. С. 924—927.
3. Клевецкая И. Л. Микробиологические процессы в почвах Западной Сибири. Новосибирск, 1982.
4. Куракова Н. Г., Умаров М. М. // Почвоведение. 1983. № 4. С. 38—42.
5. Пресман Л. М., Тимошенко О. Н. // Урожай и качество продукции при систематическом применении удобрений. Кишинев, 1982. С. 47—52.
6. Применение микрокалькулятора «Электроника БЗ-34» для обработки данных научных экспериментов. Методич. рекомендации. Л., 1983.
7. Сабельникова В. И., Пресман Л. М., Зубкова Л. В., Мохова Т. В., Жук Д. Е. // Микроорганизмы в с. х.-ве. Тез. докл. III Всесоюз. конф. М., 1986. С. 8—9.
8. Умаров М. М. // Почвоведение. 1976. № 11. С. 119—124.
9. Умаров М. М. // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1982. № 1. С. 92—105.
10. Dommergues Y. R. // Whither Soil Res. 12 Int. Congr. Soil Sci. New Delhi, 8—16 Febr., 1982. Panel Discus., Pap. New Delhi, 1982. P. 138—149.
11. Rao J. L. N., Rao V. R. // Curr. Sci. (India). 1983. V. 52. N 14. P. 686—688.
12. Stutz R. S., Bliss L. S. // Can. J. Bot. 1975. V. 53. N 14. P. 1387—1399.

Поступила 14.1 1986

Д. А. ВОЛКОВА, С. П. ИЛЬИНСКАЯ,
Н. Ф. ИЩЕНКО, Л. И. ТАРАСЕВИЧ

ЧИСЛЕННОСТЬ И АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВИНОГРАДНИКА СИМАЗИНОМ

Изучение действия химических средств защиты растений на почвенную микрофлору является актуальной проблемой [5, 6]. Особый интерес приобретают данные о влиянии пестицидов на микроорганизмы почвы многолетних насаждений, в том числе под виноградом [1, 3]. Внимание исследователей к этому вопросу обусловлено ростом уровня специализации сельскохозяйственного производства и, следовательно, необходимостью продолжительного культивирования растений на одних и тех же площадях. В этих случаях длительное применение пестицидов может привести к изменению состава почвенной микрофлоры и в целом свойств почвы с трудно прогнозируемыми последствиями [4, 7].

Исходя из изложенного, для определения влияния на почвенную микрофлору одного из гербицидов симмазиновой группы — симазина — нами была изучена численность и активность основных систематических групп микроорганизмов почвы виноградника.

Материалы и методы

Количественный учет и групповой анализ исследуемых образцов почвы проводили методом высева почвенной суспензии на следующие питательные среды: для учета бактерий — на мясопептонный и крахмалоаммиачный агар (МПА и КАА), спорообразующих бактерий — на среду Сабуро, активно-

мицетов — на КАА, микроскопических грибов — на среду Чапека. Общее число микроорганизмов определяли как сумму учтенных на этих средах микробов. Определяли также ферментативную активность почвы: дегидрогеназы — по Ленарду [8], инвертазы, уреазы — по Чундеровой [8, 9].

Исследовали образцы чернозема карбонатного, взятые в 1982—1984 гг. на участках опытно-производственного хозяйства Научно-исследовательского института виноградарства и виноделия НПО «Виерул» МССР. На винограднике в течение ряда лет применяли симазин в дозе 5 кг/га по д. в. Препарат вносили в почву ленточным способом; ширина ленты — 60 см. Сравнивали образцы почвы участков с 1—3- и 6—8-летним применением симазина. Почвенные образцы отбирали за вегетационный период с учетом фаз развития винограда. Полученные данные обрабатывали с использованием методов статистики [2].

Результаты и их обсуждение

Проведенными исследованиями показано, что в почве виноградника представлены основные систематические группы почвенной микрофлоры, которые могут осуществлять цепь окислительно-восстановительных процессов в обмене биогенных элементов. Общее количество микроорганизмов довольно велико — в среднем около 10 млн клеток в пересчете на 1 г абсолютно сухой почвы.

Наиболее многочисленной группой микрофлоры почвы виноградника были бактерии — 90% от общего числа микроорганизмов. Из них более всего аммонифицирующих бактерий, принимающих, как известно, участие в первых этапах минерализации органических веществ почвы. Их число колебалось от 2,2 до 15,6 млн клеток/г. Содержание аммонифицирующих бактерий изменялось в течение вегетационного периода, увеличиваясь как в контроле, так и в опыте летом и осенью.

Применение симазина оказало на почвенную микрофлору виноградника определенное воздействие. Так, в почве участка, где симазин использовали в течение трех лет, почти в 2 раза уменьшилось число клеток аммонифи-

Таблица 1. Влияние обработки симазинном на микрофлору почвы виноградника (1982—1984 гг.), млн/г

Учитываемые микроорганизмы	1—3 года		Более 5 лет	
	опыт	контроль	опыт	контроль
Бактерии на МПА	6,5	10,1	7,6	7,0
Бактерии на КАА	1,5	2,2	2,9	1,8
Спороносные бактерии	0,12	0,13	0,11	0,11
Актиномицеты	0,3	0,4	0,28	0,27
Микромикеты	0,008	0,003	0,011	0,012
Общее количество	8,5	12,8	10,9	9,2

цирующих бактерий. В среднем за три года в опыте было $6,5 \pm 0,9$ млн клеток/г, в почве контрольного варианта — $10,1 \pm 1,9$. Более низкий уровень содержания этих бактерий отмечали на протяжении всего срока наблюдений (табл. 1).

Изменялось и содержание бактерий, принимающих участие в более глубоких процессах минерализации органических соединений. Тенденция снижения числа бактерий, учитываемых на КАА, сохранялась весь период исследований. В опыте было $1,5 \pm 0,4$ млн клеток/г, в почве контрольного варианта — $2,2 \pm 0,4$ в среднем за трехлетний срок наблюдений.

Оставалась относительно постоянной численность бацилл и актиномицетов; обращает на себя внимание увеличение содержания микроскопических грибов на участке с одно-трехлетним применением симазина. Роль этой группы почвенной микрофлоры в процессе трансформации пестицидов известна [5].

Как видно из табл. 1, в целом общее количество микроорганизмов в почве участка, обрабатываемого симазинном, несколько уменьшилось по сравнению с контролем (в опыте $8,5 \pm 1,2$ млн клеток/г; в контроле — $12,8 \pm 2,6$).

Ферментативная активность почвы, являясь результатом жизнедеятельности главным образом микроорганизмов, служит важным показателем плодородия. Здесь рассматриваются ферменты окислительно-восстановительного (дегидрогеназа) и гидролитического действия (инвертаза и уреазы). Следует отметить, что при довольно высокой численности микрофлоры ферментативная активность почв виноградников очень низка. Это объясняется рядом причин, среди ко-

Таблица 2. Ферментативная активность почв виноградников, обработанных симазинном (1984 г. *)

Вариант опыта	Дегидрогеназа, мг ТФФ/10 г почвы			Инвертаза, мг глюкозы/г почвы			Уреазы, мг аммиака/г почвы		
	весна	лето	осень	весна	лето	осень	весна	лето	осень
Виноградник (симазин—3 года)	0,28	0,25	0,40	2,3	4,5	4,9	1,9	0,30	0,68
Контроль	0,48	0,46	0,62	3,3	5,7	4,7	2,9	0,44	0,60
Виноградник (симазин—8 лет)	0,25	0,12	0,51	1,8	1,8	7,0	0,92	0,23	0,32
Контроль	0,26	0,34	0,21	1,5	6,5	1,8	1,04	0,30	0,24

* Приведены результаты наиболее благоприятного по погодным условиям периода наблюдений.

торых обработка пестицидами играет не последнюю роль. Установлено, что применение симазина в большей степени подавляет активность ферментов под молодым виноградником (табл. 2).

Отрицательное действие симазина на почвенные ферменты отмечается, как правило, летом. Особенно это характерно для многолетней обработки. Однако, судя по активности ферментов, в осенний период негативное влияние симазина ослабевает. В этих же вариантах опыта отмечена тенденция увеличения числа бактерий на МПА и КАА. Содержание актиномицетов, грибов и спорных бактерий не изменялось.

Таким образом, при сравнительно высокой численности микроорганизмов в почве виноградника отмечается низкий уровень ферментативной активности. Применение симазина может привести к изменению содержания некоторых систематических групп почвенной микрофлоры и активности ферментов. Однако эти изменения имеют характер тенденций, что свидетельствует об относительно недолговременном влиянии используемого препарата на изученные микроорганизмы. В целом, несмотря на то, что общее коли-

чество микроорганизмов почти не изменялось, при применении симазина в качестве химического средства защиты растений следует учитывать, что этот препарат оказывает влияние на содержание в почве виноградника такой группы микроорганизмов, как бактерии, принимающие участие в процессе минерализации органических соединений азота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аюлян З. А. // Микробиол. процессы в почвах и урожайность с.-х. культур. Материалы респ. конф. 5—7 мая 1978 г. Вильнюс, 1978. С. 3—4.
2. Ашмарин И. П., Воробьев А. А. Статистические методы в микробиол. исследованиях. Л., 1962.
3. Белов Е. А., Тарлапан М. И. // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1969. № 1. С. 57—58.
4. Взаимодействие пестицидов с микроорганизмами (Научный обзор). Кишинев, 1984.
5. Гранатская Т. А., Простакова Ж. П., Пляцинда В. А., Бойко И. И., Дворникова Т. П. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. № 3. С. 68.
6. Клишаре А. А. Пестициды и микрофлора растений. Рига, 1983.
7. Меренюк Г. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 5. С. 17—33.
8. Хазиев Ф. Х. Ферментативная активность почв. М., 1976.
9. Чундерова А. И. Методические рекомендации ВНИИ с.-х. микробиологии. Л., 1982.

Поступила 8.1 1987

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

Матненко Б. Т., Загорник Е. М., Осадчий В. М. ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ У РАСТЕНИЙ. На рус. яз. 10 л. 1 р. 60 к.

В монографии раскрыты теоретические и экспериментальные аспекты путей, форм и характера структурных преобразований, соответствующих частным приспособительным изменениям принципов эволюции (генезиса). Показаны структурно-функциональные перестройки в ряду дикорастущих — культурных растений и основные тенденции в структурной организации при окультуривании.

Для специалистов в области морфологии, экологической анатомии, цитологии растений, растениеводства, генетики, а также для аспирантов и преподавателей вузов.

Оформление заказов см. на с. 23.

ЗООЛОГИЯ

Р. А. КАЛИНИЧ, М. П. СТАТОВА

БИОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ИКРЫ ПЕСТРОГО ТОЛСТОЛОБИКА ПРИ ЕГО ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ НА ТЕПЛОЙ ВОДЕ МОЛДАВСКОЙ ГРЭС

Внедрение растительноядных рыб в водоемы Молдавии позволило полнее использовать их кормовые ресурсы и увеличить выход рыбной продукции без дополнительных затрат почти в два раза. Вылов растительноядных рыб в республике в настоящее время составляет 5,5 тыс. т, или почти 50% от общей рыбной продукции, а продуктивность прудов за счет этих видов повысилась на 10—11 ц/га [9]. Широко вселение этих видов рыб в естественные водоемы республики поддерживается из-за недостатка рыбопосадочного материала. Еще низка выживаемость молоди растительноядных рыб при их выращивании в прудах. Это наблюдается не только в рыбных хозяйствах Молдавии, но и СССР в целом. Решение данной проблемы в значительной степени зависит от разработки вопросов повышения биологической полноценности икры и эмбрионов, получаемых в заводских условиях.

Многочисленными исследованиями на разных видах рыб показано, что критериями оценки биологической полноценности яйцеклеток, наряду с морфологическими, являются и биохимические показатели, такие как уровень содержания жира, белка, воды и свободных аминокислот, которые определяют способность яйцеклетки к оплодотворению и дальнейшему нормальному развитию [1, 3, 5, 8, 15]. Выявлено, что длительное выдерживание самок при нерестовой температуре отрицательно сказывается на биологическом состоянии икры [2, 14].

Целью настоящей работы было выявление морфометрических и биохимических показателей выметанной икры пестрого толстолобика и диапазон их изменений, в пределах которого икра характеризуется высоким рыбо-

водно-биологическим качеством в условиях заводского воспроизводства на теплой воде Молдавской ГРЭС.

Материал и методика

Сбор материала проводили в мае—июне 1977—1984 гг. в экспериментальном инкубационном цехе стационара «Кучурганы» Института зоологии и физиологии АН МССР, расположенном на берегу водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. Индивидуальным исследованиям подвергли 168 самок пестрого толстолобика в возрасте 7—10 лет с массой 6,0—13,5 кг. За 8—10 дней до инъекций производителей отсаживали в земляные садки-резервуары с проточной водой, температуру которой поддерживали на уровне 20—22°C. Для стимуляции созревания половых продуктов применяли двукратные инъекции суспензии гипофизов [4]. Дозировки гипофизов регулировали в процессе работы в зависимости от степени зрелости самок и видовой принадлежности гипофизов (карап, карась).

Для морфометрического анализа отбирали однограммовую навеску икры в момент ее получения от самки и фиксировали в 4% формалине. В навеске определяли количество, диаметр, массу и плотность икринок. Последнюю рассчитали по предложенной в литературе формуле [6]. Содержание общего белка и жира выявляли по модифицированному методу Фолча, сумму свободных аминокислот — методами нисходящей хроматографии на бумаге [12] и ионообменной хроматографии. Полученные данные обработаны статистически [13].

О биологической полноценности исследуемой икры судили по ее оплодо-

творяемости, определяемой на стадии крупноклеточной морулы, по жизнеспособности эмбрионов в период инкубации, а также личинок до рассасывания желточного мешка. С этой целью эмбрионы от 38 исследуемых самок пересаживали сразу после выклева в 5-литровые сосуды по 100 шт. Ежедневно наблюдали за температурой и количеством растворенного в воде кислорода, учитывали число погибших эмбрионов. После заполнения воздухом плавательного пузырька личинок кормили мелким зоопланктоном. Продолжительность опытов составляла от 9 до 11 дней. Температура воды в сосудах в течение суток колебалась от 24 до 27°C, содержание растворенного кислорода — от 7,0 до 12,2 мг/л.

Выращивание полученных личинок пестрого толстолобика проводили в колхозных прудах Северной зоны Молдавии и в выростных прудах Одесского облрыбкомбината.

Результаты и их обсуждение

Физиологическое состояние исследуемых самок свидетельствовало об удовлетворительных условиях их содержания (темпы роста и коэффициент упитанности — по Фультону). Величина коэффициента упитанности варьировала в разные годы у разных самок незначительно — от 1,75 до 1,90. Рабочая плодовитость в зависимости от массы самок колебалась от 400 тыс. до 1 200 тыс. шт икринок.

Размерно-весовой состав икры у разных самок отличался большой неоднородностью. Амплитуда колебаний массы и диаметра икринок достигала в среднем от 0,99 до 1,92 мг и от 1,25 до 1,61 мм соответственно. Значительное снижение массы и размера икринок отмечено при увеличении их количества в навеске 1 г (табл. 1). Однако достоверность различий диаметра и массы икринок обнаруживается в случае увеличения их количества в навеске не более 800 шт ($P > 0,95$). Изменения величин плотности икринок прямо противоположны изменениям их размерно-весового состава: с уменьшением размера и массы икринок и увеличением их количества в 1 г плотность возрастает.

Таблица 1. Размерно-весовые показатели и плотность икры пестрого толстолобика в зависимости от количества в 1 г ($M \pm m$)

Количество икринок в 1 г.	Диаметр икринок, мм	Масса икринок, мг	Плотность икры
600—700	1,52 ± 0,03	1,61 ± 0,20	0,90 ± 0,007
701—800	1,44 ± 0,07	1,57 ± 0,01	0,99 ± 0,023
801—900	1,40 ± 0,01	1,33 ± 0,04	0,91 ± 0,030
901—1000	1,32 ± 0,02	1,16 ± 0,03	0,95 ± 0,020
Свыше 1000	1,27 ± 0,02	1,15 ± 0,04	1,07 ± 0,060

Биохимический анализ икры различного размерно-весового состава показал, что с увеличением массы и диаметра икринок уровень содержания в них жира и общего белка повышается, при этом показатели их плотности уменьшаются. Аналогичные данные были получены нами для икры карпа [15], и они не соответствуют данным других авторов, отмечавших увеличение плотности икринок разных видов рыб при повышении в них количества белка [6]. Существует прямая положительная связь между уровнем содержания белка в яйцеклетках рыб и количеством в них сухого вещества [10, 15]. Нами установлено, что коэффициент корреляции между массой сухого вещества и количеством общего белка в выметанной икре пестрого толстолобика составлял +0,75.

Отмечена зависимость между содержанием белка в икре толстолобика и массой икринок. Так, с увеличением количества белка в одной икринке в среднем от 0,20 до 0,34 мг их масса возрастает от 1,18 до 1,60 мг ($P > 0,999$). Особенно значительно снижается содержание жира и белка в икринках, когда их количество в 1 г достигает более 800 шт, то есть в тех группах, в которых происходит достоверное уменьшение их массы (табл. 2).

Таблица 2. Содержание жира и белка в икре пестрого толстолобика в зависимости от количества в 1 г ($M \pm m$)

Количество икринок в 1 г	Содержание в одной яйцеклетке, мг в сырой ткани	
	жира	белка
601—700	0,150 ± 0,025	0,339 ± 0,012
701—800	0,122 ± 0,003	0,295 ± 0,005
801—900	0,099 ± 0,006	0,253 ± 0,003
901—1000	0,071 ± 0,002	0,231 ± 0,017
1001—1300	0,066 ± 0,011	0,173 ± 0,046

Обнаруженные различия отличаются высокой степенью достоверности ($P > 0,999$). Изменения диаметра икринок с увеличением в них трофических веществ также имели место, но различия между размерными группами икринок не были достоверными.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что между массой и биохимическим составом икры пестрого толстолобика наблюдается четкая положительная связь при условии, если число икринок в навеске 1 г колеблется от 600 до 800 шт. Очевидно, количество яиц в однограммовой навеске в этих пределах коррелирует с их размерно-весовым составом и уровнем содержания трофических веществ, и эти показатели могут служить одним из критериев оценки рыбоводно-биохимического качества икры.

Сравнение морфометрического и биохимического состава икры с ее рыболовным качеством показало, что при увеличении содержания белка в выметанной яйцеклетке достоверно повышается выход нормально развитых эмбрионов ($P > 0,999$). Высокой оплодотворяемостью и дальнейшим нормальным развитием эмбрионов характеризовалась икра толстолобика, имеющая размеры в среднем 1,42—1,50 мм и массу 1,55—1,60 мг, содержащая в сыром веществе 22,0—24,5% общего белка и 9,2—9,7% жира. Наши данные о связи между исходным содержанием белка и жира в выметанной икре и ее рыболовно-биологическим качеством согласуются с имеющимися в литературе данными по другим видам рыб [5, 7, 8, 10, 17]. Мелкая икра (более 900 шт в однограммовой навеске), характерная для созревающих самок пестрого толстолобика в 7-годовалом возрасте, содержала, как правило, наименьшее количество белка и жира, имела более низкие рыболовно-биологические показатели, чем икра самок старших возрастных групп (8—10-годовалых в наших исследованиях).

При искусственном разведении растительных рыб в более ранние сроки на теплой воде (по сравнению с естественными условиями) для получения икры высокого качества большое значение имеет степень зрелости гонад, подготовленность яиц к оплодотворению. Известно, что в период тро-

Таблица 3. Рыбоводные показатели икры пестрого толстолобика в зависимости от содержания свободных аминокислот ($M \pm m$)

Сумма свободных аминокислот в икре, мг %	Оплодотворяемость, %	Выход нормально развитых эмбрионов, %
80,64 ± 7,14	89,2 ± 1,60	68,30 ± 3,50
172,20 ± 1,70	86,0 ± 8,00	49,10 ± 6,75
253,96 ± 5,47	69,4 ± 3,14	40,40 ± 4,60

фоплазматического роста в яйцеклетке идет интенсивное накопление свободных аминокислот, которые активно участвуют в синтезе белка [8, 11, 17]. Завершение процесса вителлогенеза характеризуется минимальной концентрацией свободных аминокислот, по уровню которой можно судить о готовности икры к оплодотворению.

Проведенные нами исследования показали, что сумма свободных аминокислот в выметанной икре пестрого толстолобика колебалась в значительных пределах — от 80,6 до 254,0 мг% — и зависела в основном от сроков и режима выдерживания самок до и после инъекций. Уровень содержания свободных аминокислот в икре толстолобика, при котором наблюдалась высокая способность к оплодотворению и дальнейшему ее нормальному развитию, находился в пределах 90—150 мг%. При этом оплодотворяемость яиц составляла 89—90%, а выход нормально развитых эмбрионов — 62—72% от количества инкубируемой икры. С нарастанием концентрации свободных аминокислот в выметанной икре свыше 155 мг% происходит снижение ее рыболовно-биологического качества, что в первую очередь проявляется в повышенном отходе эмбрионов в период инкубации (табл. 3). При содержании свободных аминокислот в икре разных самок от 180 до 254 мг% выход нормально развитых эмбрионов начинает резко снижаться и варьирует в пределах 12—44% при сравнительно высокой способности икры к оплодотворению (64—82%). Высокая достоверность различий между рыболовными показателями икры толстолобика и содержанием в ней свободных аминокислот выявлена при повышении их суммы до более чем 180 мг% ($P > 0,999$). Между оплодотворяемостью, выходом нормально развитых эмбрионов и суммой свободных аминокислот, содержащихся в ик-

ре пестрого толстолобика, обнаружена тесная отрицательная корреляционная связь. Коэффициент корреляции составляет соответственно $-0,58$ и $-0,78$. В том и другом случае степень достоверности коэффициента корреляции высокая ($P > 0,99$).

Обнаружено, что повышение концентрации свободных аминокислот в икре толстолобика происходит после длительного ее выдерживания при нерестовой температуре до гормональных воздействий, что связано, по-видимому, с началом деструкции белка в яйцеклетках. Можно полагать, что содержание свободных аминокислот в выметанной икре пестрого толстолобика, так же как и у других видов рыб [3, 5, 8], может служить индикатором степени завершенности синтетических процессов и ее биологической полноценности.

Наблюдения за развитием эмбрионов пестрого толстолобика в аквариумах показали, что в зависимости от рыболовно-биологического качества икры, получаемой от разных самок, выживаемость эмбрионов, а также личинок с момента перехода на экзогенное питание и до рассасывания желточного мешка колебалась от 34 до 93% от количества посаженных после выклева эмбрионов. Высокая выживаемость предличинок и личинок в опытах наблюдалась в случаях их получения от икры с высокой способностью к нормальному развитию эмбрионов до выклева. Низкая выживаемость (34—41%) отмечена у эмбрионов и личинок, полученных от икры с минимальным содержанием трофических веществ (белка 18—19%, жира 5—7%), а также от икры самок, длительное время выдержанных при нерестовой температуре, то есть с повышенным уровнем содержания свободных аминокислот в икре.

Из практики рыболовства известно, что посадка неподросших личинок толстолобика в пруды, в которых уже 15—20 дней выращивается молодь карпа, выход сеголеток толстолобика осенью бывает низким и обычно не превышает 8—12%. Это связано с тем, что мальки карпа поедают личинок толстолобика на ранних стадиях их развития [16]. Наши наблюдения показали, что получение личинок толстолобика в более ранние сроки (вто-

рая половина мая) дает возможность проводить одновременное зарыбление выростных прудов личинками обоих видов рыб и тем самым обеспечивать высокий выход сеголеток. Так, при зарыблении 2 июня выростного пруда площадью 20 га в Одесском рыбокомбинате личинками карпа и толстолобика в количестве соответственно 2,7 и 1,3 млн шт выход сеголеток осенью составил 52 и 44% со средней массой 45,4 и 32,5 г, а общая рыбопродуктивность пруда достигла 40 ц/га.

Выращивание рыбосадовочного материала в районах Северной зоны Молдавии на естественной кормовой базе в колхозных прудах, зарыбленных личинками толстолобика и карпа на 15—20 дней раньше обычного для этой зоны срока, позволило получить сеголеток толстолобика с навеской 50—80, а карпа — 28—30 г. Рыбопродуктивность прудов без дополнительных затрат была повышена до 6—7 ц/га.

Выводы

1. Рыбоводно-биологическое качество икры пестрого толстолобика, получаемой при заводском способе воспроизводства, определяется, в основном, ее размерно-весовым составом. Среди биохимических показателей наиболее информативным является уровень содержания свободных аминокислот. Икра, в которой сумма свободных аминокислот колеблется в пределах 90—150 мг%, характеризовалась высокими показателями оплодотворяемости и дальнейшего нормального развития, а также выживаемости эмбрионов и личинок до полного рассасывания желточного мешка.
2. Обнаружена прямая корреляция между размерно-весовым составом и уровнем содержания белка и жира в выметанной икре, однограммовые навески которой включают от 600 до 800 шт икринок. В этих пределах икра характеризовалась высоким рыболовно-биологическим качеством, что позволяет использовать количество ее штук в 1 г как показатель для предварительной оценки качества икры пестрого толстолобика, получаемой в заводских условиях.
3. Показана возможность получения икры толстолобика в ранние сроки на

термальных водах с нормальным дальнейшим развитием эмбрионов и высокой выживаемостью личинок, что дает возможность рыбохозяйственным организациям проводить одновременное зарыбление выростных прудов личинками карпа и толстолобика и увеличить выход рыбопосадочного материала толстолобика в 4—5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баденко Л. В., Андросюк Л. Н. // Вопросы ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 4. С. 666—677.
2. Богданова Л. К., Конрадт А. Г. // Сб. науч. трудов и.и. ин-та озерн. и реч. рыб. хозяйства. 1979. Вып. 143. С. 11—20.
3. Владимиров В. И. // Разнокачественность раннего онтогенеза у рыб. Киев, 1974. С. 53—64.
4. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Биотехника промышленного разведения и выращивания растительноядных рыб. М., 1962.
5. Голованенко Л. Ф., Шуватова Т. Ф., Аракедова А. Л. // Вопросы ихтиологии. 1975. Т. 15. Вып. 3. С. 557—561.
6. Жукинский В. И., Дьячук И. Е. // Вопросы ихтиологии. 1964. Т. 4. Вып. 2. С. 323—331.

И. С. ЛАЗАРЬ,
П. Х. КИСКИН, П. Д. БУРЛАКУ

ФАУНА ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) ВИНОГРАДНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ МОЛДАВИИ

Чешуекрылые, или бабочки (*Lepidoptera*), — один из наиболее крупных (после жесткокрылых, или жуков) отрядов насекомых, насчитывающий около 150 тыс. видов. В СССР встречаются свыше 15 тыс. видов, а в Молдавии известно около 1200 [1].

Среди бабочек — большое количество видов, причиняющих существенный ущерб сельскому и лесному хозяйству (филофаги, карпофаги, ксилофаги), повреждающих плодово-ягодные, полевые, огородные и другие культуры (моли, огневки, листовертки, стеклянницы, совки, белянки, пяденицы и др.). В то же время многие известны как опылители разнообразных растений; не следует забывать также о пользе шелкопрядов.

Вместе с тем сведения о роли чешуекрылых, в частности дендрофильных, в формировании современных агроценозов недостаточны. Наименее

7. Жукинский В. И. // Разнокачественность онтогенеза у рыб. Киев, 1981. С. 7—36.
8. Ким Е. Д. // Разнокачественность онтогенеза у рыб. Киев, 1981. С. 61—84.
9. Кожокару Е. В., Гордон Л. М. // Эффективное использование водоемов Молдавии. Тез. докл. Кишинев, 22—23 июля 1982 г. Кишинев, 1982. С. 3—4.
10. Маларевская А. Я., Биргер Т. П. // Влияние качества производителей на потомство у рыб. Киев, 1965. С. 5—34.
11. Масленникова Н. В. // Вопросы ихтиологии. 1970. Т. 10. Вып. 4. С. 756—761.
12. Пасхина Т. С. // Современные методы в биохимии. Т. I. М., 1964. С. 162—165.
13. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, 1961.
14. Статова М. П. // Рыбохоз. освоение водоемов Молдавии. Тез. докл. Кишинев, 3—4 апр. 1974 г. Кишинев, 1974. С. 80—82.
15. Статова М. П., Таликина М. Г., Калинин Р. А. // Вопросы ихтиологии. 1982. Т. 22. Вып. 3. С. 466—476.
16. Суханова Е. Р., Стрелова А. И. // Мат-лы науч. конф. по интенсивному рыбохоз. освоению внутр. водоемов Сев. Кавказа. Мат-лы докл. Краснодар, 1970. С. 31—44.
17. Федорова Л. С. // Вопросы ихтиологии. 1976. Т. 6. Вып. 3. С. 475—485.

Поступила 28.I 1987

изучена фауна многолетних культурных насаждений, особенно трофические связи отдельных видов, встречающихся на виноградниках, в садах. За последние десятилетия фауна насекомых обогатилась за счет выявления новых, ранее не известных на этих культурах бабочек, а также завоза карантинных (белая американская бабочка, восточная плодоярка и др.). Данные о распространении, ареале и хозяйственном значении некоторых видов, преимущественно на виноградниках, имеются в работах [2, 5—8]. Нами описана фауна чешуекрылых, выявленная за последние годы в Центральной зоне Молдавии на виноградниках.

Материал и методика

Сбор насекомых проводили в 1985—1986 гг. при маршрутных обследованиях

в виноградниках в период цветения наиболее часто встречаемых в этих агроценозах сорных травянистых растений. Отлов бабочек приурочивали к фазам лёта основных вредителей — листоверток, осуществляя его с помощью феромонных ловушек и энтомологического сачка с последующей фиксацией. Определение видового состава проводили по особенностям строения гениталий и рисунка крыльев [3, 4, 8—11].

Результаты и их обсуждение

За истекший период в Центральной зоне Молдавии выявлено 40 видов чешуекрылых, относящихся к 14 семействам. Их можно разделить на виды: 1) специфические для виноградной лозы; 2) факультативные, изредка наблюдаемые на этой культуре; 3) случайные, обычно попадающие на виноградники с прилегающих биотопов.

К первой группе относятся виноградная, двухлетняя и гроздевая листовертки.

Виноградная листовертка *Sparganothis pilleriana* Den. et Schiff., обнаруженная лишь в последние годы, повреждает почки, листья, усики, черешки листьев, верхушки побегов и др. Кроме винограда вредитель отмечен еще на 116 видах древесных, кустарниковых и травянистых растений из 38 семейств. Он может успешно развиваться на каштане, боярышнике, айве, сливе, дубе, иве, шиповнике, малине, белой акации, бузине черной, картофеле, фасоли, люцерне, вьюнке и др.

Двухлетняя листовертка *Eupoecilia ambiguella* Hbn. по сравнению с виноградной имеет более узкий круг трофики. Она отмечена на 30 видах растений, относящихся к 12 семействам, стоящих систематически близко к Vitaceae. Помимо виноградного растения, на котором бабочка проходит полное развитие, она наблюдается на ломоносе виноградолистном, кизиле, жимолости татарской, снежноягоднике, гордовине, калине, смородине черной, рябине обыкновенной, бирючине, сирени, крушине ломкой, терновнике, сливе домашней, боярышнике, бересклете европейском, плюще и др.

Гроздевая листовертка *Lobesia bo-*

trana Den. et Schiff., как и двухлетняя, — основной и наиболее опасный вредитель виноградной лозы, так как объедает бутоны соцветий, ягоды; может питаться на растениях других 24 видов, большинство из которых общие для обоих названных вредителей. В то же время такие виды растений, как сумах голый, розмарин лекарственный, барбарис, яснотка стеблеобъемлющая, златоцвет обыкновенный, мятлик однолетний, горец птичий, очиток едкий, резак обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, одуванчик лекарственный и др., являются специфическими только для гроздевой листовертки.

Ко второй группе следует отнести следующие виды:

Из семейства Arctiidae —

Hypanthria cunea Drury (белая американская бабочка), найдена во II и III декадах июня на шелковице, грецком орехе, произрастающих среди виноградников Кишиневского совхоза-училища (КСУ) Крнулянского района, Научно-экспериментальной базы АН МССР (НЭБ), совхоза-завода «Лапушна», Котовского района.

Из семейства Tortricidae —

Clepsis spectrana Tr. (темножилковая листовертка), обнаружена в I—II декадах июня в КСУ на склоне близ лесной полосы.

Из семейства Noctuidae —

Agrotis exclamationis L. (восклицательная совка), собрана в I декаде июня в совхозе-заводе «Лапушна» на обочине виноградника;

Autographa gamma L. (совка-гамма) — в конце II декады июля в совхозе «Грушево» Крнулянского района и КСУ в повязках на шпалерных столбах;

Chloridea scutosa Schiff. (подсолнечниковая совка) — во II декаде июня в совхозе «Лапушна» на сорняках (полыни);

Apatete rumicis L. (щавелевая совка) — в I декаде июня в НПО «Виерул» Кутузовского района на залуженном междурядье.

Из семейства Pieridae —

Pieris napi L. (брюквенная белянка) — в июне—июле в КСУ среди виноградника близ ореховой рощи;

Pieris brassicae L. (капустная белянка) — в июне—июле в КСУ,

НПО «Виерул», совхозе-заводе «Лапушна» на сорняках среди виноградника;

Pieris rapae L. (репная белянка, или репница) — в III декаде июля и в I декаде сентября в КСУ, НЭБ на сорняках среди виноградника.

Из семейства Plutellidae —

Plutella maculipennis Curt. (капустная моль) — во II декаде июля в КСУ, НПО «Виерул», совхозе «Грушево» на сорняках обочины виноградников.

Из названных видов определенный вред виноградной лозе могут принести американская белая бабочка и темножилковая листовертка, повреждающие молодые и сформировавшиеся листья, а последний вид — также молодые побеги и ягоды винограда. Кроме того, в виноградной школке растениям часто вредят совка-гамма, восклицательная совка, капустная белянка. Остальные виды, встречающиеся в сборах, известны как вредители других сельскохозяйственных культур, преимущественно овощных. Следует отметить, что во всех случаях указанные виды были зарегистрированы на виноградниках, в основном непосредственно граничащих с лесными полосами, хотя овощных культур рядом не было.

К третьей группе относится наибольшая часть обнаруженных видов, питающихся главным образом травянистыми сорными растениями, произрастающими в рядах и между рядами и оставшихся задерненными участками. К ним относятся:

Из семейства Nictuidae —

Emmelia trabealis Scop. — найдена в I декаде июля и во II декаде июля в КСУВ, совхозе «Бошкана» Криулянского, совхозе «Виктория» Котовского районов на сорняках задерненных террас;

Eustrotia olivana Schiff. — в I декаде июля в совхозе «Пожарены» Кутузовского, совхозе «Буцены» Котовского районов на сорняках;

Acontia Ochs (Tarache Hbn.) *luctuosa* Schiff. — в июне—июле в совхозах «Бошкана», «Грушево» и КСУ на склонах в между рядах и на обочине виноградников;

Catocala nupta L. — во II декаде июля—августе в КСУ, НПО «Виерул» в между рядах на сорняках.

Из семейства Geometridae —

Cidoria cuculata Hufn. — в I декаде июля в КСУ на сорняках в между рядах на склоне близ лесополосы;

Calothysanis amata L. — во II декаде июля в КСУВ на винограднике, граничащем с ореховой рощей;

Ematurga atomaria L. — в июне—июле в НПО «Виерул» на сорняках на обочинах дорог;

Pseudopanthera macularia L. — в июне—июле в КСУ на сорняках в между рядах на склоне близ лесополосы;

Rhodostrophia vibicaria Cl. — в I декаде июля, там же;

Rhodostrophia calabra Pet. — во II декаде июля, там же;

Scopula immorata L. — в I декаде июля, там же;

Siona lineata Sc. — в I декаде июля, там же.

Из семейства Lycaenidae —

Philotes vicrama L. — во II декаде июля в совхозах «Пожарены», «Грушево» на сорняках виноградника;

Plebejus argus L. — в I декаде июля в КСУ на склонах в между рядах задерненного виноградника близ лесополосы;

Cupido minimus Fuessl. — в I декаде июля в КСУ на винограднике, граничащем с ореховой рощей, и на склоне близ лесополосы.

Из семейства Satiridae —

Coenonympha pamphilus L. — в III декаде июля в КСУ на сорняках в между рядах на склоне близ лесополосы;

Dira petropolitana L. — во II декаде июля и в III декаде июля в КСУ, совхозе «Грушево» на задерненном участке виноградника;

Dira megera L. — в III декаде июля в КСУ на задерненном участке виноградника близ ореховой рощи.

Из семейства Tortricidae —

Celypha cespitana Hbn.* — в I декаде июля в КСУ на сорняках в молодом винограднике;

Celypha purpurana Hw.* — во II декаде июля в совхозе «Лапушна» на винограднике на склоне.

Из семейства Nymphalidae —

Mellitaea sp. — во II декаде июля в КСУ на склоне задерненного виноградника близ лесополосы;

* Виды, данные о которых впервые приводит Плугару [5].

Vanessa cardui L. — во II декаде июля в КСУ на участке возле ореховой рощи.

Из семейства Hepialidae —

Hepialus sylvinus L. — в I декаде сентября в НЭБ на сорняках в между рядах виноградника.

Из семейства Sphingidae —

Macroglossum stellatarum L. — во II декаде июля в КСУ на склоне возле лесополосы.

Из семейства Glyphipterygidae —

Milliereia dolosana S.-H. — в I декаде июля в КСУ, совхозе «Трушешты» Страшенского района на залуженных между рядах.

Из семейства Crambidae —

Crambus luteellus Schiff. — во II декаде июля в КСУ на участке возле ореховой рощи.

Из семейства Pyralidae —

Pionea pandalis Hb. — во II декаде июля в КСУ на склоне задерненного виноградника возле лесополосы.

Лёт бабочек приведенных видов обычно приурочен к периоду цветения пастушьей сумки (конец апреля — начало мая), выюнка полевого и других сорных травянистых растений (I декада июля — июль, частично I декада августа).

Кроме того, на распределение и развитие насекомых немаловажное влияние оказывают абиотические факторы (температура, влажность воздуха) и др. Так, начало развития двухлётной и гроздевой листоверток, отмеченное на феромонных ловушках, на участках в низинах запаздывает на 3—4 дня по сравнению с верхними частями склона и более чем на 10 дней в очагах, расположенных севернее на расстоянии 40—50 км. При этом разница температуры воздуха в низинах на 2,5—3,0°C меньше, чем на плато, что в какой-то степени объясняет неодновременное начало развития

насекомых. Это приводит к необходимости уточнения сроков и объемов защитных мероприятий.

Важно отметить, что наибольшее разнообразие в численности видов наблюдается на виноградниках, граничащих с лесными полосами, где обочина дорожных сетей находится в задерненном состоянии. Чистые от сорняков виноградники менее привлекают бабочек, так как там отсутствуют пыльца и нектар цветущих травянистых растений, и они вынуждены искать их на обочинах дорог, задерненных участках и др. На этот факт должны обратить внимание виноградарь-агротехники, от которых зависит разнообразие фауны агроценоза, в том числе увеличение численности энтомофагов и акарифагов.

В целях обогащения энтомокомплексов считаем необходимым рекомендовать насыщение биогеоценозов элементами поликультуры путем задернения между рядов и создания полифункциональных лесных полос.

ЛИТЕРАТУРА

1. Животный мир Молдавии. Насекомые. Кишинев, 1983. С. 199—246.
2. Кискин П. Х., Лазарь И. С. // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1980. № 9. С. 45—47.
3. Мержевецкая О. И. Совки (Noctuidae) Белоруссии. Минск, 1971.
4. Определитель насекомых европейской части СССР. Чешускрылые. Ч. I, II. Л., 1978.
5. Плугару С. Г. // Вредные насекомые Молдавии. Кишинев, 1971. С. 3—31.
6. Принц Я. И. Вредители и болезни виноградной лозы. М., 1962. С. 99—119.
7. Серый Н. И. // Вредные насекомые Молдавии. Кишинев, 1971. С. 87—107.
8. Серый Н. И. // Фауна и биология насекомых Молдавии. Кишинев, 1973. С. 145—151.
9. Coch M. // Wir bestimmen Schmetterlinge. II. Berlin, 1955.
10. Ibid. III. Berlin, 1958.
11. Ibid. IV. Leipzig, 1961.

Поступила 19.11. 1987

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. И. МУНТЯНУ,
Н. А. ЧЕНЫРТАН, И. С. БЕЖЕНАРУ

ТИПЫ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И АКТИВНОСТЬ ГИПОФИЗАРНО-АДРЕНОКОРТИКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДОМОВЫХ МЫШЕЙ (*MUS MUSCULUS L.*)

Одним из главных направлений в популяционной экологии животных является изучение механизмов, обеспечивающих поддержание адаптивного гомеостаза популяции при постоянно изменяющихся условиях среды. В исследовании адаптивных механизмов важна степень гетерогенности особей по такому генетически детерминированному признаку, как особенности основных свойств нервной системы [3]. Сочетание достаточной силы, хорошей подвижности и уравновешенности нервных процессов обеспечивает животному лучшее приспособление к изменяющимся условиям среды, делает его устойчивым к болезнетворным агентам [1].

На наш взгляд, типологические особенности нервной системы животных, составляющих популяцию в различные сезоны года и фазы популяционного цикла, — существенные критерии ее функционального состояния, жизнеспособности, тенденции изменения численности. Вместе с тем в адаптации животных к условиям существования важную роль играет гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальная система, индикатором активности которой может служить уровень кортикостероидов в плазме крови. Исходя из изложенного, можно предположить, что базальные уровни кортикостерона (основного глюкокортикоида мышинных) будут неодинаковы у животных с разными типами нервной системы. Определение типов нервной системы и уровней базального кортикостерона у домашних мышей, обитающих в агроценозах, и явилось целью настоящего исследования.

Объект и методы

Исследования проводили в течение марта—октября 1986 г. на диких домашних мышах (курганчиковая форма), обитающих в агроценозах Молдавии. Они переживают неблагоприятные условия зимы, строя курганчики, куда натаскивают достаточное количество корма (семена диких и культурных злаков и др.). Строительство убежищ мыши начинают в конце лета — начале осени и уже в конце сентября—октябре поселяются в них.

В марте—апреле и осенью мышей отлавливали из курганчиков и соответствующими группами помещали в специальные просторные клетки. Мышей, отловленных на поле озимой пшеницы, куда они переселяются на летние месяцы, содержали в индивидуальных клетках.

Изучение типов нервной системы проводили по методу Каменова [2]. Такая методика в наиболее четкой форме характеризует подвижность нервных процессов, но одновременно позволяет судить и о силе условных рефлексов, а в косвенной форме — также и об уравновешенности возбудительного и тормозного процессов [5]. Критерием окончательной выработки условных рефлексов на звук и свет служили 20 последовательных устойчивых правильных ответов мышей на оба раздражителя при чередовании последних с интервалом в 1 мин. Мыши были подразделены на три категории, охарактеризованные как «сильные», «средние», «слабые», достигая критерия на 5—8-й, 9—12-й, 13-й и более дни опытов соответственно.

Уровень кортикостерона плазмы определяли радиоиммунологическим методом [6], модифицированным

И. А. Гариной, в лаборатории физиологии и патофизиологии эндокринной системы Института физиологии им. И. П. Павлова АН СССР (Ленинград).

Всего в опытах было использовано 64 мыши.

Результаты и их обсуждение

При весеннем отлове мышей было обнаружено, что число особей в курганчиках варьирует от 1 до 6—8, половой состав группировок различен: могут быть однополые группировки, состоящие из самок, а также разнополые. В целом соотношение полов в этот период составляет 1:1.

Определение типологических особенностей нервной системы перезимовавших курганчиковых мышей позволило выявить, что представители всех трех ее типов встречаются у обоих полов (табл. 1). Среди самцов количественно преобладали представители со слабым типом нервной системы. Абсолютное большинство самок относилось к сильному (38%) и среднему (46%) типам. Преобладание среди самок представителей с сильным и средним типами нервной системы, лучше приспособляющихся к изменяющимся условиям внешней среды, связано, по всей видимости, с их ролью в процессе восстановления численности по-

пуляции после зимнего ее спада. Известно, что качество потомства обеспечивают именно самки [4], а качество I генерации мышей, растущих и развивающихся в наименее благоприятных условиях (весенняя бескормица, относительно низкие температуры окружающей среды, частая смена погоды), имеет большое значение для благополучия популяции.

При изучении типологических особенностей нервной системы особей, входящих в состав курганчиковой группировки, обращает на себя внимание то обстоятельство, что в случае проживания в курганчике более одного самца они являются представителями «полярных» типов нервной системы: один самец «сильный», остальные — «слабые». Примерами могут служить курганчики № 4, 6, 12 (табл. 2). Этот факт наводит на мысль, что состав курганчиковых группировок подбирается не случайно, а по «совместимости» особей. По данным Шилова [5], доминирующее положение в группах обычно занимают особи с сильным типом нервной системы и никогда — со слабым. Представители же со средним типом, близкие по особенностям нервной системы к сильному, по всей видимости, постоянно должны испытывать состояние напряжения (стресса) в присутствии самца с сильным типом нервной системы, свя-

Таблица 1. Соотношение (%) типов ЦНС (А) и уровни кортикостерона (мкг/%) в плазме крови (Б) у курганчиковых мышей

Генерации	Количество особей	Тип ЦНС		
		сильный	средний	слабый
А				
Перезимовавшие*				
Самцы	13	23(3)**	23(3)	54(7)
Самки	13	38(5)	46(6)	15(2)
Летние				
Самцы	4	25(1)	25(1)	50(2)
Самки	15	33(5)	—	67(10)
Осенние				
Самцы	4	—	50(2)	50(2)
Самки	7	43(3)	43(3)	14(1)
Всего***				
Самцы	21+2	17,4(4)	30,4(7)	52,2(12)
Самки	35+6	39(16)	29(12)	32(13)
Б				
Самцы	11	15,5±3,0(2)	28,2±3,6(3)	22,2±4,5(6)
Самки	15	23,4±3,7(5)	29,0±9,7(4)	15,4±2,4(6)

* Только отловленные из курганчиков.

** В скобках указано количество особей.

*** В строке «всего» после знака «плюс» — число перезимовавших особей, отловленных в поле.

Таблица 2. Качественный состав курганчиковых группировок перезимовавших мышей

Номер курганчика	Пол	Тип нервной системы
3	Самец	Средний
	Самка	Средний
4	Самка	Средний
	Самка	Средний
	Самка	Сильный
	Самка	Средний
	Самец	Слабый
6	Самец	Сильный
	Самец	Слабый
	Самец	Слабый
	Самка	Средний
	Самец	Сильный
9	Самец	Слабый
	Самец	Слабый
	Самка	Слабый
12	Самка	Средний
	Самец	Сильный
16	Самец	Слабый
	Самка	Сильный
	Самка	Сильный

занное со стремлением занять доминирующее положение в группе.

После выхода мышей из курганчиков зимние группировки распадаются и образуются «семьи», состоящие из одного самца с сильным типом нервной системы и 2—3 самок. Вероятно, самцы со слабым типом ЦНС в этот период в размножении не участвуют. Появление летних генераций курганчиковой мыши изменило половозрастной состав популяции. В пометах преобладали самки; по типологическим особенностям нервной системы большинство их относилось к представителям со слабым типом ЦНС. Среди самцов встречались особи со всеми тремя типами нервной системы. Превалирование самок в популяции в этот период (кроме самок летних генераций были и перезимовавшие) приводит к тому, что в образовании новых семейных группировок начинают принимать участие и «слабые» самцы осенней генерации (перезимовавшие). В результате численность популяции возрастает, но качество потомства изменяется; среди особей II генерации значительно преобладают самки, в основном относящиеся к особям со слабым типом нервной системы.

В конце сентября—октябре домашние мыши переходят к «курганчиковому» образу жизни. В состав группировок в этот период вошли непо-

возрелые особи последней генерации года. Соотношение самок и самцов составило 2:1. Самцы были со средним и слабым типами нервной системы. Среди самок преобладали, как и среди перезимовавших, особи со средним и сильным типами нервной системы (табл. 1).

Определение уровней кортикостерона в плазме крови у различных представителей курганчиковых мышей показало, что имеется тенденция к его повышению у представителей среднего типа нервной системы как у самок, так и у самцов. Повышенный уровень кортикостерона у самцов со средним типом нервной системы, на наш взгляд, можно объяснить следствием постоянного напряжения, которое испытывают эти особи, что может служить подтверждением высказанного нами предположения о их месте в иерархической структуре группировки.

Изучение сезонной динамики кортикостерона у курганчиковых мышей не выявило достоверных отличий в его уровне у перезимовавших особей [у самцов $22,3 \pm 3,1$ (10) и у самок $25,8 \pm 4,3$ (9)] и летних генераций [у самцов $25,6$ (1) и у самок $15,4 \pm 3,3$ (6)], хотя наблюдалась тенденция к понижению содержания гормонов в плазме крови у самок последних. Это снижение может быть связано с улучшением экологических условий среды, а также с отсутствием отрицательного влияния на этот показатель повышенной плотности популяции ввиду низкой численности изучаемого вида в 1986 г. Для более детального ответа на эти вопросы потребуются дальнейшие исследования.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать заключение, что в состав внутрипопуляционных группировок курганчиковых мышей входят особи с тремя типами нервной системы: сильным, средним и слабым. Для перезимовавших и осенних генераций мышей характерно преобладание самок с сильным и средним типами нервной системы, а для летних — со слабым. Исследования позволяют предположить, что между типом нервной системы и уровнем кортикостерона в плазме крови курганчиковых мышей существует определенная взаимосвязь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кавецкий Р. Е., Солодюк Н. Ф., Вовк С. И. и др. Реактивность организма и тип нервной системы. Киев, 1961.
2. Каменов Д. А. // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. 1973. № 6. С. 125—127.
3. Каменов Д. А. Эколого-физиол. механизмы поддержания популяционного гомеостаза некоторых мелких грызунов в норме и под

воздействием пестицидов: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1980.

4. Розен В. Б. Основы эндокринологии. М., 1980.
5. Шилов И. А. Эколого-физиол. основы популяционных отношений у животных. М., 1977.
6. Yalow R. S., Berson S. A. // J. Clin. Invest. 1960. V. 22. P. 1243.

Поступила 10.11 1987

Ф. М. ЕРМИЧЕВА,
В. В. СУМЕНКОВА, И. Г. ЯЗЛОВЕЦКИЙ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ПРОТЕАЗ В КИШЕЧНИКЕ ЛИЧИНОК ЗЛАТОГЛАЗКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*CHRYSOPA CARNEA* STERN.)

Решение проблемы создания дешевых искусственных кормовых субстратов для массового разведения хищных и паразитических насекомых может быть существенно ускорено и упрощено использованием результатов исследований механизмов их питания и пищеварения. Однако сведения об этих аспектах жизнедеятельности большинства энтомофагов, в том числе сетчатокрылых, некоторые виды которых уже используются в биологической борьбе с вредными насекомыми, весьма ограничены [8, 9]. Даже широко распространенное мнение о наличии у личинок хризопид внекишечного пищеварения [2, 5] до сих пор не подтверждено экспериментальной проверкой, хотя выяснение этого факта имеет принципиальное значение для подбора оптимальных препаративных форм искусственных питательных сред (ИПС).

Целью наших исследований было описание архитектоники пищеварительного тракта златоглазки обыкновенной, изучение состава и характера распределения вырабатываемых в нем протеолитических ферментов и выявление на основе этих экспериментальных данных особенностей механизма питания и пищеварения личинок хищника.

Материалы и методы

Работа выполнена на лабораторной культуре златоглазки обыкновенной, прошедшей более пяти генераций в

контролируемых условиях (25°C, 75% относительной влажности, 16-часовой фотопериод). Личинок выкармливали яйцами зерновой моли *Sitotroga cerealella* (Oliv.), хранившимися в жидком азоте; взрослые насекомые питались смесью 50% раствора меда и автолизата пивных дрожжей в соотношении 1:1.

Для извлечения кишечника отбирали питающихся личинок 3-го возраста (через 65—72 ч после 2-й линьки). Кишечник препарировали в дистиллированной воде, при необходимости среднюю кишку отделяли от ее содержимого, заключенного в перитрофическую мембрану, и дважды промывали экстрагирующим буферным раствором. Величину рН содержимого различных отделов кишечника определяли с помощью бумажных индикаторов рН—Бокс (фирма «Мерк», ФРГ), цена деления 0,5 ед. рН, и Фан (Хемпол), цена деления 0,3 ед.

Протеазы экстрагировали двукратным замораживанием (—18°C) и оттаиванием в трис-НСI буферном растворе (рН 8,2, 20% сахарозы, 0,5% тритона X-100), соотношение — 1 кишечник:100 мкл буферного раствора. Протеолитическую активность определяли в надосадочной жидкости после центрифугирования образца (32000 g, 40 мин, 4°C). Для изучения состава протеаз методом электрофореза в полиакриламидном геле экстракцию осуществляли аналогичным образом, используя трис-боратный буферный раствор (рН 8,3, 20% сахарозы и 0,5%

тритона X-100), в соотношении 1 кишечник: 50 мкл буферного раствора.

При определении эндопептидазной активности в качестве субстрата применяли 1,25% раствор желатина в трис-HCl буфере pH 8,2. Гомогенат инкубировали с 2 мкл субстрата при 37°C. Содержание аминного азота находили нингидриновым методом в ультрамикроварианте [3]. Лейциламинопептидазную активность определяли, используя в качестве субстрата лейцин-п-нитроанилид, по методике [7] в нашей модификации. Колориметрические измерения выполняли с помощью спектрофотометра «Спеккол-20».

Электрофорез проводили в 7,5% полиакриламидном геле в 50 мМ трис-ЭДТА боратном буфере pH 8,3. В каждый карман геля вносили 10—15 мкл гомогената одного кишечника. Рабочее напряжение — 100 В, сила тока — 12 мА на одну пластину геля размером 115×115×1 мм. Продолжительность анализа — 2 ч при температуре 5—7°C. После электрофореза зоны эндопептидаз обнаруживали путем наложения геля на субстрат — желатин засвеченной и проявленной фотопластины [11].

Результаты и их обсуждение

Кишечник личинки состоит из передней (стомодеума) и средней кишки (мезентерона). Средняя кишка не сообщается с полостью слабо развитой задней кишки (проктодеума) (рис. 1). Передняя кишка начинается каналом в жвалах личинки, по которому пища поступает в пищеварительный тракт. Далее пища проходит через глотку,

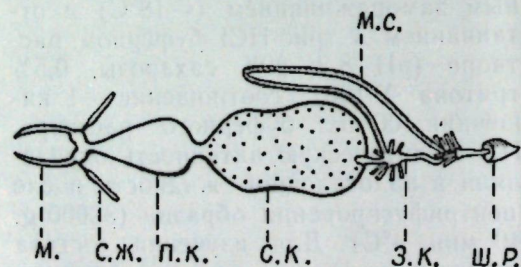


Рис. 1. Пищеварительный тракт личинки златоглазки обыкновенной:

м. — мандибулы, с. ж. — слюнные железы, п. к. — передняя кишка, с. к. — средняя кишка, з. к. — задняя кишка, м. с. — мальпигиевы сосуды, ш. р. — шелкопрядильный резервуар

короткий пищевод и грушевидный зоб. Слюнные железы имеют вид трубок и впадают в глотку. Мезентерон замкнутый, без слепых отростков, не подразделяется на вторичные отделы. Его содержимое заключено в многослойную перитрофическую мембрану. В задней части средней кишки в процессе развития личинки накапливаются уплотненные личиночные фекалии, которые выводятся из организма насекомого лишь после выхода имаго из куколочного экзuvia. Максимальных размеров кишечник личинки достигает на третьи сутки 3-го возраста (передняя кишка до 3,0 мм в длину и до 1,5 мм в диаметре, средняя — 4,5 и 1,5 мм соответственно). В конце личиночного развития питание прекращается, зоб опустошается, уплощается, размеры его уменьшаются до 0,4 мм в ширину. Такое состояние пищеварительного тракта характерно для личинок, готовящихся к завивке кокона и может служить ранним признаком начала метаморфоза.

Значения pH содержимого отделов кишечника личинок составляют для стомодеума 6,1, а для мезентерона — 6,7. У многих других насекомых значения pH различных отделов пищеварительного тракта варьируют в гораздо больших пределах [10]. Оптимальное действие эндопептидаз средней кишки личинки златоглазки находится в интервале от 4 до 10 ед. pH с максимальными значениями активности при pH 7,0 и 8,2, причем активность в щелочной области преобладает. Таким образом, оптимальное действие протеаз *in vitro* и значения pH кишечника личинок совпадают не полностью, что отмечено для многих насекомых [4].

Из табл. следует, что основная доля протеолитической активности сосредоточена в средней кишке личинок златоглазки. В стомодеуме обнаружено лишь 4,8% от эндопептидазной и 1,5% от лейциламинопептидазной активности мезентерона. Наличие двух максимальных значений активности эндопептидаз при pH 7,0 и 8,2 свидетельствует о присутствии в кишечнике личинок златоглазки по крайней мере двух протеолитических ферментов. Изучение состава эндопептидаз в этом объекте методом электрофореза показало присутствие в гомогенатах ки-

Протеолитическая активность в отделах кишечника личинок златоглазки (на I кишечник)

Ферменты	Передняя кишка	Средняя кишка		
		стенка	содержимое	целая
Эндопептидазы, мМ NH ₂ /мин	0,25±0,04	—	5,83±0,65	5,12±0,52
Лейциламинопептидазы, мкМ субстрата/мин	0,85±0,01	30,06±5,21	2,23±4,86	57,20±3,38

шечников значительно большего числа (до 10) компонентов (рис. 2). Следует отметить, что основную протеолитическую активность проявляют ферменты с относительной электрофоретической подвижностью (ОЭП), равной 0,46, 0,49, 0,51 и 0,53. Протеаза с ОЭП 0,37 обнаружена нами у немногих насекомых, однако активность ее достаточно велика. Минорные протеазы многочисленны, часть из них полиморфна.

Нами обнаружена внутривидовая изменчивость основных пищеварительных протеаз личинок златоглазки обыкновенной, что открывает возможность использования этих ферментов в популяционно-генетических исследованиях. На рис. 2 приведены примеры генотипов протеаз кишечника личинок златоглазки, наиболее часто встречающихся в данной лабораторной культуре.

Специальными опытами мы установили, что состав эндопептидаз не изменяется при смене личиночного корма (яйца зерновой моли, тля злаковая *Schizaphis graminum* (Rond.) и искусственная питательная среда).

Как главные, так и минорные про-

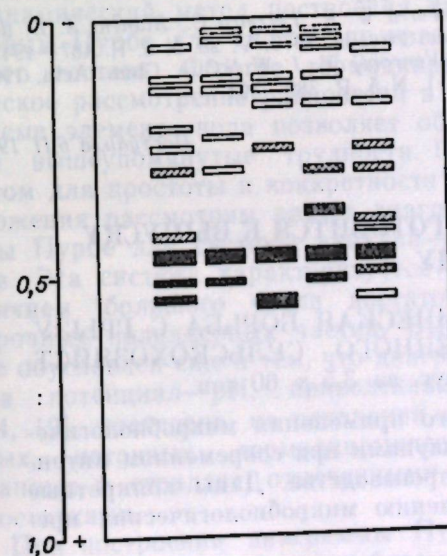


Рис. 2. Состав протеаз личинок златоглазки лабораторной популяции

теазы участвуют, очевидно, в процессе пищеварения, так как они присутствуют в личинках постоянно. Нам не удалось обнаружить их участия в гистолитической при метаморфозе.

Все эндопептидазы сосредоточены в содержимом средней кишки личинок златоглазки. Этот вывод сделан на основании данных прямого определения активности в стенке и содержимом мезентерона (табл.) и подтвержден результатами электрофоретического анализа тех же гомогенатов. Как показали наши исследования, в гомогенатах яиц зерновой моли, хранившихся в жидком азоте и использовавшихся в качестве корма личинок златоглазки, эндопептидазная активность отсутствует. Следовательно, все эндопептидазы, обнаруживаемые нами в содержимом средней кишки, продуцируются стенкой средней кишки личинки. При анализе аминокислотной активности установлено ее равномерное распределение между содержимым и стенкой средней кишки (табл.).

Результаты, полученные нами, позволяют усомниться в наличии у личинок златоглазки обыкновенной какого-либо заметного внекишечного переваривания белков. Значительные размеры зоба, наличие перитрофической мембраны не характерны для хищных насекомых с внекишечным пищеварением [6].

Протеолитические ферменты слюнных желез личинок златоглазки нами не изучались. Однако из литературных данных известно, что эндопептидазная активность в слюнных железах личинок этого хищника отсутствует, а лейциламинопептидазная — значительно ниже, чем в средней кишке [8]. На этом основании можно допустить, что ферменты слюнных желез личинок златоглазки обыкновенной способны гидролизовать лишь димеры и низкие олигомеры аминокислот, но не высокомолекулярные белки, причем со скоростью, значительно меньшей, чем в средней кишке. Насекомые с

внекишечным пищеварением затрачивают, как правило, на предварительную обработку пищи значительное время (например, хищный клоп *Rodisus maculiventris* Say — до 12 ч). Этот процесс у них сопровождается многократной регургацией частично лизированных тканей и постоянным выделением ферментов слюнных желез в пищевую субстрат [3, 6].

Особенности питания личинок златоглазки обыкновенной мы наблюдали также при скормливание им окрашенных ИПС, заключенных в микрокапсулы с прозрачными оболочками [1]. При этом пища попадала в канал мандибул сразу же после прокалывания личинкой оболочки микрокапсулы, всасывание происходило непрерывно, быстро и без регургаций.

Найденные нами значения активности эндо- и аминокатализ в передней кишке хищника малы (табл.), к тому же нельзя отрицать возможности механического заноса этих ферментов в переднюю кишку из средней при препарировании. Полученные данные позволяют отрицать наличие у личинок златоглазки еще одного механизма внекишечного пищеварения, часто встречающегося у хищных жуков, которые отгрызают на жертву пищеварительные ферменты, образующиеся в средней кишке и поступающие в ротовую полость. При таком механизме внекишечного пищеварения следует ожидать значительного уровня протеолитической активности в переднем отделе кишечника, по которому лизируемая пища транспортируется в мезентерон, что не согласуется с нашими данными.

Следовательно, процесс пищеварения у личинок златоглазки обыкновенной не включает, по всей вероятности, внекишечного переваривания белков. Нельзя полностью исключить возможность частичного гидролиза пептидов пищи аминокатализами слюнных желез, однако вклад его в общий итог пищеварения не может быть существенным. Высокая активность, многокомпонентный состав и характер распределения эндо- и аминокатализ в средней кишке позволяют предположить, что начальное и промежуточное переваривание белка происходит в эндоперитрофической области кишечника, а конечное — в его эктоперитрофической части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абашкин А. С., Язловецкий И. Г. // Защита раст. 1977. № 3. С. 32.
2. Бей-Буенко Г. Я. Общая энтомология. М., 1971.
3. Верещагина А. Б. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1980. № 4. С. 41—47.
4. Изжевский С. С. Вопросы экологической физиологии беспозвоночных. М., 1974. С. 156—176.
5. Насекомые. Животный мир Молдавии / Под ред. Верещагина Б. В. Кишинев, 1983.
6. Тыщенко В. П. Основы физиологии насекомых. Ч. I. Л., 1976.
7. Baker J. E. // Can. J. Zool. 1982. V. 60. P. 3206—3214.
8. Ferran A., Bigler F., Lyon L. D. // Ann. Zool. Ecol. Anim. 1976. V. 8. N 4. P. 513—521.
9. Principi M. M. // Boll. d'Istituto di Entomologia della Università di Bologna. 1983. V. 38. P. 231—262.
10. Terra W. R., Ferreira C., Bianchi A. D. de // Insect Physiol. 1979. V. 25. N 6. P. 487—494.
11. Venrooij W. J. W. // Clin. Chim. Acta. 1965. V. 11. N 5. P. 389—391.

Поступила 6.11 1987

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

Корчмарь Н. Д. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ БОРЬБА С ГРЫЗУНАМИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА. На рус. яз. 3,5 л. 60 коп.

Изложены научные основы рационального применения микробиологических средств борьбы с мышевидными грызунами при современном интенсивном ведении сельскохозяйственного производства. Даны конкретные рекомендации по рациональному применению микробиологических препаратов для дератизации.

Для специалистов по защите растений.

Оформление заказа см. на с. 23.

ХИМИЯ

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

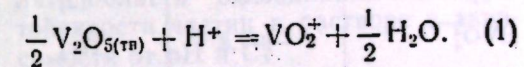
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ДИАГРАММ ПУРБЕ В СИСТЕМЕ ВАНАДИЙ — ВОДА

Диаграммы потенциал-рН нашли широкое применение при решении многих задач прикладной электрохимии, и в первую очередь при рассмотрении вопросов коррозии металлов. При наличии в системе небольшого числа компонентов построение диаграмм потенциал-рН не представляет особых трудностей. Некоторые осложнения возникают тогда, когда в системе присутствует большое число частиц, особенно полиядерных. Построение диаграмм Пурбе в таких случаях осуществляется обычно путем расчета зависимости потенциала от рН для всевозможных форм окислительно-восстановительных пар [3, 4, 12]. Такой подход приводит иногда к линейной зависимости химических и электрохимических равновесий [7]. На диаграмме появляется большое число лишних линий, что уменьшает ее информативность.

В данной работе предложен термодинамический метод построения диаграмм Пурбе для систем произвольного состава. Строгое термодинамическое рассмотрение равновесий в системе элемент—вода позволяет обойти вышеупомянутые трудности. При этом для простоты и конкретности изложения рассмотрим расчет диаграммы Пурбе для системы ванадий—вода. Эта система характеризуется наличием большого числа достаточно прочных полиядерных частиц. Выбор ее обусловлен еще и тем, что диаграмма потенциал—рН, приведенная в [4, 12], построена на основании старых, неточных термодинамических данных и страдает отмеченными недостатками.

При построении диаграммы Пурбе для системы ванадий—вода будем исходить из стандартных энергий Гиббса образования соединений ванадия,

приведенными в табл. 1. Определим сначала области термодинамической устойчивости твердых фаз (оксидов) в зависимости от рН и общей концентрации ванадия в растворе. С этой целью вычислим изменение энергии Гиббса реакции взаимодействия оксида с компонентами водного раствора. Так, для оксида ванадия (V) можно написать:



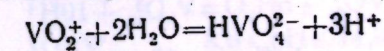
Изменение энергии Гиббса этой реакции описывается уравнением изотермы реакции:

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{[VO_2^+]}{[H^+]}, \quad (2)$$

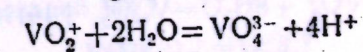
где ΔG° — изменение стандартной энергии Гиббса реакции (1) и составляет:

$$\begin{aligned} \Delta G^\circ = & \Delta_f G^\circ (VO_2^+, 298,15K) + \\ & + \frac{1}{2} \Delta_f G^\circ (H_2O, 298,15K) - \\ & - \frac{1}{2} \Delta_f G^\circ (V_2O_{5(тв)}, 298,15K). \quad (3) \end{aligned}$$

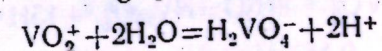
Уравнение (1), однако, описывает равновесие в системе $V_2O_{5(тв)}$ — водный раствор только в определенной области рН, так как в растворе возможны следующие равновесия:



$$\lg K_2 = -14,88$$



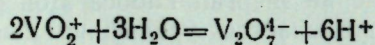
$$\lg K_3 = -29,14$$



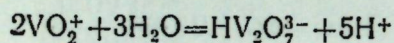
$$\lg K_1 = -6,96 \quad (4)$$

Таблица 1. Стандартные энергии Гиббса срыва связей соединений ванадия при 298,15 К

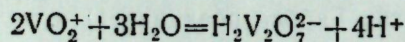
Частица	$\Delta_f G^\circ$ (298,15 К) кДж/моль	Литература	Частица	$\Delta_f G^\circ$ (298,15 К) кДж/моль	Литература
V ²⁺	-218,0	[5]	H ₂ VO ₄ ⁻	-1023,0	[11]
VOH ⁺	-467,0	[10]	V ₂ O ₇ ⁴⁻	-1722,2	[11]
VO _(тв)	-402,6	[6]	HV ₂ O ₇ ³⁻	-1778,8	[11]
V ³⁺	-242,7	[2]	H ₂ V ₂ O ₇ ²⁻	-1824,5	[11]
VOH ²⁺	-418,2	[10]	V ₄ O ₁₃ ⁶⁻	-3330,1	[11]
V ₂ O _{3(тв)}	-1316,1	[6]	HV ₄ O ₁₃ ⁵⁻	-3381,5	[11]
VO ²⁺	-447,3	[2]	V ₄ O ₁₂ ⁴⁻	-3200,2	[11]
HVO ₂ ⁺	-652,1	[12]	V ₅ O ₁₅ ⁵⁻	-3999,5	[11]
H ₂ V ₂ O ₄ ²⁻	-1330,9	[12]	V ₁₀ O ₂₈ ⁶⁻	-7680,9	[11]
HV ₂ O ₅ ⁻	-1491,4	[12]	HV ₁₀ O ₂₈ ⁵⁻	-7715,1	[11]
V ₂ O _{4(тв)}	-1316,1	[6]	H ₂ V ₁₀ O ₂₈ ⁴⁻	-7736,5	[11]
VO ₂ ⁺	-588,3	[2]	H ₃ V ₁₀ O ₂₈ ³⁻	-7745,8	[11]
HVO ₄ ²⁻	-977,8	[11]	V ₂ O _{5(тв)}	-1421,2	[6]



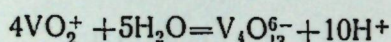
$$\lg K_4 = -29,09$$



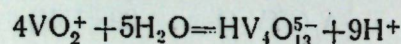
$$\lg K_5 = -19,17$$



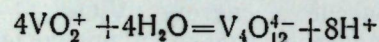
$$\lg K_6 = -11,15$$



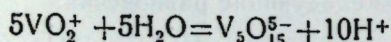
$$\lg K_7 = -36,72$$



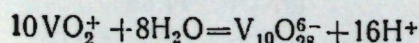
$$\lg K_8 = -27,62$$



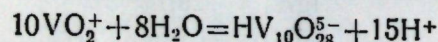
$$\lg K_9 = -17,84$$



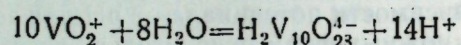
$$\lg K_{10} = -22,42$$



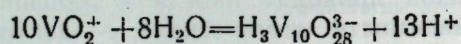
$$\lg K_{11} = -17,47$$



$$\lg K_{12} = -11,47$$



$$\lg K_{13} = -7,73$$



$$\lg K_{14} = -6,10$$

Константы равновесия этих реакций вычислены на основании данных табл. 1, при этом использовано хорошо известное из термодинамики соотношение

$$\lg k_i = -\frac{\Delta G_i^0}{2,3RT} \quad (5)$$

Учет влияния реакций (4) на равновесие (1) приводит к следующему выражению для ΔG [8]:

$$\Delta G = \Delta G^0 - RT \ln \alpha_{VO_2^+} - RT \ln [H] + RT \ln C_V \quad (6)$$

Здесь C_V — общая концентрация ванадия (V) в растворе $\alpha_{VO_2^+}$ — коэффициент, учитывающий вклад реакций (4), описывается выражением:

$$\alpha_{VO_2^+} = 1 + K_1[H]^{-2} + K_2[H]^{-3} + K_3[H]^{-4} + 2[VO_2^+]K_4[H]^{-6} + 2[VO_2^+]K_5[H]^{-5} +$$

$$+ 2[VO_2^+]K_6[H]^{-4} + 4[VO_2^+]^3K_7[H]^{-10} + 4[VO_2^+]^3K_8[H]^{-9} + 4[VO_2^+]^3K_9[H]^{-8} + 5[VO_2^+]^4K_{10}[H]^{-10} + 10[VO_2^+]^9K_{11}[H]^{-16} + 10[VO_2^+]^9K_{12}[H]^{-15} + 10[VO_2^+]^9K_{13}[H]^{-14} + 10[VO_2^+]^9K_{14}[H]^{-13}, \quad (7)$$

где $[VO_2^+]$ — равновесная концентрация иона VO_2^+ , определяемая при данном pH из условия материального баланса:

$$C_V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n J[H_i, V_j, O_n] = [VO_2^+] \alpha_{VO_2^+} \quad (8)$$

Расчет зависимости ΔG (6) от pH при некоторых значениях C_V представлен на рис. 1. В рамках такого подхода при $-\Delta G < 0$ термодинамически стабильна твердая фаза, а при $-\Delta G > 0$ имеет место ее растворение. Следовательно, условие $\Delta G = 0$ отвечает равновесию твердой фазы с водным раствором. Как видно из рис. 1, оксид ванадия (V) термодинамически стабилен в узкой области pH, а при $C_V < 1 \times 10^{-2}$ моль/л $V_2O_5(тв)$, вообще не осаждается. Аналогичным образом можно определить области термоди-

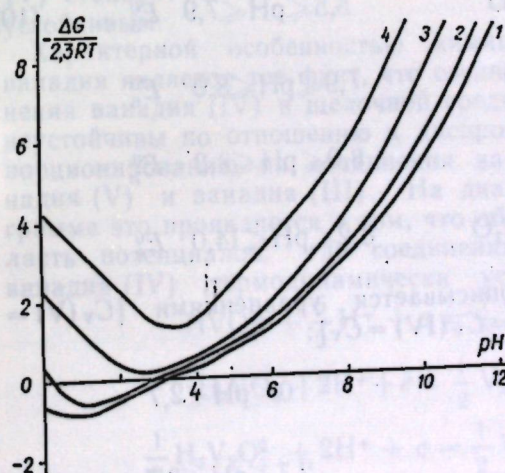


Рис. 1. Зависимость ΔG реакции (1) с учетом реакций (4) от pH при $C_V = 1$ моль/л (1), $C_V = 1 \times 10^{-1}$ моль/л (2), $C_V = 1 \times 10^{-2}$ моль/л (3) и $C_V = 1 \times 10^{-5}$ моль/л (4)

намической устойчивости других оксидов ванадия.

В области pH, где твердая фаза (оксид) термодинамически неустойчива (растворяется), необходимо определить области преобладания частиц в растворе. При наличии полиядерных частиц целесообразно рассчитывать парциальные мольные доли частиц в зависимости от pH и C_V . Последние для соединений ванадия (V), например, определяются следующим образом [1]:

$$f_{ijn} = \frac{J[H_i, V_j, O_n]}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n J[H_i, V_j, O_n]} \quad (9)$$

Пример расчета этих функций для соединений ванадия (V) при $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л в зависимости от pH представлен на рис. 2. На основании таких расчетов можно легко определить области термодинамической устойчивости частиц в растворе в зависимости от pH и C_V .

Определив области термодинамической устойчивости как твердых фаз, так и частиц в растворе, можно рассчитать зависимость ΔG или E от pH для разных окислительно-восстановительных пар. В качестве примера рассмотрим переход ванадий (V) → ванадий (IV) в зависимости от pH при $C_V(V) = C_V(IV) = 1 \times 10^{-3}$ моль/л. Области термодинамической устойчивости соединений ванадия (V) и ванадия (IV) в этих условиях составляют:

Ванадий (V)

VO ₂ ⁺	0 ≤ pH ≤ 2,7
H ₂ V ₁₀ O ₂₈ ⁴⁻	2,7 ≤ pH ≤ 3,8
HV ₁₀ O ₂₈ ⁵⁻	3,8 ≤ pH ≤ 5,5
V ₄ O ₁₂ ⁴⁻	5,5 ≤ pH ≤ 7,9
H ₂ VO ₄ ⁻	7,9 ≤ pH ≤ 8,0
HVO ₄ ²⁻	8,0 ≤ pH ≤ 14,0

Ванадий (IV)

VO ²⁺	0 ≤ pH ≤ 3,7
V ₂ O _{4(тв)}	3,7 ≤ pH ≤ 8,2
HV ₂ O ₅ ⁻	8,2 ≤ pH ≤ 14,0

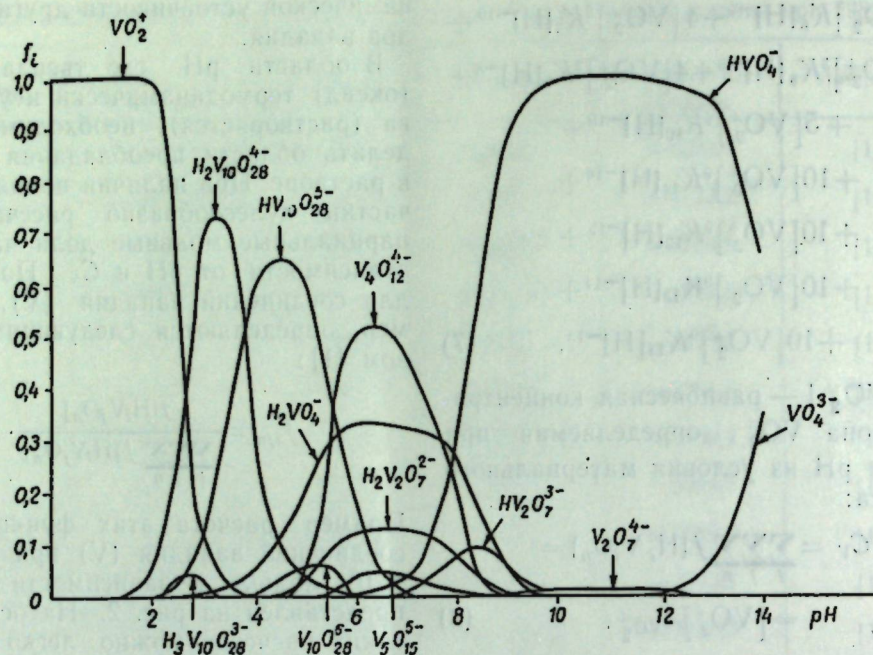
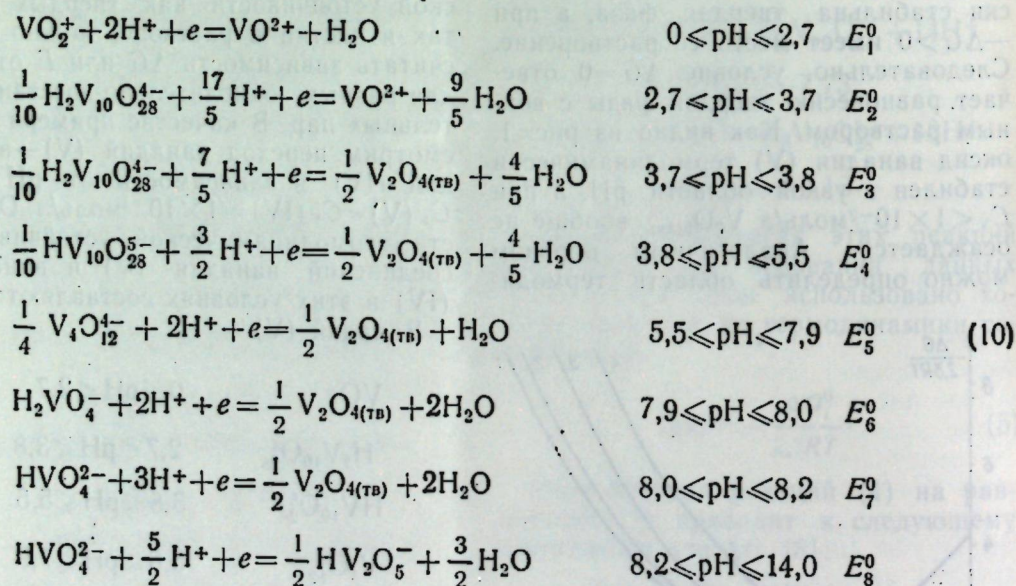


Рис. 2. Парциальные мольные доли частиц ванадия (V) при $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л

Следовательно, переход ванадий (V) → ванадий (IV) в зависимости от pH можно описать следующими уравнениями:



На основании этих данных потенциал пары ванадий (V) — ванадий (IV) описывается уравнениями $[C_V(\text{V}) = C_V(\text{IV}) = C_V]$:

$$\begin{aligned}
 E_1 &= E_1^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-2} & 0 \leq \text{pH} \leq 2,7 \\
 E_2 &= E_2^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-17/5} C_V^{9/10} & 2,7 \leq \text{pH} \leq 3,7 \\
 E_3 &= E_3^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-7/5} C_V^{-1/10} & 3,7 \leq \text{pH} \leq 3,8
 \end{aligned}$$

$$E_4 = E_4^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-3/2} C_V^{-1/10} \quad 3,8 \leq \text{pH} \leq 5,5 \quad (11)$$

$$E_5 = E_5^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-2} C_V^{-1/4} \quad 5,5 \leq \text{pH} \leq 7,9$$

$$E_6 = E_6^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-2} C_V^{-1} \quad 7,9 \leq \text{pH} \leq 8,0$$

$$E_7 = E_7^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-3} C_V^{-1} \quad 8,0 \leq \text{pH} \leq 8,2$$

$$E_8 = E_8^0 - \frac{RT}{F} \ln[\text{H}]^{-5/2} C_V^{-1/2} \quad 8,2 \leq \text{pH} \leq 14,0$$

Здесь E_i^0 — стандартные электродные потенциалы соответствующих окислительно-восстановительных пар, рассчитанные на основании данных табл. 1 по формуле:

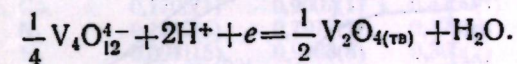
$$E_i = - \frac{\Delta G_i^0}{F} \quad (12)$$

Окончательные диаграммы потенциал—pH для соединений ванадия при общей концентрации всех растворимых частиц 1 моль/л, 1×10^{-3} моль/л и 1×10^{-5} моль/л представлены на рис. 3. Как видно, наличие в системе полиядерных частиц приводит к тому, что диаграммы потенциал—pH при разных C_V сложно представить на одном рисунке. Это объясняется тем, что при изменении C_V изменяются не только области термодинамической устойчивости, но и состав частиц. Так, с уменьшением концентраций ванадия (V) снижается устойчивость полиядерных частиц. Кроме того, при низких значениях C_V оксид ванадия (V) становится термодинамически неустойчивым.

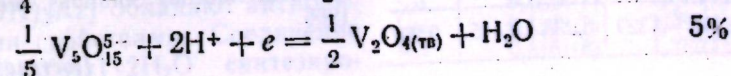
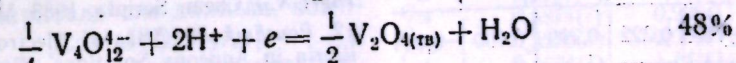
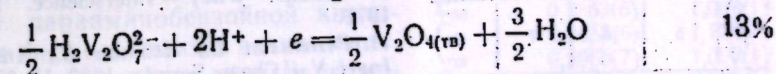
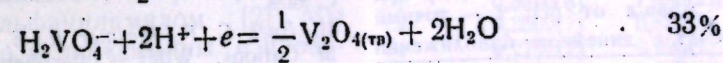
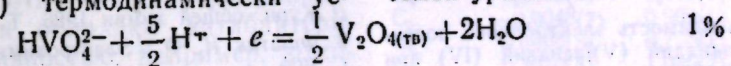
Характерной особенностью химии ванадия является тот факт, что соединения ванадия (IV) в щелочной среде неустойчивы по отношению к диспропорционированию на соединения ванадия (V) и ванадия (III). На диаграмме это проявляется в том, что область потенциалов, где соединения ванадия (IV) термодинамически ус-

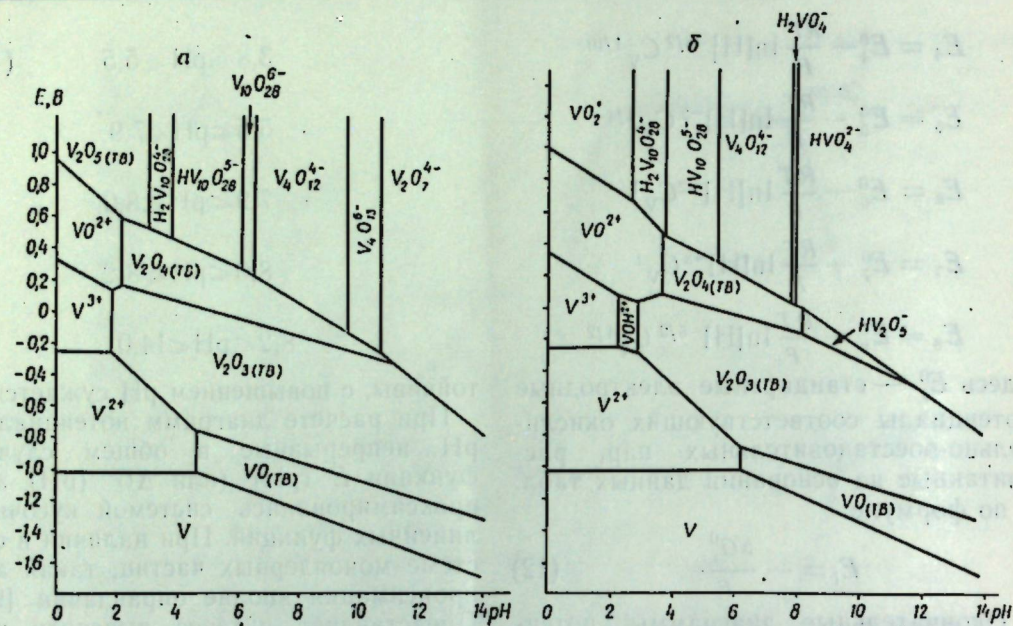
тойчивы, с повышением pH сужается.

При расчете диаграмм потенциал—pH непрерывные в общем случае функции E (pH) (или ΔG (pH)) аппроксимировались системой кусочно-линейных функций. При наличии в системе мооядерных частиц, такая аппроксимация вполне оправдана [9]. Представляет интерес выяснить, насколько обосновано такое приближение при наличии полиядерных частиц, так как в этом случае области преобладания частиц в растворе недостаточно четки. Так, при $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л и pH 6, согласно уравнениям (10), переход ванадий (V) → ванадий (IV) в рамках линейного приближения описывается уравнением:



При этом значении pH ион $\text{V}_4\text{O}_{12}^{4-}$ преобладает, однако, как видно из рис. 2, в растворе присутствуют в ощутимых количествах и другие частицы. Расчет показывает, что парциальные мольные доли частиц в данном конкретном случае составляют: $f_{\text{HVO}_4^{2-}} = 0,01$, $f_{\text{H}_2\text{VO}_4^-} = 0,33$, $f_{\text{H}_2\text{V}_2\text{O}_7^{2-}} = 0,13$, $f_{\text{V}_4\text{O}_{12}^{4-}} = 0,48$, $f_{\text{V}_5\text{O}_{15}^{5-}} = 0,05$. Следовательно, при pH 6 и $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л переход ванадий (V) → ванадий (IV) правильнее описывать следующей системой уравнений:





Результаты расчета потенциала пары ванадий (V)—ванадий (IV) в небольшом интервале рН при $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л как по точному уравнению, так и в линейном приближении представлены в табл. 2. Как видно, расчет функции E (рН) в линейном приближении при наличии полиядерных частиц вполне приемлем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бек М. Химия равновесий реакций комплексообразования М., 1973.
2. Васильев В. П. Термодинамические свойства растворов электролитов. М., 1982.
3. Ротиня А. А., Тихонов К. И., Шонина И. А. Теоретическая электрохимия. Л., 1981.
4. Справочник химика. Т. III. М.; Л., 1965.
5. Справочник по электрохимии / Под ред. Сухотина А. М. Л., 1981.
6. Термодинамические константы веществ Т. 1—10. / Отв. ред. Глушко В. П. М., 1965—1982.
7. Фиштик И. Ф., Крылов В. С. // Электрохимия. 1985. Т. II. С. 1480.
8. Фиштик И. Ф., Повар И. Г., Ватаман И. И. // Журн. общей химии 1986. Т. 56. С. 739.
9. Фиштик И. Ф. // Электрохимия 1986. Т. 22. С. 609.
10. Baes C. F., Mesmer R. E. The Hydrolysis of Cations. Wiley—Interscience. New York. 1976.
11. Pettersson L., Hedman B., Andersson I., Ingri N. // Chem. Scripta. 1983. V. 22. P. 254.
12. Pourbaix M. Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions. Pergamon Press. 1966.

Поступила 23.VII 1986

Рис. 3. Диаграмма потенциал—рН для соединений ванадия при $C_V = 1$ моль/л (а), $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л (б) и $C_V = 1 \times 10^{-5}$ моль/л (в)

Рядом с каждым из этих уравнений представлены доли (в %) этих уравнений в суммарном равновесии.

Таблица 2. Зависимость электродного потенциала пары ванадий (V)/ванадий (IV) при $C_V = 1 \times 10^{-3}$ моль/л от рН; 1 — точный расчет, 2 — расчет в линейном приближении

рН	E (В)					
	1	4	5	6	7	8
1	0,411	0,322	0,219	0,100	-0,004	
2	0,418	0,329	0,233	0,115	0,007	

М. М. БОТОШАНСКИЙ,
Ю. А. СИМОНОВ, В. Н. ШАФРАНСКИЙ, И. А. ПОПА

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ДИГИДРАТА ТРАНС-НИТРО-БИС (ДИМЕТИЛГЛИОКСИМАТО) ЭТИЛ-ПАРААМИНОБЕНЗОАТКОБАЛЬТА (III)

Диоксимины кобальта (III), полученные в нейтральной, слабощелочной и слабощелочной среде, имеют октаэдрическое трансстроение. В таких комплексах в экваториальном фрагменте находятся два лиганда — остатки α -диоксима и металл-комплексобразователь. Экваториальный фрагмент дополнительно факирован водородными связями. Его особенность — перераспределение протонов на внутрикомплексных водородных связях $O \cdots H \cdots O$ с образованием в зависимости от природы лигандов на координате 1—6 и молекул, содержащихся во внешней сфере, фрагментов (DH_2) или $(DH)_2$ [6, 8].

Предположено, что определяющим в протонном сдвиге является π -взаимодействие пятичленного металлоцикла с фенильным кольцом координированного ароматического амина. Для выяснения особенностей строения диоксимины кобальта (III), содержащего на осевой координате аминоэтиловый эфир парааминобензойной кислоты (Az), предпринято рентгеноструктурное исследование соединения $[Co(NO_2)(DH)_2Az] \cdot 2H_2O$. Самостоятельный интерес представляло определение особенностей координации ароматического амина — Az, содержащего несколько донорных атомов, и проявление его статического трансвлияния. Кроме того, соединения, подобные $[CoX(DH)_2Lig] \cdot nH_2O$, где X — монодентатные ацидолиганды, Lig — этиловый эфир парааминобензойной кислоты, или его сульфанильные аналоги обладают антибактериальной активностью, например, комплексы с сульфаниламидом [2]. Мы ожидали, что и диоксимины с производными парааминобензойной кислоты будут физиологически активными.

По предварительным данным, комплексы $[CoHal(DH)_2Az]$ и $[Co(NO_2)(DH)_2Az]$ обладают антибактериальными свойствами. Соединение $[Co(NO_2)(DH)_2Az] \cdot 2H_2O$ синтезиро-

вано по методике, описанной в [2]. Темно-красные, хорошо ограниченные кристаллы принадлежат к моноклинной сингонии с параметрами элементарной ячейки: $a = 21,262(8) \text{ \AA}$, $b = 15,110(6) \text{ \AA}$, $c = 7,344(2) \text{ \AA}$, $\beta = 97,92(4)^\circ$, $Z = 4$, пр. гр. $P 2_1/c$.

Экспериментальный материал получен с монокристалла призматического габитуса размерами $0,3 \times 0,5 \times 0,7$ мм на $MoK \alpha$ -излучении в дифрактометре ДАР УМБ $\theta - 2\theta$ методом. В процессе обработки учитывались Lp-факторы и отбрасывались рефлексы, не удовлетворяющие условию: $I \geq 2v(I)$. По-

Таблица 1. Координаты неводородных атомов в структуре

Атом	x/a	y/b	z/c
Co	0,1706(1)	0,9007(1)	0,4459(1)
N ₁	0,1342(6)	0,7971(7)	0,320(2)
N ₂	0,0941(5)	0,9403(8)	0,366(2)
N ₃	0,2069(5)	1,0058(8)	0,572(2)
N ₄	0,2466(6)	0,8614(8)	0,524(2)
N ₅	0,2121(5)	0,9453(7)	0,204(2)
N ₆	0,1297(6)	0,8534(9)	0,661(2)
O ₁	0,1636(5)	0,7233(6)	0,319(2)
O ₂	0,0803(5)	1,0228(7)	0,408(2)
O ₃	0,1778(5)	1,0774(7)	0,577(2)
O ₄	0,2619(5)	0,7799(7)	0,483(2)
O ₅	0,5092(5)	1,100(1)	0,142(2)
O ₆	0,4649(5)	1,2259(8)	0,164(2)
O ₇	0,1017(7)	0,9004(9)	0,762(2)
O ₈	0,1301(7)	0,7750(9)	0,698(2)
O ₉	0,1466(6)	0,5646(7)	0,503(2)
O ₁₀	0,2322(6)	0,7820(8)	-0,022(2)
C ₁	0,0802(6)	0,8006(9)	0,237(2)
C ₂	0,0563(6)	0,8864(9)	0,265(2)
C ₃	0,2635(7)	1,005(1)	0,636(2)
C ₄	0,2863(6)	0,919(1)	0,614(2)
C ₅	-0,0048(7)	0,909(1)	0,188(2)
C ₆	0,0465(8)	0,725(1)	0,127(2)
C ₇	0,3010(8)	1,086(2)	0,730(2)
C ₈	0,3503(7)	0,896(1)	0,674(2)
C ₉	0,2767(7)	0,995(1)	0,193(2)
C ₁₀	0,2863(6)	1,087(1)	0,228(2)
C ₁₁	0,3453(6)	1,134(1)	0,219(2)
C ₁₂	0,3965(7)	1,090(1)	0,179(2)
C ₁₃	0,3874(7)	0,998(1)	0,152(2)
C ₁₄	0,3276(7)	0,950(1)	0,165(2)
C ₁₅	0,4634(7)	1,141(1)	0,158(2)
C ₁₆	0,5278(7)	1,231(1)	0,144(2)
C ₁₇	0,5161(8)	1,372(1)	0,137(3)

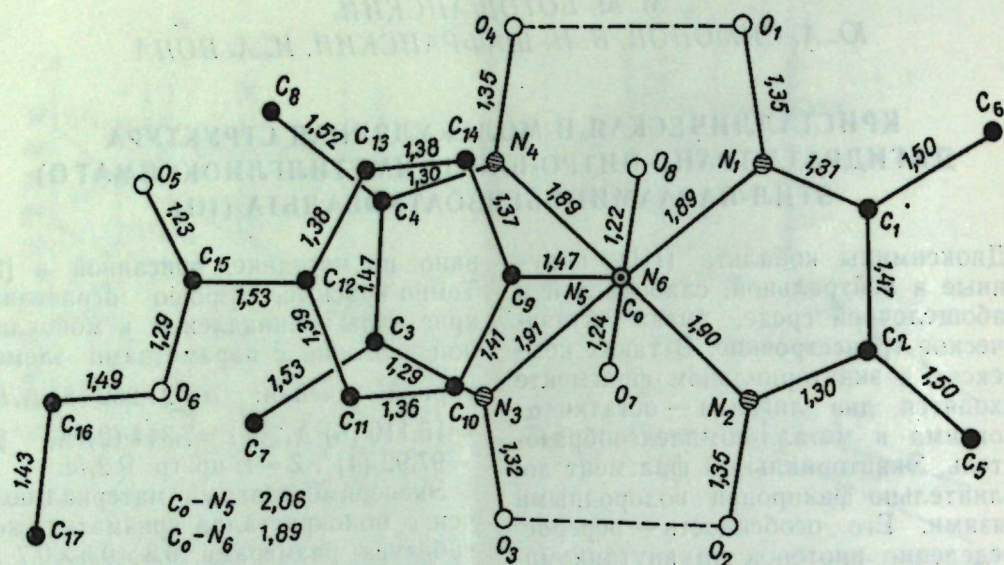


Рис. 1. Строение молекулы транс-нитро-бис(диметилглиоксимато)этил-парааминобензоат-кобальта(III)

правка на поглощение не вводилась. Окончательный массив составили 2379 независимых ненулевых рефлексов.

Расшифровка структуры проведена методом тяжелого атома с использованием функции Патерсона и ряда последовательных разностных Фурье-синтезов по программам YANX (адаптировано для ЕС ЭВМ в ИНЭОС АН СССР) [4]. Уточнение выполнено в анизотропном варианте для всех неводородных атомов. Окончательный фактор расходимости равен 0,106, высокое значение R-фактора связано, по-видимому, с тем, что не учитывается поглощение в кристалле. Полученные координаты базисных атомов приведены в табл. 1.

Описание структуры. Кристалл построен из нейтральных октаэдрических комплексов $[Co(NO_2)(DH)_2Az]$ и молекул кристаллизационной воды. Строение комплекса, спроектированного на плоскость, проведенную через четыре экваториальных атома, показано на рис. 1. Там же приведены основные межатомные расстояния. Валентные углы сведены в табл. 2.

В соединении $[Co(NO_2)(DH)_2Az] \times 2H_2O$ молекула Az и ион NO_2^- расположены в трансположении относительно центрального атома кобальта на расстояниях: $Co-N(NO_2) = 1,89 \text{ \AA}$;

$Co-N(Az) = 2,06 \text{ \AA}$. Увеличение расстояния $Co-N$ по сравнению, например, с соединением $[Co(D_2H)(NH_2Ph)_2]$ [5] свидетельствует о значительном трансвлиянии нитрогруппы.

Нитрогруппа ориентирована в комплексе таким образом, что плоскость, проведенная через нее, является почти точной биссектрисой внешних углов $N-Co-N$ (рис. 1). Расстояния $N-O$ равны 1,24 и 1,22 \AA и не отличаются от найденных в других структурах [7].

Экваториальную плоскость комплекса образуют два диметилглиоксимат-иона, выступающие как бидентатные лиганды, связанные с атомом ко-

Таблица 2. Валентные углы (град) в структуре

N1 Co N2	80,8(5)	N3 Co N4	81,3(5)
Co N1 O1	120,1(9)	Co N3 O3	120,9(9)
Co N1 C1	117(1)	Co N3 C3	116(1)
Co N2 O2	121,6(8)	Co N4 O4	123,1(9)
Co N2 C2	118(1)	Co N4 C4	117(1)
N1 C1 C2	113(1)	N3 C3 C4	113(1)
N2 C2 C1	112(1)	N4 C4 C3	113(1)
C1 C2 C5	124(1)	C3 C4 C8	126(1)
C2 C1 C6	124(1)	C4 C3 C7	124(1)
Co N5 C9	122,0(9)	Co N6 O7	121(1)
N5 C9 C10	119(1)	Co N6 O8	120(1)
C9 C10 C11	121(1)	O8 N6 O7	119(1)
C10 C11 C12	119(1)	C12 C15 O5	120(2)
C11 C12 C13	120(1)	C12 C15 O6	113(1)
C12 C13 C14	121(2)	O5 C15 O6	127(1)
C13 C14 C9	119(2)	C15 O6 C16	117(1)
C14 C9 C10	120(1)	O6 C16 C17	107(1)

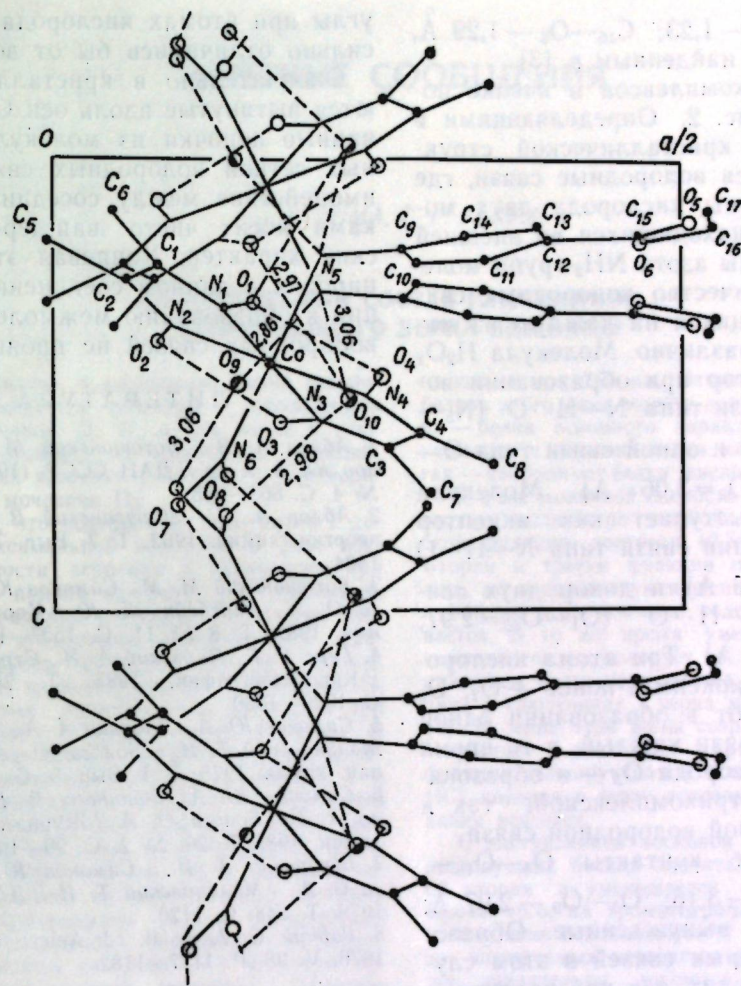


Рис. 2. Проекция кристаллической структуры дигидрата транс-нитро-бис(диметилглиоксимато)этилпарааминобензоаткобальта (III) на плоскость (001) (штрих-пунктирной линией указаны водородные связи)

бальта через атом азота. Расстояния $Co-N$ равны в среднем 1,89—1,90 \AA . Каждый из остатков диоксима практически плоский (максимальное отклонение атомов от плоскости металлоцикла не превышает 0,04 \AA). Между собой пятичленные металлоциклы образуют двугранный угол порядка 6° (явление, неоднократно уже отмеченное в соединениях диоксиминов переходных металлов [1]). Расстояния $N-O$ также выравнены и равны 1,35 \AA . Это не позволяет при полученной точности обсуждать вопрос о характере образующейся внутрикомплексной $O \cdots H-O$ связи, равной 2,46 \AA . Средние расстояния $N-C$ равны 1,30; $C-C$ — 1,47; $C-Me$ — 1,51 \AA ; они не отличаются от данных для ди-

оксиминов трехвалентного кобальта [1, 5, 7].

Фенильное кольцо молекулы Az плоское и составляет с экваториальной плоскостью угол порядка 36° , что несколько больше, чем в случае $[Co(DH)_2Cl(sulfa)] \cdot H_2O$ или $[Co(DH)_2Cl \cdot (4-NH_2PhCl)]$ [8]. Расстояние между атомами, образующими эти две плоскости, варьирует от 2,89 для C_9 до 4,45 \AA для C_{12} , это вместе с расположением молекулы Az точно над одним из остатков DH позволяет вслед за [8] говорить о π -взаимодействии ароматической системы лиганда Az с металлоциклом.

Заместителем в параположении выступает радикал $OCOC_2H_5$. В сложноэфирной группировке расстояния рав-

ны: $C_{15}-O_5=1,23$; $C_{15}-O_6=1,29 \text{ \AA}$, что близко к найденным в [3].

Упаковка комплексов в ячейке показана на рис. 2. Определяющими в образовании кристаллической структуры являются водородные связи, где доноры — атомы кислорода двух молекул воды, находящихся во внешней сфере, и атомы азота NH_2 -групп молекул Az. Количество водородных связей, приходящихся на каждую из молекул воды, различно. Молекула H_2O_1 (O_9) — акцептор при образовании водородной связи типа $N-H \cdots O$ ($N_5-O_9=2,86 \text{ \AA}$) и одной связи типа $O-H \cdots O$ ($O_7-O_9=3,06 \text{ \AA}$). Молекула H_2O_1 (O_{10}) выступает как акцептор при образовании связи типа $N-H \cdots O$ ($N_6-O_{10}=3,06 \text{ \AA}$) и донор двух связей типа $O-H \cdots O$ ($O_1-O_{10}=2,97$; $O_8-O_{10}=2,98 \text{ \AA}$). Три атома кислорода диметилглиноксимат-ионов — O_2 , O_3 и O_4 участвуют в образовании одной водородной связи каждый, в то время как атом кислорода O_3 — в образовании как внутрикомплексной, так и межкомплексной водородной связи.

Укороченные контакты $O_3-O_{10}=3,17$; $O_3-O_9=3,16$; $O_1-O_9=2,97 \text{ \AA}$, по-видимому, вынужденные. Образование водородных связей в этом случае не происходит, так как валентные

углы при атомах кислорода слишком сильно отличались бы от возможных.

Окончательно в кристалле образуются вытянутые вдоль оси С гофрированные цепочки из молекул, связанных сеткой водородных связей. Взаимодействие между соседними цепочками носит чисто ван-дер-ваальсовский характер. Концевая этоксигруппировка в данном соединении тенденции к образованию межмолекулярных водородных связей не проявляет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аблов А. В., Ботошанский М. М., Симонов Ю. А. и др. // ДАН СССР (1972). Т. 206. № 4. С. 863—865.
2. Аблов А. В., Шафранский В. Н. // Журн. неорганич. химии. 1962. Т. 7. Вып. 7. С. 1521—1524.
3. Ботошанский М. М., Симонов Ю. А., Болога О. А., Вайсбейн Ж. Ю. // Координац. химия. 1982. Т. 8 № 11. С. 1527—1531.
4. Герр Р. Г., Яновский А. И., Стручков Ю. Т. // Кристаллография. 1983. Т. 28. Вып. 5. С. 1029—1030.
5. Симонов Ю. А., Дворкин А. А., Аблов А. В., Малиновский Т. И., Болога О. А. // Координац. химия. 1975. Т. 1. Вып. 9. С. 1284—1290.
6. Симонов Ю. А., Заводник В. Е., Шкурпело А. И., Болога О. А. // Журн. структурной химии. 1985. Т. 26. № 2. С. 99—106.
7. Шкурпело А. И., Симонов Ю. А., Болога О. А., Малиновский Т. И. // ДАН СССР. 1979. Т. 248. С. 1120.
8. Palenik G. J. et al. // J. Amer. Chem. Soc. 1976. V. 98. P. 1177—1182.

Поступила 25.11 1986

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

Влад П. Ф., Колца М. Н. СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ДУШИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЛАБДАНОВЫХ ДИТЕРПЕНОИДОВ. На рус. яз. 10 л. 1 р. 70 к.

В монографии впервые обобщены данные по химии душистых веществ на основе лабдановых дитерпеноидов. Рассмотрены методы синтеза этих веществ, их химические превращения, взаимосвязь между запахом и структурой, дана классификация. Обсуждены вопросы производства и практического применения. Приведены сведения об источниках сырья для получения исходных лабдановых дитерпеноидов.

Для научных работников, специалистов по химии природных и душистых соединений, аспирантов и студентов, а также работников парфюмерной и табачной промышленности.

Оформление заказа см. на с. 23.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

З. Г. ТОМА, Т. Г. РАКУЛ

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ГЛЮТЕНИНОВ I СОЗРЕВАЮЩЕГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Формирование и созревание зерна пшеницы сопровождается синтезом и накоплением запасных белков [2, 3], в том числе и глютеинов, состоящих из нескольких фракций, одной из них является глютеин I, растворимый в 7 М мочевины [1].

Найдено, что содержание глютеинов I достигает максимальной величины в фазе восковой спелости зерновки и понижается при достижении полной зрелости [3]. Полагаем, что в этот период глютеин I частично распадается до субъединиц, участвующих в образовании других фракций запасных белков, возможно, и прочносвязанных глютеинов III, роль которых является определяющей при формировании качества зерна пшеницы. В связи с этим важно детально изучить динамику компонентного состава глютеинов I и выяснить особенности биосинтеза, накопления и распада этих белков. Для достижения цели разработана методика хроматографии глютеинов I на КМ-целлюлозе [4], с помощью которой был изучен их компонентный состав в момент формирования (А) и последующие три фазы созревания (молочная — В, восковая — В, полная спелость — Г) зерновки мутанта мягкой озимой пшеницы Световая (рис.). Белки элюировали следующими растворами: I — 0,005 М фосфатный буфер pH 5,8, II — 0,01 М фосфатный буфер pH 6,8, III — 0,01 М фосфатный буфер pH 7,4, IV — 0,01 М фосфатный буфер pH 8,0, V — 0,02 М двухзамещенный фосфорнокислый натрий (все на 2 М растворе мочевины), VI — 0,05 и NaOH, VII — бидистиллированная вода, VIII — бидистиллированная вода. Номер элюируемых фракций (пиков) обозначали порядковым номером элюирующего раствора. Содержание белка определяли по методу Лоури [5].

В начальной фазе созревания зерна исследуемые белки делятся (без учета минорных компонентов) на 7 хроматографических фракций (табл.). Из них 48,3% от суммы рекупированных с КМ-целлюлозы белков составляют шестые пики, состоящие из трех компонентов, не полностью отделенных друг от друга. Поскольку они элюируются на последних этапах хроматографии, можно считать, что в них входят основные белки, имеющие по ряду данных повышенное содержание ли. на и других основных аминокислот [3]. Первый пик, элюируемый стартовым раствором, представлен компонентами, неадсорбированными на катионообменнике, и в отличие от всех остальных фракций состоит из белков и нуклеиновых кислот. Присутствие последних подтверждается наличием максимального по-

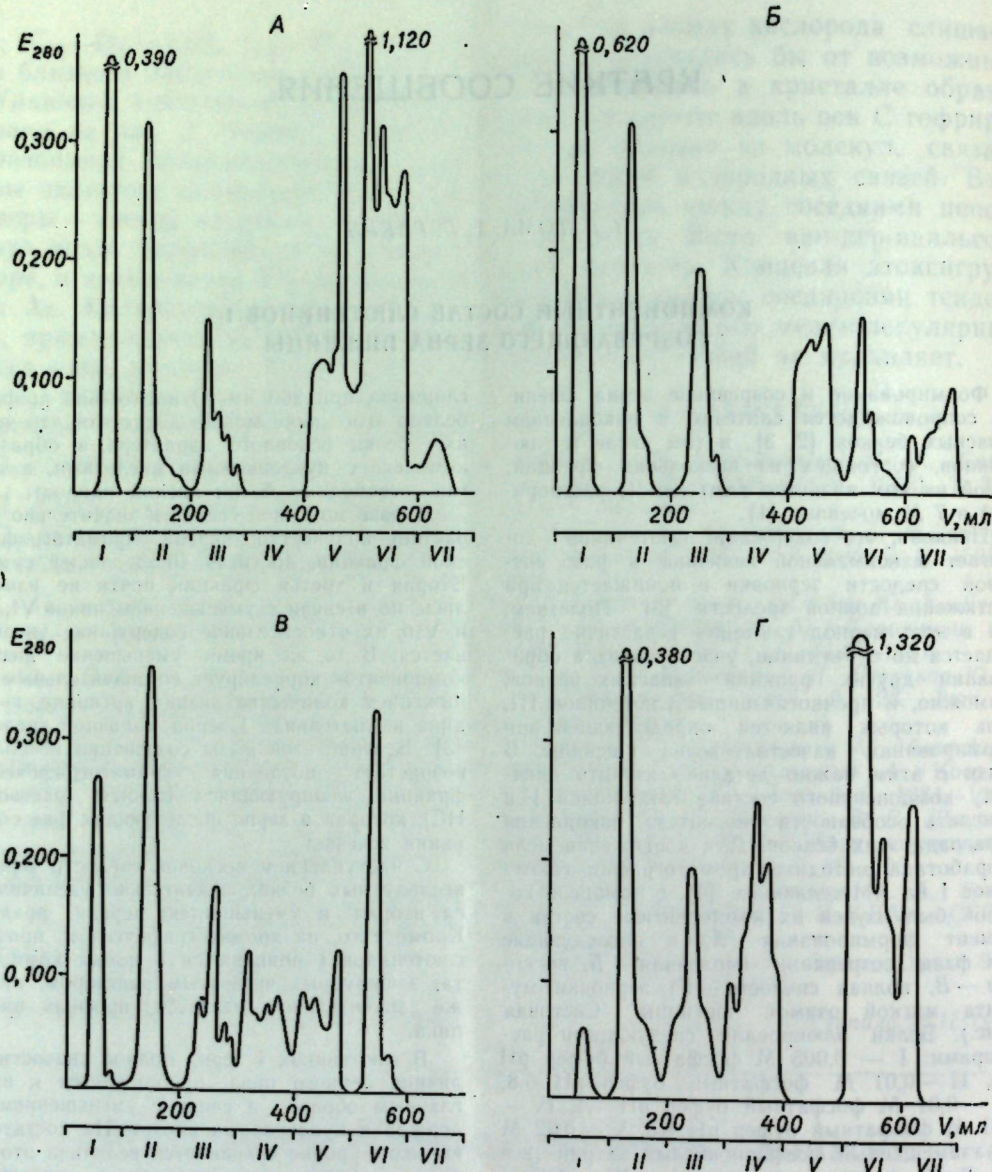
глощения при 260 нм. Относительно природы белков этого пика можно допустить, что часть их — белки основного характера и образуют комплекс с нуклеиновыми кислотами, а другая — свободные белки кислой природы.

К фазе молочной спелости значительно возрастает количество первой хроматографической фракции, достигая 40,3% общей суммы. Вторая и третья фракции почти не изменились, но в связи с уменьшением пиков VI, VII и VIII их относительное содержание увеличивается. В то же время уменьшение шестых компонентов коррелирует со значительным снижением количества лизина, аргинина, гистидина в глютеинах I зерна молочной спелости [3]. В зерне этой фазы созревания несколько возрастает последняя хроматографическая фракция, элюирующаяся слабым раствором HCl, которая в зерне последующих фаз созревания исчезает.

С наступлением восковой спелости зерна в исследуемых белках значительно увеличивается вторая и уменьшается первая фракция. Кроме того, на хроматографическом профиле глютеинов I появляются 3 новых компонента, элюируемых четвертым раствором, а также значительно меняется профиль пятого пика.

В глютеинах I зерна полной спелости величина первого пика приближается к нулю, главным образом в связи с уменьшением содержания нуклеиновых кислот. На достаточно высоком уровне сохраняется величина второго пика и существенно возрастает содержание белков, элюирующихся на последних этапах разделения. Преобладающая хроматографическая фракция элюируется щелочью и водой (шестые пики). Ее белковые компоненты существенно отличаются как по природе, так и по функциональному предназначению от таковых зерна начальной фазы созревания. В зрелом зерне они представляют ω-глиадиноподобные глютеины, диссоциирующие в 7 М растворе мочевины в процессе выделения белков, то есть являются запасными белками. В зерне первой фазы созревания, когда происходят интенсивные физиолого-биохимические процессы, белки этой фракции выполняют структурную функцию. Появившийся в глютеинах I зерна восковой спелости четвертый пик в зрелом зерне возрастает и сохраняет гетерогенность. Отличительной чертой глютеинов I зрелого зерна пшеницы является отсутствие пятого пика.

Можно предположить, что понижение суммарного количества глютеинов I в клейковине зерна полной спелости [3] обусловлено исчезновением белков, составляющих пятую хро-



Хроматографический профиль разделения глютенинов зерна пшеницы на КМ-целлюлозе:
А — конец формирования зерна, Б — молочная спелость, В — восковая спелость, Г — зрелое зерно

Соотношение хроматографических фракций глютенинов I созревающего зерна пшеницы, % от суммы рекуперированных фракций

Пик	Фаза созревания			
	А	Б	В	Г
I	15,1	40,3	18,8	2,1
II	8,1	12,5	24,1	21,7
III	5,2	12,2	13,2	5,2
IV	—	—	10,0	2,4
IVa	—	—	+	7,8
IVb	—	—	+	4,8
V	22,8	24,2	9,1	—
VI	30,6	5,8	17,6	41,6
VIa	9,4	+	—	6,8
VIb	8,3	—	—	7,3
VII	+	4,7	—	—

матографическую фракцию, и резким уменьшением содержания белкового компонента первого пика.

Таким образом, данные хроматографического анализа мочевинорастворимых белков зерна пшеницы на катионообменнике свидетельствуют о сложном компонентном составе и значительной его изменчивости при формировании и созревании зерна пшеницы. Хроматографические фракции представлены белками основного и кислого характера, а также комплексом первых с нуклеиновыми кислотами, который преобладает в зерне молочной спелости, когда биосинтез белка происходит наиболее интенсивно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакар А. Б., Колпакова В. В. // Вести. с.-х. науки. 1976. № 7. С. 45—50.

2. Конарев В. Г. Белки пшеницы. М., 1980.
3. Морару К. В., Тома З. Г., Ракул Т. Г. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 6. С. 18—21.
4. Тома З. Г. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. № 4. С. 65—66.

5. Филиппович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. // Практикум по общей биохимии. М., 1975. С. 75.

Поступила 2.II 1987

М. Ф. ЯКИМОВА, М. М. ВОЛОСКОВА

СИНТЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ АССОЦИАЦИЕЙ РИЗОСФЕРНЫХ И КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Результаты и их обсуждение

В последние годы все большую актуальность приобретают исследования, связанные с изучением развития микроорганизмов на уровне популяционных и ассоциативных закономерностей [4, 6].

Значительный интерес представляет вопрос выяснения механизма взаимодействия микроорганизмов в микробных сообществах, так как, с одной стороны, выявляется характер взаимосвязей микроорганизмов, сложившихся в процессе их эволюции, а с другой, — знание этого механизма дает возможность сознательно изменить их деятельность.

Целью настоящих исследований было изучение способности ризосферных бактерий *Micrococcus sp.* синтезировать биологически активные вещества индольной природы и аминокислоты в монокультуре и в ассоциации с клубеньковыми бактериями люцерны *Rhizobium meliloti* (Medicago).

Материал и методы

Объектом исследований были культуры ризосферных и клубеньковых бактерий, выделенные нами из карбонатного чернозема Центральной зоны республики, а также их ассоциация. Культивировали бактерии на жидкой бобовой среде в колбах емкостью 750 мл, содержащих по 300 мл среды (рН 6,8—7,1) при температуре 27—28°C на качалке (180—200 об/мин). Как предшественник веществ группы β-индолилуксусной кислоты (β-ИУК) добавляли L-триптофан в количестве 0,05% по объему в конце экспоненциальной фазы роста микроорганизмов. Пробу отбирали через определенные промежутки времени после внесения субстрата на 1-е, 2-е, 3-и и 5-е сутки.

Клетки отделяли центрифугированием при 1500 об/мин. Культуральную жидкость (КЖ) подкисляли HCl до рН 2,8 и трижды экстрагировали равными объемами диэтилового эфира, освобожденного от перекисей. Полученные экстракты упаривали, переводили в этанол и использовали для определения суммарного количества веществ группы β-ИУК спектрофотометрическим методом с применением реактива Сальковского [1]. В опытах использовали химически чистые реактивы: L-триптофан, индолил-3-уксусную кислоту. Контролем служила незараженная среда с триптофаном и без него. Аминокислоты определяли в ЦАМ АН МССР на аминокислотном анализаторе.

Установлено, что после 24 ч культивирования в отсутствие предшественника (L-триптофан) *Micrococcus sp.* синтезирует 57,0 мкг ИУК/100 мл среды, у *Rh. meliloti* выявляются лишь следы, а при совместном их культивировании биосинтез данной группы веществ увеличивается почти в 2 раза по сравнению с монокультурой ризосферных бактерий (табл.).

Через 48 ч инкубации содержание индольных соединений в культуральной жидкости повысилось как в монокультурах, так и в ассоциации. Наиболее активно этот процесс происходил в КЖ ризосферных бактерий и ассоциации. На 3-и сутки в КЖ *Rh. meliloti*, *Micrococcus sp.* количество ИУК было приблизительно одинаковым, а в ассоциативной культуре — в 4,5—5,0 раза выше, чем в монокультурах.

При внесении триптофана как в монокультуры, так и в ассоциацию низкомолекулярные индолы образуются значительно раньше и в еще больших количествах. После 24 ч культивирования в КЖ *Rh. meliloti* *Micrococcus sp.* и в ассоциативной культуре было обнаружено соответственно 42,5; 80,0 и 161,0 мкг ИУК/100 мл среды, то есть 28,4—53,0% внесенного триптофана превращается в соединения группы ИУК. С течением времени их содержание увеличивается, и на 3-и сутки инкубации достигает максимума во всех вариантах; при этом в ассоциативной культуре ИУК было в 2,5 раза больше, чем в монокультурах. Дальнейшее культивирование бактерий приводит к снижению накопления этих веществ, и на 5-е сутки активность синтеза уменьшается в 1,8—3,9 раза как в монокультурах, так и в ассоциации по сравнению с их максимумом. Это, вероятно, закономерно, так как к этому времени микроорганизмы начинают испытывать дефицит питательного субстрата и снижают свою активность.

Сравнительное изучение процесса биосинтеза веществ индольной природы в КЖ клубеньковых и ризосферных бактерий показало, что последние более активно продуцируют соединения группы β-ИУК. При их совместном культивировании биосинтез значительно повышается. По-видимому, этим можно объяснить положительное влияние *Micrococcus sp.* на жизнедеятельность *Rh. meliloti* в чистой культуре и бобово-ризобинальной системе. В литературе имеются сведения о положительном влиянии фитогормонов, и в первую очередь индольных ауксинов, на активность окисли-

Количество индольных соединений, синтезируемых в монокультурах и ассоциации, мкг ИУК/100 мл среды

Время культивирования, сутки	Без триптофана			С триптофаном		
	<i>Rh. meliloti</i>	ризосферные бактерии	ассоциация	<i>Rh. meliloti</i>	ризосферные бактерии	ассоциация
1-е	Следы	57,0±0,31	100,0±0,30	42,7±0,25	79,5±0,35	161,0±0,51
2-е	20,0±0,14	83,8±0,36	150,0±0,45	78,6±0,45	110,8±0,40	210,5±0,25
3-и	79,4±0,25	93,1±0,45	401,1±0,65	280,0±0,51	262,7±0,25	678,8±0,57
5-е	32,2±0,25	70,0±0,41	218,7±0,25	172,2±0,31	143,0±0,51	378,1±0,35

тельно-восстановительных ферментов, катализирующих реакции энергетического обмена и обмена водорода, то есть реакции, непосредственно связанные с дыханием и фиксацией атмосферного азота [3, 5].

Известно, что вещества группы β-ИУК активизируют накопление компонентов синтеза белка и самих белковых веществ. Стимулирующее действие индольных соединений на включение аминокислот в белки описано в ряде работ отечественных и зарубежных исследователей [3, 8].

Как показали наши исследования, в КЖ монокультур и ассоциации синтезируются аминокислоты. По качественному составу различий не наблюдается, однако их количественное содержание у исследуемых микроорганизмов разное. В КЖ монокультур обнаружено по 18 аминокислот, из них в значительных количествах — аспарагиновая, глутаминовая, аланин, глицин, лейцин, тирозин, однако ризосферные бактерии синтезируют их в 2,1—3,1 раза больше, чем клубеньковые. В ассоциативной культуре их накопление в 2,7—3,7 раза выше по сравнению с культурой клубеньковых бактерий и в 1,1—1,6 раза выше, чем в культуре ризосферных. Следует обратить внимание на активный биосинтез таких аминокислот, как аспарагиновая, глутаминовая, аланин, которые играют существенную роль в процессе симбиотической азотфиксации, являясь первыми продуктами связывания ассимилируемого аммиака, что показано на примере микроорганизмов [2, 5, 7].

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать заключение, что ризосферные бактерии *Micrococcus sp.* активно продуцируют вещества группы β-ИУК и аминокислоты. При совместном их культивировании с клубеньковыми бактериями люцерны биосинтез этих соединений значительно повышается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артеменко Е. Н. // Рост раст. и природные регуляторы. М., 1977. С. 80—88.
2. Евстигнеева З. Г. Ассимиляция аммиака и его регулирующая роль в азотном метаболизме раст.: Дис. докт. хим. наук. М., 1970.
3. Кулаева О. Н. // Растит. белки и их биосинтез. М., 1975. С. 220—230.
4. Косинова Л. Ю. // Образование физиологически активных веществ микроорганизмами. Новосибирск, 1985. С. 78—81.
5. Крегович В. Л., Евстигнеева З. Г., Карякина Т. И. и др. Молекулярные механизмы усвоения азота растениями. М., 1983. С. 263.
6. Печуркин Н. С. Популяционная микробиол. Новосибирск, 1978.
7. Fairhurst A. S., King H. K., Sewell C. E. // J. Gen. Microbiol. 1956. V. 15. N 1. P. 106—120.
8. Teissere M. // Biochimica et Biophysica Acta. 1975. V. 402. P. 391—402.

Поступила 8.1.1987

Н. А. БАРБА, ЯСИН ГАБР, И. Д. КОРЖА,
С. Ф. МАНОЛЕ, И. Л. ПОГРЕБНОЙ

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АМИНОСТИРОЛОВ В КИСЛОЙ СРЕДЕ

В работе [1] высказано предположение, что низкий выход 4-аминостирола, получаемого восстановлением 4-нитростирола в кислой среде, обусловлен его полимеризацией по анионному механизму.

Результаты данного исследования показали, что гидрогалогениды 4-аминостирола (4-АС) в водной среде или в органическом растворителе при комнатной температуре действительно претерпевают глубокие химические превращения, причем процесс начинается после некоторого индукционного периода и сопровождается увеличением вязкости растворов. Уменьшение во времени интенсивности сигналов и высоты интегральной кривой виниль-

ных протонов в ПМР спектрах свежеприготовленных растворов гидрогалогенидов 4-АС подтверждает участие двойной связи в химических процессах. По всей вероятности, кинетические кривые изменения концентрации мономеров (рис. 1) и вязкости растворов (рис. 2) отражают один и тот же процесс. Скорость увеличения вязкости гидройодида выше, чем других гидрогалогенидов 4-АС. После завершения реакции и нейтрализации растворов выделены продукты, не содержащие винильных групп и по ИК спектрам идентичные с поли-4-аминостиролом, полученным радикальной полимеризацией 4-АС. Однако радикальный механизм исключается, так как гидрохи-

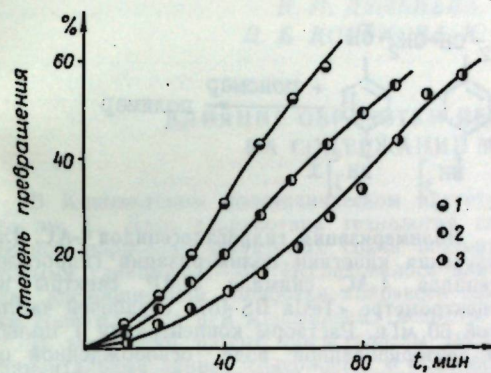


Рис. 1. Кинетические кривые полимеризации гидрогалогенидов 4-АС (С=1 моль/л) в дейтерированной воде, 45°C:

1 — гидрохлорид, 2 — гидробромид, 3 — гидройодид

нон не влияет на скорость реакции и величину характеристической вязкости образующихся полимеров. При полимеризации гидрогалогенидов 4-АС в присутствии стирола или акрилонитрила получены полимерные продукты, не отличающиеся по ИК спектрам от поли-4-аминостирола, что, по-видимому, исключает также катионный и обычный анионный механизмы.

Приведенные данные позволили предположить цвиттер-ионный механизм полимеризации гидрогалогенидов 4-АС. Так как винильная группа в этих мономерях характеризуется значительной электрофильностью, следует ожидать образования цвиттер-ионов, как это происходит в случае 4-винилпиридина в кислой среде [2]. К нуклеофильным реагентам (\dot{N}), способным атаковать винильную группу, следует отнести молекулы растворителя (вода, ДМФА), амниостирола и анионы X^- , ко-

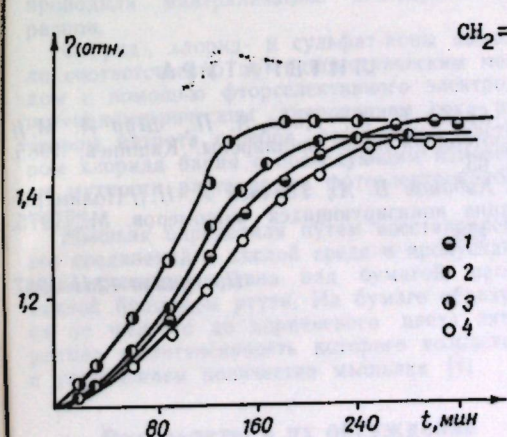
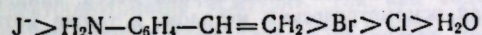


Рис. 2. Изменение относительной вязкости в процессе полимеризации гидрогалогенидов 4-АС (С=1 моль/л) в дейтерированной воде, 45°C:

1 — гидрохлорид в присутствии и отсутствии гидрохинона, 2 — гидрохлорид в присутствии CO_2 ; 3 — гидробромид, 4 — гидройодид

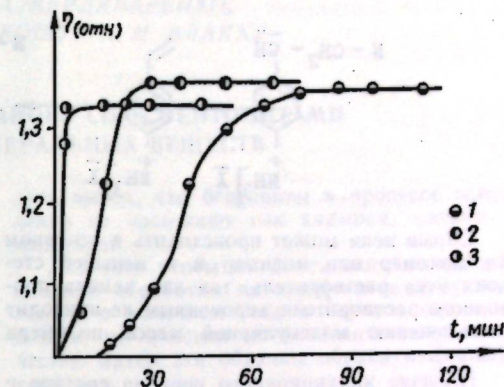
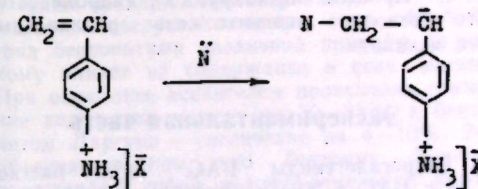


Рис. 3. Изменение относительной вязкости в процессе полимеризации гидрохлорида 4-АС в зависимости от pH среды:

1 — 0,71, 2 — 1,75, 3 — 2,86

торые по убыванию нуклеофильности можно расположить в ряд: Реагент с наибольшей нуклеофильностью в первую очередь инициирует полимеризацию:

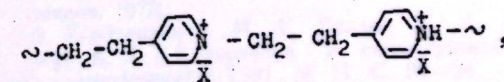


В случае гидройодида 4-АС эту роль выполняют ионы I^- ; полимеризацию других гидрогалогенидов инициируют молекулы 4-АС. Это подтверждается тем, что с уменьшением pH от 2,90 до 0,71 скорость полимеризации гидрохлорида 4-АС падает (рис. 3), так как снижается концентрация 4-АС вследствие смещения равновесия



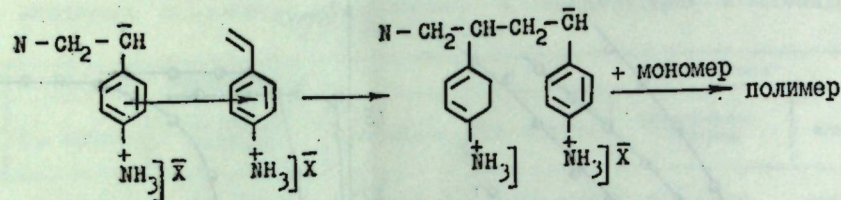
влево. В среде ДМФА это равновесие смещено в противоположную сторону, поэтому скорость полимеризации значительно выше, чем в водном растворе (табл.).

При увеличении pH среды не обнаружено образования продукта $\sim-CH_2-CH_2-C_6H_4-NH_2^+X^-$, аналогичного иону



который в случае 4-винилпиридина является основным при $pH > 1$ [2].

Рост цепи осуществляется, вероятно, через донорно-акцепторное взаимодействие гидрогалогенидов 4-АС с цвиттер-ионами:



Обрыв цепи может происходить в основном на мономер или полимер и в меньшей степени — на растворитель, так как замена протонного растворителя апротонным не приводит к изменению молекулярной массы полимера (табл.).

Наличие индукционного периода связано с ингибирующим действием углекислого газа; повышение концентрации последнего в реакционной смеси приводит к некоторому уменьшению скорости процесса (рис. 2).

Гидрогалогениды 2- и 3-аминостиролов, у которых отсутствует сопряжение между $-\text{CH}=\text{CH}_2$ и $-\text{NH}_2$ группами, в этих условиях не полимеризуются. Сшитые полимеры образуются только после 9 ч нагревания при 90°C. Процесс ингибируется гидрохиноном, что позволяет предположить радикальный его механизм.

Экспериментальная часть

Гидрогалогениды 4-АС. Через раствор 2,38 г 4-АС в 20 мл эфира пропускали галогеноводород (HCl, HBr или HI) до исчезновения исходного мономера, который определяли с помощью ТСХ (на силуфолс, элюэнт — смесь эфира и гексана). Выход практически количественный. Аналогично получали гидрохлориды 2- и 3-аминостиролов.

Полимеризация гидрогалогенидов 4-АС ($C=1$ моль/л в воде при 45°C)

Гидрогалогениды 4-АС	Время полимеризации, мин	$[\eta]$, дл/г (в ДМФА)	Выход поли-4-АС, %
Гидрохлорид	280	0,056	76,5
Гидробромид	240	0,066	80,7
Гидроидодид	180	0,070	83,5
Гидрохлорид*	5	0,060	80,0

* Полимеризация проведена в ДМФА.

Полимеризация гидрогалогенидов 4-АС. Для изучения кинетики полимеризации гидрогалогенидов 4-АС снимали ПМР спектры на спектрометре «Tesla BS-467» с рабочей частотой 60 МГц. Растворы концентрации 1 моль/л в деитерированной воде, освобожденной от углекислого газа, исследовали сразу же после приготовления. Об изменениях концентрации гидрогалогенидов 4-АС во времени судили по количеству образовавшегося полимера и по уменьшению высоты интегральной кривой β -протонов винильной группы (рис. 1), у которых δ_{H} = 5,52—5,66, δ_{C} = 5,98—6,11 м. д. (относительно гексаметилдисульфоксана). Полимеризацию проводили при 45°C в закрытых ячейках, предназначенных для снятия спектров.

Полимеризацию гидрогалогенидов 4-АС проводили в вискозиметре Оствальда при 45°C с использованием свежеприготовленных растворов концентрации 1 моль/л. С целью предотвращения попадания в реакционную смесь углекислого газа к вискозиметру присоединяли трубку с гидроксидом натрия. Приготовление растворов и заполнение ими вискозиметра длилось не более 1 мин. Относительную вязкость определяли через равные промежутки времени (рис. 2, 3), а когда она становилась постоянной, раствор обрабатывали гидроксидом или бикарбонатом натрия. Выпавший полимер центрифугировали, дважды промывали водой, затем эфиром и сушили. Характеристики полученных продуктов представлены в табл. Их молекулярная масса, найденная осмометрическим методом, а также методом гелепроникающей хроматографии, оказалась равной 2800—3000.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барба Н. А., Доя А. П., Шур А. М. // Азотсодержащие виниларены. Кишинев, 1985. С. 63.
2. Кабанов В. А., Топчиев А. Н. // Полимеризация ионизирующихся мономеров. М., 1975. С. 158.

Поступила 12.11 1987

И. П. ДУЛЬНЕВА, М. А. КЕРДИВАРЕНКО,
Ц. Б. КОНУНОВА, К. С. КОЦУГ, А. Н. ВЛАЙКУ

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЯБЛОЧНОГО СОКА БЕНТОНИТАМИ НА СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

В Кишиневском политехническом институте им. С. Лазо разработана технология точной обработки фруктовых соков бентонитовыми глинами [1—3]. Исследовалось влияние адсорбционной обработки яблочного сока на содержание в нем минеральных веществ.

В настоящей работе представлены экспериментальные данные содержания в яблочном соке, обработанном бентонитами; катионов магния, меди, цинка, кадмия, олова, свинца и хлорид-, фторид-, сульфат- и арсенит-анионов.

Материалы и методы

Для обработки сока использовались два бентонита — молдавского месторождения Ларгуца и грузинский аскагель. Из сухих измельченных бентонитов готовили водные суспензии. Массовая доля сухих веществ составляла в суспензиях аскагеля 13,62, бентонита Ларгуца — 43,54%. Дозу бентонита брали из расчета 5 и 3 г/л (в пересчете на сухой бентонит).

Свежеотжатый сок подвергали интенсивному контактированию с суспензией бентонита в течение 1 мин, после чего центрифугировали. Проводилось также длительное контактирование сока с бентонитами (до 120 мин) с целью изучения влияния продолжительности контактирования на изменение содержания в соке минеральных веществ.

Магний, медь, кадмий, свинец, олово определяли атомно-адсорбционным методом на спектрофотометре «Сатурн». Так как содержание свинца, кадмия и олова в соке очень низкое, перед определением этих элементов проводили минерализацию исследуемых образцов.

Фторид-, хлорид- и сульфат-ионы выявляли соответственно потенциометрическим методом с помощью фторселективного электрода, потенциометрическим титрованием сока раствором нитрата серебра, осаждением раствором хлорида бария с последующим измерением мутности раствора на фотоэлектроколориметре.

Мышьяк определяли путем восстановления его соединений в кислой среде и пропускании выделяющегося арсина над бумагой, пропитанной бромидом ртути. На бумаге образуется от желтого до коричневого цвета пятно, размер и интенсивность которого возрастают с увеличением количества мышьяка [4].

Результаты и их обсуждение

В исследуемых нами образцах яблочного сока не были обнаружены ни кадмий и олово, ни фторид- и арсенит-анионы. При обработке соков бентонитами, как кратковременной, так и длительной, эти элементы в соке также не найдены. Следовательно, можно сде-

лать вывод, что бентониты в процессе осветления не насыщают сок кадмием, оловом и мышьяком.

Для того чтобы выяснить влияние адсорбционной обработки на содержание этих элементов в яблочном соке в случае попадания в него, мы вносили их в значительном количестве. Затем эти образцы обрабатывали бентонитами.

Из данных, приведенных в табл., видно, что обработка яблочного сока бентонитами приводит к снижению содержания в соке тяжелых токсичных металлов — меди, цинка, свинца, а также хлорид- и сульфат-ионов; количество введенных в сок кадмия и олова существенно уменьшается, а фтор и мышьяк полностью извлекаются бентонитами. Степень удаления минеральных веществ из яблочного сока зависит от дозы и природы адсорбента, а также времени контактирования.

Особо следует отметить, что обработка сока бентонитами различной природы по-разному влияет на содержание в соке магния. При обработке аскагелем происходит снижение количества магния на 30—35%, а бентонитом Ларгуца — увеличение на 4—10%. Это объясняется тем, что бентонит Ларгуца представляет собой щелочно-земельную форму монтмориллонита, поэтому при контактировании сока с адсорбентом происходит частичный переход ионов магния в сок. Грузинский аскагель имеет натриево-калиевую форму и не обогащает сок магнием.

С точки зрения кинетики можно выделить два периода протекания процесса. Первый, продолжительностью около 1 мин, характеризуется быстрым протеканием ионообменных процессов, когда после внесения суспензии адсорбента используется вся его непосредственно доступная поверхность. Второй, длительный, — около 2 ч, так как ионный обмен лимитируется диффузионным переносом внутри структуры зерна адсорбента.

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности, с точки зрения содержания минеральных веществ, обработки соков бентонитовыми глинами по ускоренной технологии адсорбционного осветления в потоке (ЛОП).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кердиваренко М. А. Молдавские природные адсорбенты и технология их применения. Кишинев, 1975.
2. Кердиваренко М. А., Павлов Г. А., Коцуг К. С. // Консервная и овощесушильная промышленность. 1981. № 11. С. 23—24.
3. Таран Н. Г. Адсорбенты и иониты в пищевой промышленности. М., 1983.
4. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. М., 1965.

Поступила 22.1 1987

Изменение содержания минеральных веществ в яблочном соке в процессе контактирования с бентонитами

Время обработки, мин	Доза бентонита 3 г/л				Доза бентонита 5 г/л			
	аскангель		Ларгуца		аскангель		Ларгуца	
	С, мг/л	снижение, %	С, мг/л	снижение, %	С, мг/л	снижение, %	С, мг/л	снижение, %
Медь. Исходный сок—0,29 мг/л								
0,17	0,27	6,9	0,28	3,4	0,24	17,2	0,26	10,3
0,5	0,23	20,7	0,26	10,3	0,20	31,0	0,23	20,7
1,0	0,21	27,6	0,24	17,2	0,17	41,4	0,21	27,6
10,0	0,19	34,5	0,21	27,6	0,17	41,4	0,20	31,0
60,0	0,18	37,9	0,21	27,6	0,15	48,3	0,18	37,9
120,0	0,18	37,9	0,21	27,6	0,15	48,3	0,18	37,9
Цинк. Исходный сок—0,26 мг/л								
0,17	0,23	11,5	0,26	0,0	0,20	23,0	0,25	3,8
0,5	0,21	19,2	0,25	3,8	0,19	26,9	0,23	11,5
1,0	0,20	23,0	0,24	7,7	0,17	34,6	0,19	26,9
10,0	0,18	30,8	0,22	15,4	0,16	38,5	0,18	30,8
60,0	0,16	38,5	0,20	23,0	0,14	46,2	0,17	34,6
120,0	0,16	38,5	0,18	30,8	0,13	50,0	0,15	42,3
Свинец. Исходный сок—0,018 мг/л								
0,17	0,020	58,3	0,038	20,8	0,017	64,5	0,020	58,3
0,5	0,017	64,5	0,020	58,3	0,007	85,4	0,017	64,5
1,0	0,007	85,4	0,017	64,5	0,002	95,8	0,007	85,4
10,0	0,000	100	0,007	85,4	0,000	100	0,000	100
60,0	0,000	100	0,000	100	0,000	100	0,000	100
120,0	0,000	100	0,000	100	0,000	100	0,000	100
Магний. Исходный сок—58,7 мг/л % увелич.								
0,17	53,3	9,2	58,8	0,17	52,7	10,2	59,6	1,5
0,5	47,6	18,9	60,2	2,5	44,3	24,5	63,4	8,0
1,0	40,2	31,5	61,0	3,9	38,4	34,6	64,8	10,3
10,0	38,1	35,0	61,8	5,3	36,8	37,3	72,3	23,2
60,0	37,6	35,9	63,1	7,5	33,2	43,4	74,0	25,0
120,0	37,2	36,6	63,6	8,3	33,0	43,8	74,8	27,4
Кадмий. Исходный сок—0,04 мг/л (внесено)								
1,0	0,028	30,0	0,030	25,0	0,025	37,5	0,027	32,5
Олово. Исходный сок—150 мг/л (внесено)								
1,0	28,3	81,1	31,2	79,2	26,9	82,0	28,8	80,8
Хлор. Исходный сок—0,21 мг/л								
1,0	0,14	33,3	0,16	23,8	0,07	66,7	0,10	52,4
Сульфаты. Исходный сок—40,0 мг SO₄²⁻/л								
1,0	10,0	75,0	1,0	65,0	7,0	82,5	8,5	78,8
Фтор. Исходный сок—4 мг/л (внесено)								
1,0	0,0	100	0,0	100	—	—	—	—
Мышьяк. Исходный сок—1,0 мг/л (внесено)								
1,0	0,0	100	0,0	100	—	—	—	—

А. Н. КАРАИМАН

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПРОПОЛКЕ
ПОСЕВОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

Узким местом современной технологии возделывания кормовой свеклы является борьба с сорняками. Засорение ее посевов обуславливает существенные потери урожая. Этим в значительной степени объясняются недостаточно высокие сборы кормовой свеклы в большинстве хозяйств республики, не отражающие ее потенциальные возможности. Содержание посевов кормовой свеклы в чистоте от сорняков обеспечивается за счет комплексного применения агротехнических и химических мер. Недостаточная разработанность химического метода борьбы с сорняками на этой культуре приводит к тому, что здесь, как правило, используются препараты в ассортименте и дозировках, рекомендованных для сахарной свеклы, что влечет за собой низкую эффективность их действия на сорняки, с одной стороны, и угнетение самих растений кормовой свеклы — с другой.

Исходя из этого, нами в течение 1985—1986 гг. проводились исследования, направленные на изыскание наиболее эффективных гербицидов и их сочетаний, которые рекомендованы для применения в интенсивной технологии возделывания кормовой свеклы.

В вегетационных опытах была выявлена высокая чувствительность растений кормовой свеклы к гербицидам ленацил, ронит по сравнению с сахарной, чем объясняются некоторые неудачи при возделывании кормовой свеклы с использованием химических средств защиты от сорняков в дозах, принятых для сахарной свеклы. В связи с этим в наших полевых исследованиях применялись более низкие дозы препаратов.

Полевые опыты проводили на землях колхоза «Заря» Криулянского района. Почва — чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, содержание гумуса в пахотном слое — 2,8%. Возделывался сорт Эккендорфская желтая по

общепринятой агротехнике, включающей проведение зяблевой вспашки на 32—35 см, весеннее выравнивание почвы и предпосевную культивацию, посев с междурядьями 45 см.

Проводилось сравнительное изучение как наиболее распространенных при возделывании сахарной свеклы гербицидов — дихлоральмочевинны, трихлорацетата натрия, ленацила, ронита, бетанала, — так и новых препаратов — набу и фюзелата. Исходя из того, что на посевах кормовой свеклы во всех зонах республики преобладает смешанный тип засорения, включающий однодольные (щетиныки, куриное просо) и двудольные виды (горчица полевая, ширрица, марь белая), в опытах наряду с раздельным внесением указанных гербицидов применялись также и их сочетания.

Учеты засоренности выявили высокую эффективность использования гербицидов, дихлоральмочевинны, трихлорацетат натрия и ленацила против различных видов сорных растений (табл.).

Применение почвенных гербицидов резко сократило засоренность посевов кормовой свеклы в течение вегетации. Сочетание двух противозлаковых препаратов (трихлорацетата натрия и дихлоральмочевинны) позволило практически полностью очистить посевы от указанных видов сорняков. Совместное применение препарата ленацил, предназначенного для подавления двудольных сорняков, с противозлаковым препаратом трихлорацетат натрия привело к существенному сокращению количества как одно-, так и двудольных сорняков. Обработка после всходов препаратом бетанал (6 кг/га) на фоне предпосевного внесения трихлорацетата натрия обеспечила снижение уровня засоренности посева кормовой свеклы до 1 экз/м² на неорошаемом участке, но оказалась менее действенной при орошении.

Учет динамики формирования вегетативной массы и корнеплодов показал, что благодаря достаточно эффективному действию гербицидов и освобождению посева от значительной части сорняков нарастание массы свеклы шло более интенсивно. Уже через 120 дней после посева при среднем весе корнеплода в контрольном варианте 198 г эти показатели составляли: на фоне внесения дихлоральмочевинны 375 г, трихлорацетата натрия — 384, ленацила — 484 г. Через 180 дней после посева при среднем весе корнеплода на контрольном варианте 290 г и использовании дихлоральмочевинны он достигал 981 г, трихлорацетата натрия — 1003, ленацила — 875 г.

В среднем за два года урожай корней на фоне названных гербицидов значительно превышал полученные в контроле сборы: при внесении дихлоральмочевинны на 97%, трихлорацетата натрия — 95, ленацила — 51, сочетания трихлорацетата натрия с ленацилом — на 81%.

Хорошие результаты получены также при использовании гербицида ронит в дозе 5 кг/га. Здесь в среднем за два года засоренность посева не превышала 4 экз/м² сорных растений

Влияние гербицидов на засоренность посевов кормовой свеклы

Вариант	Количество сорняков, экз/м ²	
	без орошения	с орошением
Контроль (без гербицидов)	18	62
Дихлоральмочевинна, 12 кг/га	4	13
Трихлорацетат натрия, 10 кг/га	4	13
Дихлоральмочевинна, 7 кг/га, + трихлорацетат натрия, 8 кг/га	2	13
Ленацил, 1,2 кг/га	3	12
Трихлорацетат натрия, 10 кг/га, + ленацил, 1,2 кг/га	3	13

на богарном участке и 10 экз/м² — на орошаемом. Темпы формирования корней опережали таковые по другим вариантам, и сбор их во время уборки был на 79% выше, чем в контроле.

В 1986 г. нами использованы новые после-всходовые гербициды набу (2 кг/га) и фюзелат (2 кг/га) на фоне предпосевного внесения трихлорацетата натрия. Благодаря такому положению препаратов посев кормовой свеклы был достаточно чистым от сорняков и сбор корней здесь был на 86% выше, чем в контроле.

Большое внимание в исследованиях уделялось вопросам экологической безопасности изучаемых гербицидов. С этой целью в течение вегетации систематически изучалась динамика миграции и деструкции препаратов в

почве, а при уборке — и в полученном урожае. Результаты этих определений показывают, что гербицид трихлорацетата натрия практически к середине вегетации полностью разлагается и ко времени уборки остатки его не обнаруживаются ни в почве, ни в урожае. Темпы деструкции ленацила в почве более замедленные, и к середине сентября его остаточные количества зафиксированы в пределах 0,003—0,1 на богаре и 0,05—0,3 при орошении. Эти данные должны быть учтены при обработке показателей ПДК данного препарата в почве по фитотоксическому критерию с тем, чтобы при необходимости внести соответствующие коррективы в дозы применения ленацила на посевах кормовой свеклы.

Поступила 19.11 1987

С. С. БОНДАРЕНКО, О. В. АНТОНОВА

ПОЛУЧЕНИЕ γ -ГЛОБУЛИНОВ ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИЕЙ НА СЕФАДЕКСЕ G-25

Целью настоящей работы было выявление путей сокращения времени, необходимого на выделение γ -глобулиновой фракции из антисыворотки для дальнейшего получения из нее конъюгата со щелочной фосфатазой и постановки иммуноферментного анализа.

В проведенных экспериментах использовали антисыворотку к вирусу НКП (некротическая кольцевая пятнистость), полученную нами ранее. По стандартной методике, после высалывания γ -глобулинов сульфатом аммония следует диализ в течение суток с 3-кратной сменой буферного раствора. Кроме достаточно продолжительного времени, необходимого на этот процесс, расходуется и много буферного раствора. Мы решили заменить этот этап гель-фильтрацией на сефадексе G-25 (средний) [1]. Для этого на колонку 7×1 см, уравновешенную стартовым буферным раствором, или колонку РД-10 фирмы «Pharmacia» (Швеция), наносили 2,3 мл γ -глобулиновой фракции, полученной после осаждения сульфатом аммония. Фракционировали по 250 мкл, экстинцию снимали при длине волны 280 нм. Для дальнейшей работы отбирали фракции с экстинцией более 0,28.

С целью более полной очистки γ -глобулинов использовали ионообменную хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе. Фракционировали и

спектрофотометрировали при тех же условиях, что и ранее. Указанные фракции сливали и доводили до концентрации 1 мг/мл стартовым буферным раствором (экстинция 0,28 для кюветы 2 мм соответствует концентрации 1 мг/мл).

Стартовый буферный раствор: 8 г NaCl; 0,2 г KН₂РO₄; 2,9 г Na₂НРO₄·12Н₂O; 0,2 г KCl; 0,2 NaN₃; Н₂O до 1 л.

Выделенная таким образом γ -глобулиновая фракция была опробована при проведении иммуноферментного анализа по стандартному методу, предложенному Кларком и Адамсом [2], и дала удовлетворительные результаты.

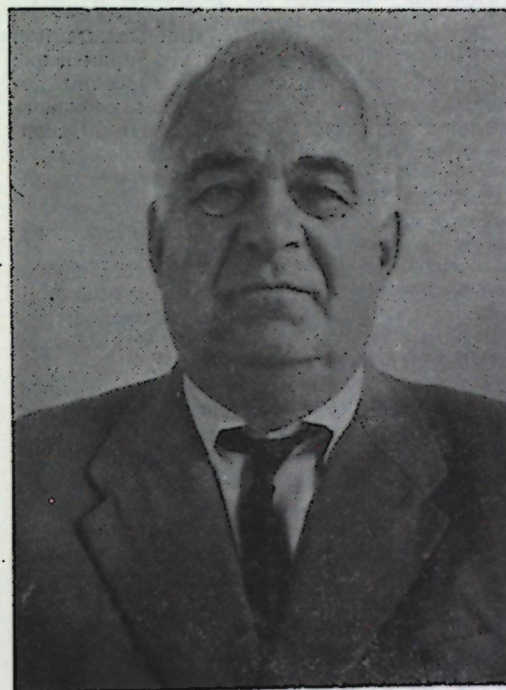
Из полученных нами результатов можно заключить, что предлагаемый метод вполне приемлем для получения высокоочищенных γ -глобулинов при подготовке к проведению иммуноферментного анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дэвини Г., Гергей Я. // Аминокислоты, пептиды и белки. М., 1976. С. 220.
2. Clark M. F., Adams A. N. // J. Gen. Virol. 1977. V. 34. N 2. P. 475—483.

Поступила 19.11 1987

ХРОНИКА



ИВАН ГЕОРГИЕВИЧ ДИКУСАР
(1897—1973)

19 августа 1987 г. исполнилось 90 лет со дня рождения известного советского ученого агрохимика и физиолога растений, академика АН МССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ивана Георгиевича Дикусара.

И. Г. Дикусар родился в с. Васнены, ныне Котовского района Молдавской ССР, в крестьянской семье. Несмотря на материальные трудности многодетной семьи, родители решают, что способный и любознательный выпускник сельского народного училища должен продолжать учебу. В 1912 г. он становится учащимся Бессарабского среднего училища виноградарства и виноделия, где учится на казенный счет.

Осенью 1917 г. по конкурсу аттестатов И. Г. Дикусар был принят слушателем Петровской академии (ныне Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева). Приезд в Москву совпал с началом Великой Октябрьской социалистической революции. Занятия в академии временно не проводились, и Иван Георгиевич стал работать учителем, а затем директором московской школы № 13. В начале гражданской войны он добро-

вольцем вступил в Красную Армию, служил в отдельном батальоне при ВЧК, работал в политотделе.

К занятиям в академии И. Г. Дикусар вернулся только в 1920 г. и сразу включился в борьбу между пролетарским и контрреволюционным студенчеством, между прогрессивной и враждебно настроенной профессурой.

Осваивая будущую специальность, он с огромным интересом слушал лекции выдающегося химика-органика профессора Н. Я. Демьянова и основоположника советской агрохимической науки и выдающегося специалиста в области физиологии растений и растениеводства Д. Н. Прянишникова, много работал под их руководством в лабораториях, а также на станции питания растений при академии. Превосходная научная подготовка по химии способствовала тому, что в научных интересах Ивана Георгиевича навсегда переплелась физиология растений и агрономическая химия. На четвертом курсе академии им была опубликована первая работа «Влияние нитратов на рост растений в темноте и на свету».

В 1926 г. по приглашению Д. Н. Прянишникова И. Г. Дикусар поступил в стационарную аспирантуру при кафедре агрохимии. Целеустремленной и плодотворной работой в науке он оправдал надежды учителя, развил и углубил его идеи по важнейшим вопросам физиологии и биохимии растений. Проведенные исследования по влиянию аммиачных, азотных и азотистых удобрений показали возможность в определенных условиях быстрого превращения нитратов, он обнаружил неизвестный ранее эффект взаимодействия нитратов с аминокислотами, сопровождающийся потерей азота. Вышедшие по этим материалам работы «Аммиак, нитриты и нитраты как источник азота для сахарной свеклы при различных питательных смесях в условиях тепличных культур» (1928), «Сравнительное действие нитратов и солей аммония на рост растений в зависимости от концентрации водородного иона в питательной смеси» (1929) и др. получили высокую оценку специалистов.

После окончания аспирантуры в 1929 г. молодой ученый совершает свои знания в университете г. Мюнстера в Германии, готовясь к преподавательской деятельности. С 1930 г. И. Г. Дикусар — доцент, заместитель заведующего кафедрой агрохимии Тимирязевской академии. Продолжая работу в области азотного питания растений, он положил начало новому направлению — изучению роли катионов в азотном обмене веществ. Выдвинутое и доказанное им положение о существовании

специфических условий, в которых действие нитратов, нитритов и аммиака на рост и развитие растений дает максимальный эффект, нашло широкое распространение в научной литературе и вошло в учебники по физиологии растений и агрохимии.

В 1931 г. Иван Георгиевич Дикусар был назначен заместителем по научной части Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения (ВИУА), где работал до 1945 г. С 1946 г. он — профессор, а с 1948 г. — заведующий кафедрой агрохимии Московского университета. В эти годы его деятельность была особенно многогранной. Напряженно занимаясь педагогической деятельностью, осуществляя общее руководство научной работой в институте, оказывая консультативную помощь другим научным учреждениям, Иван Георгиевич ни на день не прекращал свои собственные исследования. Наряду с изучением роли азотных удобрений в повышении урожая, он выяснял возможности направленного их воздействия на обмен веществ растений, на усиление их хозяйственно ценных качеств (увеличение содержания белка в зерне пшеницы и кукурузы, сахара в свекле).

К 1948 году накопился огромный экспериментальный материал, позволивший И. Г. Дикусару успешно защитить диссертацию на тему «Азотное питание растений и урожай» и получить ученую степень доктора с.-х. наук. Выдвинутые им положения, в том числе схема превращения веществ в растении и его связей с элементами плодородия почв, значительно продвинули развитие агрохимической науки.

В 1956 г. осуществилась давнишняя мечта ученого — он вернулся в родную Молдавию. Был профессором кафедры почвоведения и агрохимии Кишиневского государственного университета, заместителем директора, затем директором Молдавского НИИ почвоведения и агрохимии им. Н. А. Димо (1957—1963 гг.), заведующим Отделом агрохимии, старшим научным сотрудником — консультантом этого же института (1963—1968 гг.).

И. Г. Дикусар обладал счастливой способностью от широких теоретических обобщений и тонкого эксперимента находить путь в практику. Он был инициатором и организатором

ПЕРВАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, СПЕЦИАЛИСТОВ И СТУДЕНТОВ

21—22 мая 1987 г. в Кишиневе проходила I Республиканская школа-семинар «Физические, химические и математические методы в современной биологии», организованная Академией наук МССР, Центральным Комитетом ЛКСМ Молдавии и Республиканским советом НТО. В ее работе приняли участие 280 ученых (в том числе 41 — иностранцев) из институтов АН СССР и академий наук союзных республик, университетов, отраслевых НИИ Госагропрома. В рамках школы-семинара состоялись 4 пленарных заседания, на которых были заслушаны и обсуждены 28 докладов ведущих ученых нашей республики и молодых исследователей. На стендовой сессии обсуждены 76 докладов по пяти секциям: эколого-генетических методов повышения адаптивного потенциала растений; физиолого-био-

агрохимической службы в республике. Разветвленная сеть районных, затем зональных агрохимических лабораторий начала проведение систематического агрохимического исследования почв, многочисленных опытов по изучению эффективности удобрений. Все это позволило раскрыть многостороннее действие удобрений в условиях республики, определить главные факторы повышения урожаев возделываемых культур и их качества. Особое внимание уделялось вопросам разработки системы минерального питания основных культур: пшеницы, кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы и др. Основным методом контроля за плодородием почв И. Г. Дикусар считал полевую опыт.

Многочисленные опыты, выполненные под его руководством, показали, что применение удобрений является не только способом повышения урожая, но и средством мобилизации потенциального плодородия почвы. Основные теоретические и практические подходы к организации систематической помощи хозяйствам республики И. Г. Дикусар изложил в работах «Об основах эффективности удобрений и их роли в повышении урожая», «О принципах распределения и использования удобрений», «О перспективах агрохимии Молдавии и научных основах практической деятельности государственной агрохимической службы республики».

Придавая большое значение подготовке кадров, Иван Георгиевич организовал и возглавил подготовку специалистов-агрохимиков на кафедре почвоведения КГУ им. В. И. Ленина, консультировал специалистов КСХИ им. М. В. Фрунзе и других учреждений. И. Г. Дикусар создал свою школу учеников-агрохимиков, 30 из них стали кандидатами наук. Он вел активную общественную работу, участвовал во многих научных советах, был главным редактором журнала «Известия Академии наук Молдавской ССР».

Для всех, кто знал Ивана Георгиевича Дикусара, он служит примером самоотверженного служения народу, примером настоящего советского ученого коммуниста.

А. Ф. УРСУ, член-корреспондент
АН МССР

химических и структурных основ повышения продуктивности и устойчивости растений; почвоведения и агрохимии; экофизиологии животных; синтеза, исследования и применения веществ с полезными свойствами.

С приветственным словом к участникам школы-семинара обратился член президиума АН МССР академик АН МССР К. С. Сибирский и секретарь ЦК ЛКСМ Молдавии В. К. Кицкан.

Большой интерес и оживленную дискуссию вызвал доклад члена-корреспондента АН МССР В. А. Коварского «Синергетические модели в молекулярной генетике». В нем рассматривалась эффективность применения методов синергетики к проблемам молекулярной генетики, необходимость участия молодых уче-

ных в решении новых задач. В других сообщениях были представлены результаты использования маркерных гаплонидирующих форм для ускоренного получения гомозиготных линий кукурузы (С. Т. Чалык, В. И. Черноморец — Кишинев), дителоцентрических линий пшеницы Чайниз Спринг (Р. Н. Сталькова — Минск), изучения полиморфизма возбудителей фузариоза сои по признаку вирулентности (Л. С. Корецкая — Кишинев), взаимовлияния ели европейской в процессе образования древесного ценоза (Л. П. Скуодене и др. — Вильнюс), действия пониженных температур на энергетический баланс растений кукурузы (М. И. Копыт, Л. П. Кривова — Кишинев).

Проблемам математического моделирования и оптимизации эксперимента были посвящены доклады Ю. Н. Печерского (Кишинев) «Интеллектуальные экспертные системы в биологии и химии», П. Ф. Обуха (Кишинев) «Математические методы оптимизации процесса развития микроорганизмов в управляемом эксперименте», В. А. Бронникова (Ленинград) «Имитационные модели в биологии».

Состояние земельных ресурсов Молдавии, почвенный мониторинг и другие вопросы обсуждались в докладе члена-корреспондента АН МССР А. Ф. Урсу и сообщениях В. И. Луиу (Кишинев), Е. Г. Космана, И. П. Сиротенко (Киев), Т. Г. Лях (Кишинев), Т. С. Азаровой (Ленинград). В ходе дискуссии были определены задачи на перспективу.

С докладом о проблемах синтеза и исследования биологически активных веществ выступил доктор химических наук П. Ф. Влад (Кишинев). Особое внимание он уделил вопросам применения вычислительных методов и ЭВМ при установлении связи структура — биологическая активность. В кратких сообщениях и в ходе дискуссии затрагивались вопросы «чужих пиках» в масс-спектрах макроциклических соединений (С. П. Палий — Кишинев), применении биологически активных веществ в сельском хозяйстве и др. Вопросы экофизиологии животных были рассмотрены в

докладе В. А. Наука (Кишинев) «Механизмы криоповреждений и криозащиты биологических объектов», сообщении Е. А. Бабеовой (Кишинев) и др.

По мнению участников школы-семинара, полезное обсуждение результатов и обмен информацией состоялись в ходе стендовой сессии. На итоговой дискуссии руководители секций (к. с.-х. н. С. Г. Велисар, к. х. н. К. М. Индричан, д.м.н. С. Х. Хайдарлиу) сделали краткий анализ представленных докладов, высказали замечания и практические пожелания авторам. Наибольший интерес вызвали доклады И. В. Зибаровой (Кишинев) «Люминесцентно-микроскопический анализ процесса опыления у томатов в экстремально температурных условиях», В. Н. Кавцевич (Минск) «Сравнение методов оценки комбинационной способности сортов желтого люпина на диаллельных скрещиваниях», И. Ф. Мигуляевой (Кишинев) «Электронно-цитохимическая идентификация активности кислой фосфатазы в клетках столбика томата», В. В. Позигун, Д. В. Позигуна (Одесса) «Структурно-топологический подход к анализу связи „структура—активность“, а также А. Н. Барбы, Н. Д. Унгура (Кишинев), А. П. Сидорова, Н. А. Коркиной (Москва), в котором были представлены результаты синтеза соединений с новым углеродным скелетом и хроматографического разделения энантиомеров аминокислот с помощью формамида. Активно обсуждались доклады по использованию лазерной техники в биологическом эксперименте (Н. А. Голубева — Алма-Ата), электронной просвечивающей микроскопии в изучении биологических объектов (Л. И. Артемова — Кишинев, А. В. Лавлинский — Воронеж) и др.

В принятых по итогам школы-семинара рекомендациях намечено в октябре 1989 г. провести в г. Кишиневе Вторую Республиканскую школу молодых ученых, специалистов и студентов «Физические и математические методы в биологии, химии и науках о Земле».

Т. И. КАЛАЛЬ,
И. Н. ЧОБАН

I УКРАИНСКАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТЕРМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

18—20 мая 1987 г. в Ужгороде проходила I Украинская республиканская конференция по термическому анализу комплексных соединений, организованная Юго-западной региональной секцией научного совета АН СССР по термическому анализу, ордена Трудового Красного Знамени Институтом физической химии им. Л. В. Писаржевского АН УССР, Киевским государственным университетом им. Т. Г. Шевченко и Ужгородским государственным университетом.

В конференции приняли участие исследователи ведущих научных учреждений Москвы, Ленинграда, Новосибирска, Киева, Минска, Риги, Львова, Одессы, Душанбе, Ужгорода, Кишинева и др. От Института химии АН МССР было представлено 7 докладов.

Метод термического анализа (ТА) в настоящее время является одним из самых распространенных физико-химических методов исследования. Использование стандартного

оборудования позволяет применять метод ТА как в научно-исследовательской практике, так и в процессе производства многих материалов для контроля качества продукции.

В соответствии с программой работали секции: аппаратура для изучения термических превращений комплексных соединений; типы твердофазных термических превращений комплексных соединений; кинетика и механизм твердофазных превращений комплексных соединений; закономерности химии твердого тела в термических превращениях координационных соединений.

Большой интерес вызвали представленные на конференции пленарные доклады, посвященные вопросам термоаналитической макрокинетики в современной химии координационных соединений (В. А. Логвиненко — Новосибирск) и связи стехиометрии и механизма протекания твердофазных реакций замещения лигандов со строением кристаллической

решетки комплексной соли (Ю. Н. Шевченко — Киев; С. С. Будников — Кишинев).

Интерес вызвали доклад Р. А. Власовой, А. Н. Беляева (Ленинград), в котором рассматривались твердофазные термические превращения палладатов (II) платинатов (II) фосфониев, В. Л. Соложенко (Киев) и И. В. Архангельского (Москва) — приводились результаты термоаналитического исследования аминных комплексов хлорида железа (II). Доклад В. В. Скопенко, В. А. Калибачук, Л. В. Глуценко (Киев) был посвящен термическому исследованию медьсодержащих аэросилов.

В нескольких сообщениях предлагалось использование метода термического анализа для получения кинетических констант: «Кинетическое исследование термической диссоциации твердых комплексов платины» (Г. Н. Седова, В. Ф. Буданова — Ленинград), «Изучение особенностей дегидратации и термического разложения окта-декагидрата сульфата алюминия» (И. В. Дранка, В. М. Ропот, В. И. Руссу, Ф. Г. Лупанку, В. Н. Шафранский — Кишинев).

Термическим исследованиям координационных соединений ряда переходных металлов с тиосемикарбазоном гликоксилиновой кислоты был посвящен доклад Н. В. Гэрбэлу,

О. А. Бологи, А. В. Вережан, И. Ф. Бурштейна (Кишинев). О термостабильности диоксиминов кобальта (III) с сульфациримидинами сообщалось в выступлении В. Н. Шафранского, И. А. Попы, И. В. Дранки (Кишинев). Сообщения Н. Н. Проскиной, Л. А. Казанцевой, А. С. Дямогло, О. С. Коноваленко (Кишинев) относились к связи между твердофазными термическими превращениями диоксиминов кобальта (III), полибромидов, полиiodидов аммиачных координационных соединений кобальта (III) и их электронным строением. Теоретическое и практическое значение имеют данные о диффузионном контроле в реакциях термического разложения твердых веществ, представленные Н. З. Ляховым и В. Б. Охотниковым (Новосибирск).

На конференции обсуждались некоторые результаты эксплуатации и конструирования приборов для термического анализа. На заключительном пленарном заседании конференции принята решение, направленное на дальнейшее развитие метода термического анализа. Признано целесообразным провести в сентябре 1989 г. в Кишиневе Всесоюзную школу-семинар по использованию метода термического анализа в химических исследованиях.

И. В. ДРАНКА

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

Райлян А. Ф. СПИСОК СЕМЯН, ПРЕДЛАГАЕМЫЙ В ОБМЕН
БОТАНИЧЕСКИМ САДОМ АН МССР, № 30. На рус. яз. 4 л.
30 коп.

Приведен перечень семян растений: деревьев, кустарников, цветочно-декоративных и других — на латинском и русском языках. Для сотрудников ботанических садов и других научных учреждений Советского Союза и зарубежных стран.

Оформление заказа см. на с. 23.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.5:581.84

Адаптивные перестройки в структуре листового аппарата томата при разных режимах выращивания. *Осадчий В. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 3—7.

Выполнено эколого-анатомическое изучение листового аппарата дикорастущего и культурного растений томата, выращиваемых при различных режимах в климатической камере. Описаны структуры — экологические индикаторы, характеризующие засухоустойчивость или влаголюбие растений. Показана возможность направленного формирования мезо- и ксероморфного структурного облика растений. Установлена большая отзывчивость культурного растения томата на действие факторов среды. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 3.

УДК 582.542.1 (477.74)

Ресурсы тростника южного (*Phragmites australis*) Нижнего Приднестровья, их рациональное использование и охрана. *Дубына Д. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 7—13.

Дается анализ современного территориального распределения сообществ *Phragmites australis* в Нижнем Приднестровье, указаны занимаемые ими площади, а также продуктивность фитомассы. Установлено уменьшение площадей и общей продукции фитомассы сообществ под влиянием хозяйственного использования ресурсов плавневых ландшафтов. Проведено зонирование территории по степени нарушенности травостойных сообществ исследуемого вида. Рассматриваются их эколого-ценотические особенности и характер антропогенных изменений. Предложены мероприятия по рациональному использованию и охране ресурсов. Табл. 1, библиогр. 17, ил. 2.

УДК 581.192:547.458.88 + 577.152.33 + 635.64

Обмен пектиновых веществ и плотность плодов томатов. *Кахана Б. М., Кривилева Н. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 14—18.

Исследовано четыре сорта томатов по стадиям спелости: молочной, бурой, розовой и красной. Методом ГЖХ изучены количественные изменения нейтральных пектиновых полимеров в клеточных стенках созревающих плодов. Вы-

явлено, что при созревании плодов усиливается гидролиз пектиновых веществ, ведущий к качественной перестройке клеточных стенок, к ослаблению их структуры и размягчению плодов. Последнее связано с увеличением растворимости пектиновых веществ под влиянием возрастающей активности полигалактуроназы. Повышенная плотность плодов коррелирует с высоким уровнем содержания связанного кальция. Чем выше содержание связанного кальция и чем ниже активность полигалактуроназы, тем выше плотность плодов томатов. Табл. 6, библиогр. 13.

УДК 577.158 + 581.19

Активность и молекулярные формы малик-фермента хранящихся плодов яблони. *Балмуш И. Л., Балтага С. В., Харчук О. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 4, с. 18—20.

Приведены данные об активности и количестве молекулярных форм НАДФ-малик-фермента из паренхимы плодов яблони спуровых сортов, выращенных при капельном поливе сада и в богарных условиях. Изучена их динамика в плодах разного физиологического состояния при хранении урожая в условиях низких температур. Библиогр. 7, ил. 2.

УДК 577.112.083

Состав билипротенинов синезеленой водоросли *Spirulina platensis*. *Вилмер И., Вайнтрауб Н. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 20—23.

Хроматографией на гидроксилпатите показано, что билипротенины синезеленой водоросли *Spirulina platensis* состоят из аллофикоцианина и двух фракций фикоцианина. Последние отличаются друг от друга по электрофоретической подвижности и имеют сложный состав. Полученный препарат аллофикоцианина ближе к однородности. Библиогр. 7, ил. 4.

УДК 575:581.3:633.15

Влияние гликозидов на жизнеспособность пыльцы кукурузы. *Лях В. А., Кравченко А. Н., Сорока А. И., Кинтя П. К.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 24—27.

Приведены экспериментальные данные о действии пяти гликозидов на жизнеспособность пыльцы различных линий кукурузы. Подтвер-

ждена высокая биологическая активность изученных стероидных соединений. Установлено как стимулирующее, так и ингибирующее действие гликозидов на жизнеспособность пыльцы. Выявлены концентрации веществ, максимально повышающие процент его прорастания. Табл. 4, библиогр. 5.

УДК 632.938.1:633.15

Fusarium moniliforme Sheldon — основной возбудитель стеблевой гнили кукурузы. *Боровакская М. Ф., Матишук В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 28—30.

Идентифицирован основной состав возбудителей стеблевых гнилей кукурузы, выявлены источники и условия сохранения его в межвегетационный период. Приведены данные о состоянии и динамике жизнеспособности перезимовавшего мицелия. Библиогр. 13, ил. 2.

УДК 631.847.82:631.15

Биологическая азотфиксация на посевах кукурузы при внесении удобрений. *Зикова Л. В., Сабельникова В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 31—35.

Приведены результаты исследований 1983—1986 гг., свидетельствующие о том, что на посевах кукурузы в черноземных почвах Центральной зоны МССР внесение умеренных доз НРК, органических удобрений, а также их сочетание значительно усиливает биологическую азотфиксацию. Высокие дозы минеральных удобрений (в том числе азота) оказывают такое же положительное действие, как и умеренные. Применение фосфорных удобрений следует рассматривать как один из важных факторов, активизирующих жизнедеятельность микробов-азотфиксаторов. Наиболее высокий уровень азотфиксации наблюдается в период зрелости зерна. Многолетнее бессменное возделывание кукурузы по сравнению с выращиванием ее в севообороте значительно стимулирует усвоение азота атмосферой почвенными микроорганизмами. Табл. 2, библиогр. 12, ил. 2.

УДК 632.954.631

Численность и активность почвенной микрофлоры при обработке виноградника симазинном. *Волкова Д. А., Ильинская С. П., Иценко Н. Ф., Тарасевич Л. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 35—37.

Обобщены результаты изучения влияния симазина на некоторые показатели биологической активности почвы. Показана тенденция изменения численности бактерий и микроскопических грибов; отмечено снижение уровня ферментативной активности почвы виноградника. Воздействие симазина на почвенную микрофлору и ферментативную активность следует учитывать при оценке системы защиты растений. Табл. 2, библиогр. 9.

УДК 597.0/5:304.1

Биологическое качество икры пестрого толстолобика при его искусственном воспроизводстве на теплой воде Молдавской ГРЭС. *Калинич Р. А., Статова М. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 38—42.

Приводятся морфометрическая и биохимическая характеристика выметанной икры пестрого толстолобика. Выявлена взаимосвязь между массой икринок, уровнем содержания в них белка, концентраций свободных аминокислот и рыбоводно-биологическим качеством (оплодотворяемостью и способностью к нормальному развитию). Показано, что повышение уровня свободных аминокислот в икре происходит в результате длительного выдерживания самок при нерестовой температуре и в первую очередь приводит к увеличению отхода эмбрионов в период инкубации при сохранении сравнительно высокой оплодотворяемости. Табл. 3, библиогр. 17.

УДК 594.311:634.84

Фауна чешуекрылых (*Lepidoptera*) виноградинок Центральной зоны Молдавии. *Лазарь И. С., Кискин П. Х., Бураку П. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 42—45.

Приводятся видовой состав чешуекрылых виноградинок Центральной зоны Молдавии, относящихся к 14 семействам. Показано, что на виноградниках с залуженными междурядьями, граничащими с лесными полосами, а также на межклеточных и межквартальных дорогах, содержащихся задерненными, в период цветения сопутствующих сорных травянистых растений фауна чешуекрылых богаче, чем в интенсивно обрабатываемых. Библиогр. 11.

УДК 577.4

Типы нервной системы и активность гипофизарно-адреноретикальной системы у домовых мышей (*Mus musculus* L.). *Мунтяну А. И., Чемырган Н. А., Бежжана-ру И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 46—49.

С помощью электрооборонительной методики исследования свойств нервных процессов и радионимнологического метода определены типы центральной нервной системы и активность гипофизарно-адреноретикальной системы у курганниковых мышей. Установлен качественный и количественный состав их внутрипопуляционных группировок в различные сезоны года. Исследования позволяют предположить существование определенной взаимосвязи типа нервной системы с гипофизарно-адреноретикальной активностью. Табл. 2, библиогр. 6.

УДК 595.74:591.13:577.156

Локализация протеаз в кишечнике личинок златоглазки обыкновенной (*Chrysopa carnea* Steph.). *Ермичева Ф. М., Суменкова В. В., Язловецкий И. Г.* Известия

Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 49—52.

Показано, что вся эндопептидазная активность, представленная 2—3 основными протеазами и рядом минорных, сосредоточена в содержимом средней кишки личинок златоглазки обыкновенной. Аминопептидазная активность обнаружена в содержимом и в стенке мезентерона. В зобе найдены лишь следовые количества этих ферментов. Строение кишечника (описание приводится), полученные результаты по локализации в нем протеаз, а также наблюдаемый механизм питания личинок окрашенной искусственной питательной средой позволяют усомниться в существовании приписываемого личинкам златоглазки кишечного пищеварения. Сделано предположение, что начальное и промежуточное переваривание белков происходит в эндоперитрофической области, а конечное — в эктоперитрофическом пространстве кишечника личинок златоглазки обыкновенной. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 2.

УДК 541.132.3

Термодинамический метод расчета диаграмм Пурбе в системе ванадий—вода. *Фиштик И. Ф., Повар И. Г., Ватаман И. И., Спатарь Ф. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 53—58.

Предложен термодинамический метод расчета химических и электрохимических равновесий в системе элемент—вода, содержащей большое число частиц производного состава. В качестве примера приведен расчет диаграммы потенциал—рН для системы ванадий—вода. Показано, что расчет функции $E(pH)$ в линейном приближении оправдан при наличии в системе полиядерных частиц. Табл. 2, библиогр. 12, ил. 3.

УДК 548.736

Кристаллическая и молекулярная структура дигидрата транс-нитро-бис(диметилглиоксимато)этил-парааминобензоаткобальта (III). *Ботошанский М. М., Симоню Ю. А., Шафранский В. И., Попа И. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 59—62.

Проведено рентгеноструктурное исследование дигидрата транс-нитро-бис(диметилглиоксимато)этил-парааминобензоаткобальта (III). Кристалл моноклинной сингонии: $a = 21,262 (8) \text{ \AA}$, $b = 15,110 (6) \text{ \AA}$, $c = 7,344 (2) \text{ \AA}$, $\beta = 97,92 (4)^\circ$, $Z = 4$, пр. гр. $P2_1/c$. Структура решена прямыми методами и уточнена по 2379 независимым ненулевым рефлексам. $R = 0,106$. Наблюдается увеличение расстояния Co—N по сравнению с аналогичными соединениями, что свидетельствует о значительной трансвлиянии нитрогруппы. Табл. 2, библиогр. 8, ил. 2.

УДК 633.11:575.167:577.112

Компонентный состав глютенинов I созревающего зерна пшеницы. *Тома З. Г., Ракул Т. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 63—65.

Методом хроматографии на КМ-целлюлозе исследовали компонентный состав мочевинорастворимых глютенинов (глютенинов I) созревающего зерна мягкой озимой пшеницы типа спельтоид — Свеговая. Найдено, что количество и величина хроматографических фракций зависят от фазы развития и созревания зерна. Компоненты хроматографических фракций различной природы (белки основного, кислого характера и нуклеиновые кислоты). Предполагается, что исчезновение одних фракций и появление новых свидетельствуют о качественном изменении глютенинов I в процессе созревания зерновки мягкой озимой пшеницы. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 1.

УДК 631.46.61.52

Синтез биологически активных веществ ассоциацией ризосферных и клубеньковых бактерий. *Якимова М. Ф., Волоскова М. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 65—66.

Выявлена способность ризосферных бактерий синтезировать биологически активные вещества индольной природы и аминокислоты. При совместном культивировании ризосферных и клубеньковых бактерий люцерны *Rh. meliloti* (ассоциация) биосинтез этих веществ значительно повышается по сравнению с монокультурами. Табл. 1, библиогр. 8.

УДК 542.952.6

Полимеризация аминотирилов в кислой среде. *Барба Н. А., Габр Ясин, Коржа И. Д., Маноле С. Ф., Погребной И. Л.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 66—68.

С помощью ПМР спектроскопии и по изменению вязкости растворов показано, что гидрогалогениды 4-аминотириола в водной или ДМФА среде полимеризуются при комнатной температуре с образованием низкомолекулярных продуктов. Скорость полимеризации увеличивается с ростом pH и падает в ряду: гидродрид > гидробромид > гидрохлорид. CO₂ тормозит реакцию, гидрохинон не влияет на нее. Высказано предположение о цвиттер-ионном механизме процесса. Табл. 1, библиогр. 2, ил. 3.

УДК 664.896.813.001.5

Влияние обработки яблочного сока бентонита на содержание минеральных веществ. *Дульнева И. П., Кердиваренко М. А., Конунова Ц. Б., Коцуг К. С., Влайку А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 69—71.

Изучено влияние адсорбционной обработки яблочного сока на содержание в нем катионов магния, меди, цинка, кадмия, олова, свинца и хлорид-, фторид-, сульфат- и арсенит-анионов. Установлено, что обработка сока бентонита приводит к снижению содержания в нем тяжелых металлов —

ди, цинка, свинца, а также хлорид- и сульфат-ионов. Количество введенных в сок кадмия и олова существенно уменьшается, а фтор и мышьяк полностью извлекаются бентонитами. Табл. 1, библиогр. 4.

УДК 632.954

Исследования по химической прополке посевов кормовой свеклы. *Карайман А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 71—72.

Приведены результаты полевых и вегетационных опытов по сравнительной эффективности гербицидов и их сочетаний в посевах кормовой свеклы. Установлена целесообразность использования трихлорацетата натрия и ди-

хлоральмочевинны против злаковых сорняков, ленацила — в борьбе с двудольными видами, а также экологическая безопасность применения этих препаратов в севообороте. Табл. 1.

УДК 577.112.083

Получение γ -глобулинов гель-фильтрацией на сефадексе G-25. *Бондаренко С. С., Антонова О. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1987, № 4, с. 72.

Предложена методика выделения γ -глобулинов для проведения иммуноферментного анализа. Она заключается в том, что с целью сокращения времени, необходимого на получение высокоочищенного препарата γ -глобулинов, диализ был заменен гель-фильтрацией на сефадексе G-25. Библиогр. 2.

**ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА НА 1988 ГОД НА ЖУРНАЛ
«ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР.
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК»**

Издается на русском языке

Публикуются результаты исследований по ботанике, зоологии, цитологии, физиологии и биохимии растений и животных, генетике и селекции растений, биофизике, микробиологии, микологии, вирусологии, палеонтологии, химии координационных и природных соединений. Имеются рубрики «Методы исследований», «Наука — производству», «Хроника», «Рецензии».

Большое значение в журнале уделяется вопросам дальнейшего развития эколого-генетических основ повышения адаптивного потенциала сельскохозяйственного производства, научных принципов конструирования адаптивных агросистем, изучения потенциальной лежкоспособности плодов и ее реализации при различных способах и режимах хранения и транспортировки, эколого-географическим аспектам биогенности почв и изысканию резервов ее активации в системе интенсивного земледелия.

На страницах журнала публикуются рефераты депонированных статей.

Журнал рассчитан на научных работников и специалистов, работающих в различных областях биологии, химии, медицины, ветеринарии, пищевой промышленности и сельского хозяйства. Периодичность — 6 номеров в год. Подписная цена на год — 5 р. 70 к.

Журнал включен в Каталог советских газет и журналов под индексом 76961, раздел «Молдавская ССР».

КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1987

Редактор *Л. Д. Танаевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *М. В. Попова; А. Ф. Оларь*

Сдано в набор 27.05.87. Подписано к печати 20.08.87. АБ07413. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0.
Усл. кр.-отт. 7,7. Уч.-изд. л. 7,61. Тираж 719. Заказ 714.

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

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

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