

П-158  
6

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1985

ISSN 0568-5192



Серия  
биологических  
и химических наук

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК  
МОЛДАВСКОЙ ССР



РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА ПОЗДРАВЛЯЕТ  
КОЛЛЕКТИВЫ, УДОСТОЕННЫЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ  
МОЛДАВСКОЙ ССР 1985 ГОДА  
В ОБЛАСТИ  
НАУКИ И ТЕХНИКИ:

1. ЖУЧЕНКО Александра Александровича, члена-корреспондента Академии наук СССР, директора, руководителя работы; БАЛАШОВУ Наталью Николаевну, члена-корреспондента Академии наук Молдавской ССР, заместителя директора по научной работе; БОЧАРНИКОВУ Надежду Ильиничну, старшего научного сотрудника; ЗАВЕРТАЙКО Татьяну Фоминичну, кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника; КОВТЮХ Людмилу Петровну, кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника; КОРОЛЯ Аврама Евдокимовича, кандидата биологических наук, заведующего лабораторией; САМОВОДА Алексея Петровича, кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника; ТЯРИНУ Валентину Сергеевну, кандидата сельскохозяйственных наук, старшего научного сотрудника Института экологической генетики Академии наук Молдавской ССР; ВЫРОДОВА Дмитрия Андреевича, кандидата биологических наук, заведующего группой искусственного климата; КОРОЧКИНУ Софью Константиновну, кандидата сельскохозяйственных наук, старшего научного сотрудника; ПЮТИНА Юрия Павловича, кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства; ГРАТИ Василия Георгиевича, кандидата биологических наук, заведующего кафедрой ботаники Тираспольского пединститута имени Т. Г. Шевченко, — за цикл работ «Рекомбинация — фактор эволюции и селекции»;

2. БОЛОГУ Ольгу Андреевну, кандидата химических наук, старшего научного сотрудника; ГЭРБЭЛЭУ Николая Васильевича, доктора химических наук, заместителя директора по научной работе; ИВАНОВУ Веру Яковлевну, аппаратчицу; ПРОСКИНУ Неллю Николаевну, кандидата химических наук, старшего научного сотрудника Института химии Академии наук Молдавской ССР; БУЛУШЕВУ Нонну Евгеньевну, кандидата технических наук, доцента кафедры химической технологии волокнистых материалов; КРИЧЕВСКОГО Германа Евсеевича, доктора технических наук, заведующего кафедрой химической технологии волокнистых материалов Московского текстильного института имени А. И. Косыгина; МАКАРОВУ Галину Ивановну, главного инженера отделочной фабрики; МАНУКЯНА Серēju Артаваздовича, генерального директора; ЦВЕТКОВА Юрия Павловича, заместителя главного инженера Тираспольского производственного хлопчатобумажного объединения; САМУСЬ Нину Михайловну, доктора химических наук, заведующую кафедрой неорганической химии Кишиневского государственного университета имени В. И. Ленина, — за синтез координационных соединений переходных металлов, их исследование и применение при колорировании тканей.

# БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

## АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1985

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

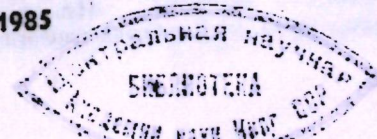
академик АН МССР, член-корреспондент АН СССР  
А. А. Жученко,  
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ  
М. Ф. Лупашку (главный редактор),  
академики АН МССР А. А. Спасский, С. И. Тома,  
члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович,  
Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора),  
Б. Т. Матиенко (зам. главного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

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия  
биологических  
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1985





СОДЕРЖАНИЕ

А. Ф. Урсу. Региональные закономерности экологии почв	3
Физиология и биохимия растений	
В. И. Бабук. Физиологические и технологические основы интенсификации культуры яблони	7
М. Ф. Лупашку, М. Ф. Лала, Н. И. Болокан. Использование кормовыми культурами фотосинтетически активной радиации в интенсивных севооборотах	13
К. В. Морару, Э. Г. Тома, Т. Г. Ракул. Особенности накопления белков в процессе созревания зерновки мягкой озимой пшеницы	18
Ботаника	
А. А. Чеботарь. Использование ценных геноносителей дикой флоры в селекции возделываемых растений	22
Т. С. Гейдеман. О содержании воды в листьях растений разных типов леса в Кодрах Молдавии	31
Генетика и селекция	
В. Н. Лысков, Н. В. Кривов. Нестабильная макромутация Cg2, вызывающая вспышку наследственной изменчивости	39
Микробиология	
Г. В. Меренюк, С. П. Ильинская, Н. Ф. Ищенко. Ферментативная активность основных почв Молдавии	44
Зоология	
Н. Н. Бодареу, А. Т. Зеленин. Личиночное развитие усача <i>Barbus barbuis</i> L.	48
Паразитология	
А. А. Спасский. Род <i>Monordotaenia</i> (Cestoda, Taeniidae) — группа сборная	53
Физиология и биохимия человека и животных	
Н. И. Опополь, Г. В. Кушир. Токсиколого-гигиенические аспекты применения озона при хранении плодов	58
Химия	
А. А. Стратулат, Д. Г. Батыр. Координационные соединения циркония (IV) с некоторыми N-производными акрил- и метакрилогидроксамовых кислот	63
Методы исследований	
Е. М. Загорьян, Б. Т. Матиенко. Методика использования структурных критериев при оценке лежкости и технологической обработке сочных плодов	68
Е. Г. Чикрызова, С. Я. Машинская, Н. И. Ватаман, В. Н. Баскин. Полярографическое определение меди в сплавах на основе никеля и цинка	70
Рефераты	
* * *	76
Перечень статей, опубликованных в журнале в 1985 году	

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭКОЛОГИИ ПОЧВ

(научный доклад на годовичном общем собрании  
АН МССР 11 апреля 1985 г.)

Почва, по определению В. В. Докучаева, есть результат совокупной деятельности и влияния: а) материнской горной породы; б) растительных и животных организмов; в) климата; г) возраста и д) рельефа местности [2]. Иными словами, почва представляет собой функцию перечисленных выше почвообразователей. В. В. Докучаев назвал почву самостоятельным природным телом — четвертым царством природы (наряду с царствами минералов, растений и животных).

В процессе развития под воздействием почвообразователей почва приобретает свое собственное строение и свойства. Почвенная масса дифференцируется на генетические горизонты (А, В, С), образуется вертикальный профиль. По особенностям профиля почвы отличаются друг от друга и от других природных образований, в частности от горных пород.

Почва формируется под каждой растительной формацией, под каждым биоценозом, который впоследствии может быть уничтожен (вырублен лес, распахан степь), а она сохранит основные признаки своего генезиса. Профиль каждой почвы может «рассказать» специалисту, в каких условиях она формировалась, позволяет представить былую экологическую обстановку. Поэтому почву называют «зеркалом природы» и «зеркалом ландшафта».

Поскольку почва является функцией почвообразователей и любое изменение одного из них обязательно вызывает изменение почвы, в природе встречается огромное множество почвенных образований, более или менее различающихся между собой. Условия почвообразования изменяются во времени очень медленно, незаметно и в

пространстве — более часто, иногда резко и на небольшом расстоянии.

Изменение высоты местности, формы рельефа, состава горной породы, климатических условий, смена биоценоза влекут за собой изменение облика почвы. В одних случаях может образоваться другой тип почвы, в других — изменение происходит внутри типа на уровне рода, вида, разновидности. На каждой территории формируется определенный почвенный покров, более или менее однородный или сложный, пестрый и контрастный.

Экология и география почв как разделы почвоведения основываются на учении В. В. Докучаева о факторах почвообразования [2], в результате взаимодействия которых «не только образуются различные почвы..., но также определяется пространственное размещение тех или других почв и формируется почвенный покров» [1].

Разнообразие почв обусловлено сочетанием и соотношением природных факторов — почвообразователей, а пространственное распространение их подчинено законам горизонтальной и вертикальной зональности, а также региональным закономерностям.

В пределах Молдавии следствием проявления вертикальной зональности является наличие бурых лесных почв в интервале высот 300—430 м, а распространение черноземов и серых лесных почв обусловлено горизонтальной зональностью [9].

Территория республики, за исключением Центральных Кодр, расположена в пределах черноземной зоны. Север республики относится к лесостепной провинции выщелоченных и типичных черноземов, юг — к придунайской степной мцеллярно-карбонатных черноземов.



Таблица 1. Климатические показатели на разных высотных уровнях

Станция	Абсолютная отметка	Почва	Климатические показатели						
			средне-годовая t°	сумма температур выше			продолжительность безморозного периода, дней	абсолютный минимум, °С	среднегодовое количество осадков, мм
				5°C	10°C	20°C			
Корнешты	232	Чернозем выщелоченный	8,7	3335	3005	895	184	-30	552
Бумбота	139	Чернозем обыкновенный	9,2	3525	3180	1160	180	-32	494
Сороки (верхние)	173	Чернозем типичный	8,4	3300	2990	785	181	-33	—
Сороки (нижние)	63	Чернозем карбонатный	9,2	3505	3160	1295	178	-35	—

В общих чертах с севера на юг наблюдается смена черноземов от оподзоленных и выщелоченных на севере до обыкновенных и карбонатных на юге. Если проследить эту закономерность на обзорной карте, то она проявляется далеко не четко. Зато эта смена подтипов хорошо видна на отдельных фрагментах внутри почвенных провинций и не везде в широтном направлении, но обязательно от водораздела к балке, подножию склона, то есть по мере снижения высоты местности. Эта внутризональная закономерная смена типов и подтипов почв в зависимости от изменения высоты местности получила название высотной дифференциации [3].

В северной (лесостепной) половине республики «зональный спектр» [1] почвенного покрова включает светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, в южной (степной) — черноземы обыкновенные и карбонатные (поверхностно-мицеллярно-карбонатные).

Если проанализировать почвенный покров определенной территории по

детальной почвенной карте, например в пределах северной лесостепной провинции выщелоченных и типичных черноземов, то рядом с последними местами обнаруживаются черноземы обыкновенные и даже поверхностно-мицеллярно-карбонатные. При этом всю гамму подтипов чернозема можно проследить на коротком почвенно-геоморфологическом профиле.

В верхней части профиля расположены оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, а на самых низких высотах — обыкновенные и карбонатные. Однако эти черноземы не лесостепные, они являются типичными представителями Придунайской почвенной провинции. Такое проникновение почв из одной провинции в другую по определенным плацдармам И. А. Крупеников [4] назвал явлением инвазии.

Закономерности высотной дифференциации и инвазии почв установлены при изучении почвенного покрова разных районов Молдавии, им даны соответствующие обоснования и дефиниции [9].

Как высотная дифференциация, так

Таблица 2. Экологические особенности лесных почв и черноземов Молдавии

Тип, подтип	Высотное «вмещение»	Естественная растительность	Мощность почвы, см	Глубина вскипания, см	Балл бонитета (для полевых культур)
Бурые лесные	300—430	Дубравы буковые	80	107	72
Серые лесные	240—300	Дубравы грабовые, липовые, ясенево-ые и др.	78	115	68
Черноземы: оподзоленные	220—260	Дубравы разнотравные	98	105	88
выщелоченные	180—240	Лугово-разнотравные степи	96	103	94
типичные	160—220	Разнотравно-злаковые степи	93	71	100
обыкновенные	80—200	Тыпчаково-ковыльные степи	96	45	82
карбонатные (поверхностно-мицеллярно-карбонатные)	20—180	Ковыльные степи	95	0	71

и инвазия почв обусловлены не только различиями в возрасте и особенностях горных пород, но и в климатических условиях, складывающихся на разных высотных уровнях.

Данные метеорологических наблюдений метеостанций, расположенных на разной высоте над уровнем моря (а следовательно, и на разных почвах), показывают, что, несмотря на небольшие расстояния, разница между показателями температуры и количеством выпадающих осадков [5, 6] довольно значительна (табл. 1).

Почву формирует экологическая обстановка — факторы почвообразования, она — компонент экосистемы и, стало быть, ее облик, состав, свойства свидетельствуют о специфике условий формирования, даже если отдельные компоненты (например, естественная растительность) не сохранились. Эти особенности, аккумулярованные в генетическом профиле [7, 8], должны быть приняты во внимание при решении практических вопросов использования разных почв (табл. 2).

Независимо от того, в какой провинции или части республики (в центре, на севере или на юге) находится та или иная почва, везде выщелоченный чернозем будет обладать более высоким уровнем плодородия, большей влагообеспеченностью, высшей производительностью. Черноземы карбонатные менее плодородны, всегда и везде более теплые и сухие, представляют хороший плацдарм, например, для продвижения виноградников в некоторые районы севернее Кодр.

Оригинальными закономерностями формирования и распространения почв являются экспансия и теневая локализация. Явлением экспансии мы объясняем формирование определенных зональных почв вторичного генезиса, обусловленную сменой одной растительной формации другой на участках, где создаются соответствующие условия для такой смены (например, образование серых лесных почв на террасах Днестра, на уровне типичных черноземов). Закономерность, обуславливающую распространение лесных почв среди черноземов на северных склонах в краевой части ле-

состепной зоны, мы назвали теневой локализацией.

Помимо проявления перечисленных региональных закономерностей распространения зональных почв картина почвенного покрова Молдавии осложнена явлениями лито-, гало- и гидроморфизма (с ними связано распространение перегнойно-карбонатных каменных, засоленных и солонцовых, избыточно увлажненных почв — «мочаров»), а также эрозийными, оползневыми, делювиальными, аллювиальными и другими процессами.

Закономерности экологии и географии почв, характер структуры почвенного покрова, наряду с другими особенностями природных условий, послужили критериями при проведении почвенного районирования и выделении территориальных единиц различных таксономических рангов.

На основании специально проведенных исследований были изменены общепринятые дефиниции почвенной зоны («ареал преимущественного распространения зонального почвенного типа и сопутствующих ему почв») [10] и других, более мелких таксономических единиц, разработана методика и проведено почвенно-экологическое микрорайонирование республики. Территория разделена на 5 почвенных зон, представленных 5 провинциями, 7 округами, 14 районами с 8 подрайонами.

В равнинных районах (Бельцкой степи, Южно-Молдавском) крупные ареалы зональных черноземов заняты полевыми севооборотами. На возвышенностях (Приднестровской, Тигечской и в Кодрах) частая смена типов и подтипов почв обуславливает многоотраслевую специализацию, необходимость адаптивного принципа подбора и размещения культур с учетом особенностей почвенного покрова и других компонентов экологической обстановки.

Почвы с отрицательными свойствами, малопродуктивные, распространенные пятнами среди зональных черноземов и лесных почв, требуют мелиорации. Для их улучшения разработаны и осуществляются различные мелиоративные приемы и технологии,



позволяющие в определенной степени гомогенизировать почвенный покров и однозначно использовать относительно крупные массивы, например, при размещении садов и виноградников, организации специализированных севооборотов.

В пределах почвенных районов и подрайонов, в соответствии с разработанной методикой, выделено 80 микрорайонов, которые по общности районобразующих явлений и совокупности природных и производственных условий объединены в 10 агроэкологических групп.

Микрорайоны с концентрацией лесных почв на возвышенностях связаны с высотной дифференциацией, микрорайоны мицеллярно-карбонатных черноземов в лесостепи — с инвазией почв. Лито-, гало- и гидроморфизм обусловили образование микрорайонов дерново-карбонатных каменистых почв, остаточного-карбонатных черноземов, солонцов, комплексов почв оползневых территорий. Процессы денудации сформировали группу эрозийных микрорайонов, аллювиальной аккумуляции — микрорайоны пойменных луговых почв.

Помимо своеобразного почвенного покрова микрорайоны отличаются от окружающего фона всей совокупностью экологических факторов, что обуславливает необходимость дифференцированного подхода при использовании их земельного фонда, определении направлений специализации отраслей земледелия, проведении мелиоративных, почвозащитных и других мероприятий.

Почвенный покров Молдавской ССР — уникальный, на 80% представлен черноземами. Это главное ее природное богатство. Между тем его состояние и перспектива использования вызывают тревогу. На душу населения сейчас приходится 0,44 га пашни, и этот показатель снижается со скоростью 0,01 га в год. Почвы республики подвергаются все более интенсивному техногенному воздействию. На больших площадях происходит механическое преобразование и разрушение строения профиля почв при плантажировании, планировках, прокладке

траншей и т. д. Многократная глубокая обработка вызывает распыление и уплотнение почвы, увеличение количества вносимых удобрений, пестицидов, гербицидов приводят к изменению первоначального вещественного состава, а местами — к химическому загрязнению. Одновременно увеличивается действие естественных процессов разрушения и деградации почв — эрозии, засоления, заболачивания, слитизации, дегумификации.

Необходимы действенные меры по регулированию землепользования и охраны почв. В этом отношении большие надежды возлагаются на земельный кадастр, необходимость введения которого давно назрела.

В условиях почти предельной освоения территории, отсутствия целинных участков очень трудно, почти невозможно изучить направленность изменения современных почвенных процессов, состава почв. Для этого необходимы почвенные эталоны, создание почвенных заповедников и организация почвенного мониторинга. Эти работы целесообразно вести одновременно с другими в общем плане экологического или биосферного мониторинга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов И. П., Глазовская М. А. Основы почвоведения и географии почв. М.: Госизд-во географич. лит-ры, 1960, с. 492.
2. Докучаев В. В. Избранные сочинения. — М.: Госиздат с.-х. лит-ры, 1954, с. 780.
3. Крупеников И. А. — Тр. Докучаевской конференции. Кишинев: Штиница, 1961, с. 5—18.
4. Крупеников И. А. Черноземы Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967, с. 428.
5. Справочник по климату СССР, вып. II. Молдавская ССР. Л.: Гидрометеониздат, ч. II, 1965, с. 124.
6. Там же, ч. IV, 1968, с. 128.
7. Статистические параметры состава и свойств почв Молдавии, ч. I. Кишинев: Штиница, 1978, с. 180.
8. Там же, ч. II, 1981, с. 254.
9. Урсу А. Ф. Природные условия и география почв Молдавии. Кишинев: Штиница, 1977, с. 138.
10. Урсу А. Ф. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии. Кишинев: Штиница, 1980, с. 208.

Поступила 24.VI 1985

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

В. И. БАБУК

### ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КУЛЬТУРЫ ЯБЛОНИ

Природные и экономические условия Молдавии благоприятны для интенсивной культуры яблони, удельный вес которой в валовом производстве плодов достигает 80%. Первые интенсивные сады яблони в республике начали закладываться в 60-е годы. Переход к массовым посадкам интенсивных садов на основе концентрации и специализации производства плодов по промышленным технологиям был осуществлен в 70-е годы. К настоящему времени площадь садов превышает 30 тыс. га. Они стали основным типом вновь закладываемых насаждений [2].

Важное значение для интенсификации плодородия в республике имеют решения майского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС, принявшего Продовольственную программу СССР, октябрьского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС, утвердившего долгосрочную программу мелиорации земель и повышения их продуктивности, а также XI (1974 г.) Пленума ЦК Компартии Молдавии.

За сравнительно небольшой период в республике определены основные зоны интенсивной культуры яблони (северная и юго-восточная), где эта порода займет до 68% общей площади садов. Организовано 17 крупных межхозяйственных объединений по производству плодов. Сады закладываются по научно обоснованным проектам, обновляется сортимент, широко используются вегетативно размножаемые подвои. Внедряются малогабаритные уплощенные и веретеновидные формирования крон, нетрудоемкие для ухода и удобные для механизации, прогрессивные системы содержания почвы, орошения и удобрения садов, интегрированная защита их от вредителей и болезней [2].

Внедрение достижений науки и техники в передовых хозяйствах республики обеспечивает получение устойчивых урожаев плодов — 150—200 ц/га и больше [4]. Однако в целом по республике урожай плодовых культур, в том числе и яблони, остается невысоким, с большими колебаниями по годам — от 29 до 107 ц/га [5]. В сухом веществе это составляет 5—14 ц/га, в которых аккумулируется 2,60—7,28 млн. ккал энергии фотосинтетически активной радиации (ФАР), или всего 0,06—0,19% от приходящейся на 1 га сада за вегетационный период. Биологическому урожаю в таких насаждениях соответствуют значения коэффициента эффективности ФАР 0,3—0,7%, которые свойственны агрофитоценозам с очень низким уровнем продуктивности [7].

Столь низкий уровень продуктивности многих садов обусловлен недостаточной изученностью у выращиваемых сорто-подвойных комбинаций устойчивости и адаптивности к большому разнообразию почвенно-климатических условий и технологическим приемам; медленными темпами перехода на массовое выращивание здорового элитного посадочного материала для закладки интенсивных садов; слабой научной основой для создания конструкций насаждений (агрофитоценозов) интенсивного типа с дифференциацией их параметров и технологий возделывания, обеспечивающих наиболее эффективное использование природных и техногенных ресурсов, а также организационно-экономических факторов для получения оптимально возможных урожаев качественных плодов на каждом конкретном массиве и участке сада; сложностью, трудоемкостью и упущениями в технологии



возделывания садов, особенно по таким процессам, как обрезка деревьев, защита их от вредителей и болезней, уборка урожая. Отрицательное влияние недостаточно изученных факторов и упущений сильнее проявляется на крупных массивах интенсивных садов. Здесь в результате уплотненного размещения деревьев усложняется оптимизация освещенности, водного режима и питания растений; многолетняя поверхностная обработка почвы, многократное движение средств механизации по узким междурядьям и другие процессы приводят к уплотнению почвы, ухудшению ее физико-химических свойств и снижению плодородия; интенсивное применение пестицидов на больших площадях сопровождается массовой гибелью полезной фауны, резким ухудшением фитосанитарной и природоохранной обстановки.

Сложные многоплановые проблемы, выдвигаемые необходимостью последовательной интенсификации культуры яблони в республике, требуют принципиально новых решений, разработанных на основе фундаментальных и прикладных исследований интеграции науки и производства.

Наряду со стратегической задачей по интродукции и выведению высокопродуктивных, приспособленных к местным экологическим условиям, устойчивых сортов со сдержанным ростом деревьев, пригодных для интенсивной культуры, актуальной проблемой становится комплексное изучение существующих сортов и подвоев с группировкой их по степени адаптивности и экологической устойчивости. В этом плане можно выделить сорта и подвой, способные эффективно использовать энергию ФАР в процессе фотосинтеза, а также высокий уровень плодородия почвы и агрофона, рационально распределять питательные вещества для формирования высоких устойчивых урожаев качественных плодов [3, 13].

Решение проблемы массового выращивания элитного посадочного материала для закладки промышленных интенсивных насаждений яблони требует ускоренного развития и расширения работы по клоновой селекции, совершенствования методов диагностики, оздоровления и размножения вы-

деленных клонов, создания суперэлитных маточных насаждений интенсивного типа с коротким циклом эксплуатации. Все это обеспечивает использование молодых, физиологически более активных растений, предотвращение повторного заражения и накопления инфекций в исходном материале, концентрацию выращивания подвоя и привоя на сравнительно небольших площадях в научно-производственных питомниках при постоянном генетическом и фитосанитарном контроле.

К главным особенностям и преимуществам интенсивных маточных насаждений вегетативно размножаемых подвоев яблони относятся: уплотненное размещение растений по схеме 80—90×20 см, сочетание способов размножения горизонтальными и вертикальными отводками, оптимизация минерального питания и водного режима растений, период эксплуатации до 3—4 лет, возможность применения машин по уходу за питомником для комплексной механизации технологических процессов, включая и такие трудоемкие, как окуливание маточных растений и отделение отводков. Фотосинтетический потенциал таких насаждений достигает 2,5—2,7 млн. м<sup>2</sup>/дней, годичный прирост фитомассы — 9,8—12 т, коэффициент эффективности ФАР — 1,07—1,20%. Такие насаждения способны (в расчете на 1 га) ежегодно вовлекать в биологический круговорот до 157 кг азота, 36 кг фосфора, 59 кг калия при уровне использования из почвы легкоусвояемых соединений указанных элементов до 38, 11 и 6%. Выход стандартных отводков достигает по подвоям до 156—200 тыс./га, расход воды в расчете на 1000 отводков — в пределах 27 м<sup>3</sup>. Рассматриваемые показатели в 2 и более раз превышают соответствующие значения для современных промышленных маточных насаждений вегетативно размножаемых подвоев [2].

Поисковые исследования свидетельствуют о том, что в перспективе за счет совершенствования конструкции насаждений, способов размножения растений, оптимизации факторов их жизнедеятельности и технологических процессов продуктивность интенсивных маточников вегетативно размножаемых подвоев можно увеличить до

значений коэффициента эффективности ФАР 1,88—2,20% с выходом стандартных отводков более 300 тыс./га.

Основой создаваемых современных интенсивных маточных насаждений для выращивания привоя являются размещение деревьев по схеме 4×2 м, малогабаритные системы ведения крон и специальная обрезка, направленная на получение достаточного прироста побегов для заготовки черенков, исключение плодоношения деревьев. Другие технологические процессы в принципе аналогичны с возделыванием промышленных интенсивных садов яблони. Ряд особенностей имеют фитосанитарные мероприятия. Период эксплуатации интенсивных маточных насаждений по выращиванию привоя — 4—6 лет. Коэффициент эффективности ФАР в таких насаждениях 0,26%, выход черенков привоя 23,3 тыс./га. Значение указанных и других показателей формирования урожая соответствует агрофитоценозам с очень низким уровнем продуктивности.

Результатами исследований последних лет доказана возможность повышения более чем в 3 раза продуктивности сравнительно нетрудоемких для возделывания маточно-черенковых садов с малогабаритными свободнорастущими кронами за счет сокращения расстояния между рядами до 2,5 м и деревьями в ряду до 1 м. Для механизированного ухода здесь используется техника, выпускаемая для виноградников.

Значительный рост выхода черенков привоя с единицы площади достигается благодаря принципиально новой конструкции насаждений, основанной на уплотненном размещении растений по схеме 0,8—0,9×1 м с ведением их по системе горизонтального кордона и созданием единого горизонтального ствола вдоль ряда на высоте в пределах 30 см. В экспериментальных насаждениях этого типа годичный прирост фитомассы — 11,1 т/га, коэффициент эффективности ФАР — 1,31%, выход черенков — 200—250 тыс./га. Для механизации технологических процессов при указанной системе ведения маточных насаждений привоя можно использовать ту же технику, что и на полях питомника.

На полях питомника главное внимание следует сосредоточить на разработке и внедрении технологии программированного выращивания растений, обеспечивающей выход стандартных однолетних саженцев до 60 тыс. и двулетних — до 50 тыс. с 1 га поля, реализации при уровне механизации технологических процессов не менее 30%. При указанном выходе саженцев значение коэффициента эффективности ФАР на втором и третьем полях питомника достигает соответственно 1,36 и 2,13%, превышая почти в 2 раза современный уровень продуктивности яблони в передовых питомниководческих хозяйствах. В перспективе интегральный показатель продуктивности яблони в питомнике представляется возможным увеличить до уровня использования 1,9—2,4% энергии ФАР, который соответствует агрофитоценозам средней продуктивности.

В проблеме повышения урожайности и совершенствования технологии возделывания интенсивных садов наукой и практикой выдвигаются следующие основные задачи: создание высокопродуктивных, удобных для механизированного ухода конструкций насаждений, подбор сортимента и разработка дифференцированных технологий по производству плодов для потребления в свежем виде, транспортировке на большие расстояния, в промышленные центры, длительного хранения и технической переработки; расширение масштабов и повышение эффективности мелiorации и химизации, механизации производственных процессов, особенно таких трудоемких, как обрезка и уборка урожая [3].

Основу конструкции насаждений современных интенсивных садов составляет уплотненное размещение деревьев в ряду с образованием сплошной, рационально загущенной кроны ряда при оптимально широких междурядьях, обеспечивающих хорошую освещенность и аэрацию всех частей кроны, а также удобство для механизации технологических процессов. С учетом этих требований оптимизированными параметрами геометрической структуры поперечного сечения сплошных крон ряда в облиственном состоянии считаются: высота 2,5—3 м, ширина у основания 1,8—2,2 м с посте-



пенным убыванием к вершине до 0,5—0,8 м при угле наклона боковой плоскости к вертикали 12—13° [1, 9]. С учетом минимального взаимного затенения крон соседних рядов и удобства механизации технологических процессов расстояния между рядами среднерослых деревьев составляет 5, слаборослых — 4 м.

Более продуктивной, но пока трудоемкой и дорогостоящей, является двухплоскостная V-образная форма кроны ряда. Она позволяет увеличить освоение площади под проекциями крон до 70—75%, а также их суммарный продуктивный объем. Эту и другие системы формирования крон нужно совершенствовать в направлении упрощения конструктивных элементов, приспособления их для механизации обрезки и уборки плодов [1, 12].

В целях достижения эффективного использования физиологических возможностей деревьев и факторов внешней среды для формирования высоких урожаев качественных плодов в пределах оптимизированных контурных параметров сплошных крон ряда плотность фитоэлементов в них регулируется путем рационального подбора расстояний между деревьями в ряду от 2 до 5 м с учетом биологических особенностей сортов и подвоев, систем формирования и обрезки крон, уровня плодородия почвы и влагообеспеченности.

В этом плане на участках со средним и ниже среднего уровня плодородия почвы при орошении и удовлетворительной обеспеченности растений влагой за счет естественных запасов целесообразно разместить среднерослые деревья, привитые на подвоях М 4 или ММ 106, с пальметтной формировкой кроны. Такие насаждения при схеме посадки деревьев 5×4—5 м формируют фотосинтетический потенциал в 2,55—3,52 млн. м<sup>2</sup>/дней и годичный прирост фитомассы 11,6—15,3 т/га, которому соответствуют значения коэффициента эффективности ФАР 1,26—1,67% и средний урожай плодов 17,8—22,4 т/га. Доля сухой массы плодов в биологическом урожае низкая — 24—26%. Насаждения с таким уровнем продуктивности в расчете на 1 га ежегодно вовлекают в биологический круговорот 82—119 кг

азота, 21—29 кг фосфора, 49—67 кг калия. Уровень мобилизации легкоусвояемых соединений указанных элементов из метрового слоя почвы составляет соответственно 21—23, 4,7—6,5 и 3—4,1%, а из удобрений — 22—28, 8—9 и 19—21%. Суммарное водопотребление на 1 т плодов — 237—217 м<sup>3</sup>. С урожаем и ветвями, удаленными при обрезке, из сада уносится всего 28—30% от общего количества элементов минерального питания, потребляемых растениями за вегетацию.

За счет оптимизации плотности размещения деревьев в саду, системы формирования и обрезки крон, других техногенных факторов продуктивность промышленных насаждений с пальметтной формировкой кроны при отмеченных показателях плодородия, почвы в перспективе можно повысить до 25—27 т плодов с 1 га и значений коэффициента эффективности ФАР 1,7—1,8%.

Более продуктивными являются интенсивные сады на слаборослых подвоях при схеме посадки деревьев 4×1,5—2 м с использованием малогабаритных, относительно свободно растущих веретеновидных формировок. Насаждения такого типа размещаются на участках с плодородными почвами и регулярным орошением. Значение коэффициента эффективности ФАР в них достигает 1,9—2,08%, а урожай — 31,9—36,3 т/га. Соответственно возрастают и другие показатели продуктивности агрофитоценоза. На базе таких насаждений в перспективе могут быть достигнуты значения коэффициента эффективности ФАР 2,2—2,5%.

Необходимо уточнение наиболее совместимых взаимопыляющихся сортов, широкое внедрение рациональных схем размещения их в насаждениях, использование пчел для опыления цветков, а также других приемов, направленных на обеспечение формирования полноценных ежегодных урожаев.

К первостепенным проблемам повышения продуктивности насаждений относится оптимизация геометрической формы, параметров, морфологической структуры и системы обрезки крон [1, 3, 12]. Главные тенденции в решении этой проблемы — рациональ-

ное сокращение параметров крон при улучшении фитометрических характеристик геометрической структуры конструкции насаждений как оптико-биологической системы; преобладание в структуре кроны обрастающих ветвей и поддержание их в молодом, наиболее продуктивном состоянии путем систематической омолаживающей обрезки по принципу циклического замещения отплодоносивших; разработка методики определения оптимальной нагрузки деревьев цветковыми почками и проведение посортной нормирующей обрезки под планируемый урожай; широкое использование для управления ростом и плодоношением физиологически активных веществ и микроэлементов; размещение в пространстве основных и обрастающих ветвей с учетом возможности механизации обрезки и уборки плодов; создание принципиально новых формировок крон и систем их ведения, пригодных для возделывания на основе комплексной механизации технологических процессов и программирования урожаев.

Успешное решение проблемы поддержания и повышения плодородия почвы в интенсивных садах возможно только на основе комплексных исследований биогенных и техногенных факторов воздействия на почвенную среду.

Научно обоснованное сочетание паровой и паро-сидеральной, дерново-перегнойной системы содержания почвы, применение гербицидов и других приемов ухода за почвой позволяют существенно сократить количество механических обработок без ухудшения ее физико-химических свойств [8].

Систему удобрения вместе с рациональной системой содержания и обработки почвы предстоит совершенствовать в направлении повышения концентрации органического вещества в почве и поддержания положительного баланса круговорота питательных веществ в насаждениях, обеспечивающих получение стабильно высоких урожаев плодов без излишнего накопления их в почве, растениях и плодах, а также сопутствующих вредных веществ, содержащихся в удобрениях, в частности солей тяжелых металлов. В этом плане следует ускорить темпы

испытания и внедрения новых сложных концентрированных твердых и жидких удобрений; совершенствовать способы локального внесения удобрений в зоне размещения основной массы поглощающих корней для резкого повышения коэффициента использования питательных веществ; дифференцировать нормы, соотношения и способы внесения удобрений в строгом соответствии с потребностями растений по возрастным периодам и фазам вегетации [10].

Потребность садов в удобрениях должна определяться на основе почвенной и листовой диагностики. Дозы и соотношение удобрений на каждом участке сада рассчитываются под планируемый урожай с учетом агрохимических свойств почвы и значений структурных показателей баланса круговорота питательных веществ в насаждениях.

Отмеченные принципы оптимизации системы удобрений в интенсивных садах на высоком агрофоне могут обеспечить выращивание высоких и устойчивых урожаев при сокращении количества внесенных удобрений в расчете на 1 т плодов до 30—40% и более по сравнению с достигнутыми показателями [3, 10].

Орошение интенсивных садов в условиях Молдавии высокоэффективно, но требует дальнейшего совершенствования в техническом и агробиологическом отношениях. Выбор способов и техники полива осуществляется с учетом минимализации энергозатрат на подачу и максимальной экономии оросительной воды, соответствия технических возможностей оросительных систем агротехническим требованиям возделываемых культур [11].

Наряду с совершенствованием оросительных систем, техники и способов полива важное значение в повышении эффективности использования воды для формирования высоких урожаев приобретает комплекс мелноративных, селекционно-генетических и агротехнических мероприятий в орошаемых насаждениях.

Мелноративный комплекс предусматривает ряд мер, направленных на улучшение содержания и структуры почвы, ее солевого режима и общего мелноративного состояния; раз-



работку специальных мер по увеличению влагоемкости почвы, снижению поверхностного стока, увеличению устойчивости почвы к размыву ливневыми осадками; оптимизацию поливного режима в садах за счет использования гибких схем орошения, проведения поливов заниженными нормами в сроки, обеспечивающие минимальные затраты оросительной воды для получения единицы биомассы.

К селекционно-генетическим мероприятиям повышения эффективности использования влаги относятся: выделение из районированного сортимента сорто-подвойных комбинаций высокоотзывчивых по урожайности на орошение, способных давать хорошие урожаи при неустойчивой влагообеспеченности за счет малого орошения и рационального использования воды естественных осадков; интродукция, выделение и выведение новых подвоев и высокопродуктивных сортов для возделывания при постоянном орошении, удовлетворительной влагообеспеченности и без орошения.

Важнейшими агротехническими мероприятиями по повышению эффективности использования влаги являются оптимизация параметров конструкций насаждений до величин, соответствующих агрофитоценозам с высоким коэффициентом использования всех факторов, в том числе и воды; рациональная система содержания и обработки почвы, снижающая до минимума физическое испарение воды; применение удобрений, надежная система защиты растений от вредителей, болезней, сорняков, заморозков.

В комплексных исследованиях по совершенствованию интегрированной защиты садов от вредителей и болезней ведущее место отводится увеличению удельного веса сравнительно иммунных сортов, агротехническим мероприятиям, биологическим методам, использованию в ограниченных количествах новых эффективных препаратов, производительной экономичной аппаратуры. Все это вместе с четко налаженной службой защиты растений позволит сократить количество обработок и применяемых пестицидов на 30—40% и более без снижения их эффективности [3]. Одновременно уменьшится накопление пестицидов в

почве, на деревьях и в плодах. Весьма перспективными представляются работы по созданию в интенсивных садах экосистем, свойственных естественным древесным фитоценозам, которые в рациональном сочетании с биологическими методами и агротехническими приемами могут полностью исключить обработки пестицидами в течение вегетации без экономически ощутимого снижения урожайности и качества плодов.

Комплексная механизация технологических процессов возделывания интенсивных садов была и остается одной из наиболее актуальных проблем. Ускорение темпов ее решения диктуется ростом площадей интенсивных садов и дефицита рабочей силы в сельском хозяйстве. Усилия ученых, конструкторов, производственников концентрируются, в первую очередь, на механизации наиболее трудоемких процессов — обрезке крон и уборке плодов. Конструкции крон приспособляются для механизации этих процессов, создаются новые машины поточного действия для их выполнения [6].

Сложные, широкого спектра проблемы последовательной интенсификации культуры яблони до уровня агрофитоценозов средней продуктивности со значением коэффициентов эффективности ФАР 2—3% при уровне механизации технологических процессов до 70% могут быть решены на основе тщательно разработанной комплексной программы исследования, испытания и внедрения новейших достижений в производство.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Н. В. Научные основы размещения и формирования плодовых деревьев. М., 1983. — 172 с.
2. Бабук В. И. — Вопросы интенсификации плодового хозяйства (межвузовский сборник). Кишинев, 1977, с. 10—17.
3. Бабук В. И., Цуркан И. П. Перспективы научно-технического прогресса в плодоводстве Молдавской ССР. Кишинев, 1984. — 47 с.
4. Вылку А. В. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1984, № 11, с. 6—9.
5. Жученко А. А. — Изв. Академии наук Молдавской ССР (серия биологических и химических наук), 1983, № 4, с. 3—12.

6. Кутейников В. К., Лосев И. П., Четвертков А. В. и др. Механизация работ в садоводстве. М., 1983. — 318 с.
7. Ничипорович А. А., Асроров К. А. — В кн.: Фотосинтез и использование солнечной энергии. Л., 1971, с. 5—17.
8. Рубин С. С. Содержание почвы и удобрения интенсивных садов. М., 1983. — 270 с.
9. Рудь Г. Я., Бабук В. И. — В кн.: Повышение урожайности плодовых насаждений в Молдавии. Кишинев, 1976, с. 7—11.
10. Рудь Г. Я., Бабук В. И. — Вопросы ин-

тенсификации плодового хозяйства (межвузовский сборник). Кишинев, 1978, с. 8—17.

11. Флюрцэ Н. С. Орошение плодовых культур. Кишинев, 1982. — 158 с.
21. Blazek J. Mezinárodní přehled nejnovějších poznatků o systémech pěstování a zrezu owoených strachu. Zahradnictvo, 1984, 8, 7, p. 291—293.
13. Červenka K. Odrudová realizace potenciální plodnosti jablek. Zahradnictvo, 1984, 11, 2, p. 89—101.

Поступила 10.VI 1985

М. Ф. ЛУПАШКУ,  
М. Ф. ЛАЛА, Н. И. БОЛОКАН

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ В ИНТЕНСИВНЫХ СЕВООБОРОТАХ

Из многих факторов, влияющих на рост и развитие растений, наиболее трудно регулируется солнечная радиация. Вместе с тем одна из главных целей сельскохозяйственного производства — максимальное использование и накопление солнечной энергии. Установлено, что при оптимизации факторов жизни растений можно в 2—3 и более раз повысить коэффициент использования фотосинтетически активной радиации (ФАР).

В наших исследованиях была поставлена задача: путем регулирова-

ния ряда агроприемов повысить КПД ФАР растениями, возделываемыми в севообороте, в среднем за ротацию до 2,5—3%. Для достижения намеченной цели были организованы 4 модельных шестипольных кормовых севооборота, предназначенных для различных специализированных животноводческих хозяйств и объединений по производству кормов (см. схему). В трех из них люцерна занимает 50% площади, остальная площадь в различных севооборотах занята культурами для производства зеленых, сочных, грубых и

Схема размещения культур в экспериментальных севооборотах

Год	Севооборот			
	I	II	III	IV
1980	Три урожая: озимая рожь+озимая вика, кукуруза+соя, перко	Два урожая: озимая пшеница на зерно; кукуруза на зеленый корм	Два урожая: озимый ячмень на зерно; кукуруза на зеленый корм	Люцерна 1-го года
1981	Три урожая: вика+овес; кукуруза+соя; перко	Люцерна 1-го года	Перко; соя на зерно	Люцерна 2-го года
1982	Три урожая: вика+овес; кукуруза+соя; перко	Люцерна 2-го года	Кукуруза на зерно	Три урожая: люцерна 3-го года (1 укос); кукуруза на силос; перко
1983	Люцерна 1-го года	Люцерна 3-го года (3 укоса); кукуруза на зеленый корм	Два урожая: вика+овес; кукуруза на силос	Кормовая свекла
1984	Люцерна 2-го года	Тритикале на зерно; кукуруза на зеленый корм	Тритикале на зерно; кукуруза на зеленый корм	Кукуруза на зерно
1985	Люцерна 3-го года+райграс; кукуруза на силос	Кукуруза на зерно	Кормовая свекла	Вика+овес; кукуруза на силос



Таблица 1. Урожайность абсолютно сухой биологической массы кормовых культур в зависимости от условий выращивания, т/га

Вариант	Севооборот																			
	I				II				III				IV							
	1980	1981	1982	1983	сред- нее	1980	1981	1982	1983	сред- нее	1980	1981	1982	1983	сред- нее	1980	1981	1982	1983	сред- нее
Без орошения и удобрений (контроль)	15,6	4,9	3,9	7,0	7,8	10,8	2,9	11,7	8,8	8,5	12,3	4,5	11,7	10,4	9,7	8,4	11,0	6,5	18,6	11,1
Без орошения, рекомендованные дозы удобрений	18,7	7,2	5,2	8,7	9,9	14,2	3,8	13,1	10,0	10,3	15,1	7,2	12,5	11,2	11,5	9,6	12,9	8,1	24,2	13,7
Без орошения, расчетные дозы удобрений	22,5	8,0	5,1	9,3	11,2	14,9	4,0	14,7	12,0	11,4	14,8	7,8	13,5	14,0	12,5	10,1	13,8	8,5	27,3	14,9
Орошение без удобрений	17,3	11,9	8,0	13,3	12,6	10,7	13,7	18,1	18,3	15,2	13,3	5,7	15,2	19,4	13,4	12,3	18,5	12,6	33,2	19,1
Орошение + рекомендованные дозы удобрений	25,8	24,3	17,5	15,7	20,8	17,4	15,8	21,4	21,6	19,0	16,6	9,5	16,0	21,5	16,6	14,1	23,9	18,0	35,1	22,8
Орошение + расчетные дозы удобрений	27,1	26,0	21,3	16,0	22,6	19,4	16,2	23,5	24,6	20,9	16,6	10,7	17,6	28,5	18,3	14,1	27,3	19,0	39,4	24,9

Таблица 2. Утилизировано энергии ФАР по севооборотам, млн. Кдж/га

Вариант*	Севооборот															
	I				II				III				IV			
	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983
1	292,6	94,0	75,8	130,8	199,9	54,6	218,4	161,3	229,8	85,6	219,2	185,8	157,8	205,8	119,2	298,6
2	348,0	135,2	101,5	162,7	262,7	71,3	245,4	182,2	280,5	132,8	234,2	201,8	180,6	241,5	149,1	387,7
3	416,3	150,9	99,7	172,8	274,5	74,3	274,8	219,2	276,1	142,0	253,7	253,7	189,5	258,4	156,9	437,9
4	329,2	228,9	151,4	250,2	200,0	256,4	338,6	333,0	248,5	109,1	285,7	357,7	231,1	348,0	226,0	533,0
5	478,8	454,3	320,4	294,9	320,2	298,6	393,7	393,4	307,6	177,6	300,1	452,6	264,6	448,6	321,2	563,9
6	503,9	486,9	389,1	299,4	354,4	304,3	434,9	447,5	307,6	200,3	330,1	525,0	265,7	511,0	338,3	632,8

\* 1 — без орошения, без удобрений (контроль); 2 — без орошения, рекомендованные дозы удобрений; 3 — без орошения, расчетные дозы удобрений; 4 — орошение без удобрений; 5 — орошение + рекомендованные дозы удобрений; 6 — орошение + расчетные дозы удобрений.

концентрированных кормов. Один севооборот закладывали без многолетней травы, главным образом для производства зерна, сочного и зеленого кормов. Для более полного использования благоприятных экологических условий региона — обилия тепла и света, продолжительного периода вегетации — в каждом из закладываемых севооборотов, с учетом биологических особенностей культур и сортов, запрограммировано получить с единицы площади по 2—3 урожая в год.

Опыты проводили на территории Научно-экспериментальной базы Академии наук Молдавской ССР (Центральная зона Молдавии) на шести фонах: 1 — контроль, 2 — рекомендованные дозы удобрений без орошения, 3 — расчетные дозы удобрений без орошения, 4 — орошение без удобрений, 5 — рекомендованные дозы удобрений на орошении, 6 — расчетные (программированные) дозы удобрений на орошении. Дозы удобрений на планируемый урожай рассчитывали с учетом выноса элементов минерального питания кормовыми культурами, коэффициентов их использования из удобрений и почвы. Величины прихода ФАР получены путем пересчета суммы интегральной радиации (по данным актинометрической станции г. Кишинева) с использованием формулы Б. И. Гуляева и Х. Т. Тоомнига (1):

$$\Sigma Q_{\text{ФАР}} = 0,42 \Sigma S' + 0,60 \Sigma Д,$$

где  $\Sigma Q_{\text{ФАР}}$  — сумма общей ФАР,  $\Sigma S'$  — сумма прямой солнечной радиации,  $\Sigma Д$  — сумма рассеянной солнечной радиации.

Показатели продуктивности исследуемых севооборотов отражены в табл. 1. Высокая продуктивность биомассы получена при взаимодействии орошения и рекомендованных программированных доз удобрений. В среднем за 4 года продуктивность сухой биомассы в этом варианте составила 22,6, 20,9, 18,3 и 24,9 т/га, что в 1,9—2,9 раза больше, чем в контроле. Для отдельных культур эта разница была еще более значительной — в 4—5 раз для люцерны первого года и в 8—9 раз для повторных культур кукурузо-соевой смеси и перко.

Количество аккумулированной посевами солнечной энергии определили умножением калорийности растений на урожайность абсолютно сухой биомассы. Данные о калорийности кормовых культур взяты из литературных источников [2, 3]. Результаты исследований показали, что в вариантах с расчетными дозами удобрений растения в среднем по всем изучаемым севооборотам утилизировали солнечной энергии: на непользованных вариантах в 1,3 раза, на орошаемых — в 1,4 раза больше, чем неорошаемые. Орошаемые, но неудоженные варианты утилизировали в 1,6 раза больше энергии, чем растения в контроле. Взаимодействие орошения и расчетных (программированных) доз удобрений способствовало увеличению утилизированной энергии в 2,3 раза по отношению к контролю и доведению этого показателя до следующих величин по севооборотам: 419,8, 385,6, 340,5 и 436,9 млн. Кдж/га (табл. 2). Наибольшее количество энергии на этом варианте утилизировано кукурузой на зерно (330,1 млн. Кдж/га), люцерной (289,9—473,1), кормовой свеклой (632,8) (табл. 3), а также суммой культур по схеме получения трех урожаев в год (вика+овес, кукуруза+соя, перко) — 359,1—503,9 млн. Кдж/га, хотя взятые в отдельности эти культуры намного уступают любой другой в основном посевах. Сравнительно низкая утилизация ФАР промежуточными культурами каждой в отдельности можно объяснить их коротким вегетационным периодом, возделыванием отдельных из них в периоды понижения температуры воздуха до 5°C, т. е. в условиях пониженного термического режима. В богарных условиях этот процесс еще усугубляется острым дефицитом влаги, обычно во второй половине лета.

Озимые зерновые культуры занимают по отношению к этим двум группам среднее положение.

Важнейшим критерием оценки эффективности использования лучистой энергии солнца растениями или агрофитоценозами является коэффициент использования этой энергии — КПД ФАР. Он определяется по соотношению:



Таблица 3. Утилизировано энергии ФАР культурами, млн. Кдж/га (1980—1983 гг.)

Культура	Посев	Орошение		Без орошения	
		без удобрений	расчетные (программированные) дозы удобрений	без удобрений	расчетные дозы удобрений
Озимая пшеница	Основной	151,4	191,4	131,7	179,2
Озимый ячмень	То же	220,8	229,5	201,1	225,1
Кукуруза на зерно		285,7	330,1	219,2	253,7
Соя на зерно	Поукосный	70,3	85,3	44,9	41,2
Свекла кормовая	Основной	532,0	632,8	298,6	438,0
Кукуруза на силос	Поукосный	141,1	229,2	88,7	115,4
Кукуруза на зеленый корм	Поздний	77,1	156,1	30,4	44,2
Кукуруза+соя на зеленую массу	Поукосный	120,4	234,4	62,3	87,0
Вика+рожь на зеленую массу	Промежуточный	137,5	155,9	94,8	108,7
Вика+овес на зеленую массу	То же	100,0	141,6	46,8	66,5
Перко на зеленую массу		18,4	92,9	23,1	50,3
Люцерна 1-го года на зеленую массу	Основной	246,0	289,9	114,5	145,6
Люцерна 2-го года на зеленую массу	То же	343,5	473,1	212,3	266,7

$$\text{КПД ФАР} = \frac{\text{Количество аккумулированной в урожае ФАР} \times 100\%}{\text{Приход ФАР}}$$

В наших расчетах мы учитывали приход ФАР за промежуток времени, ограниченный переходами среднесуточной температуры воздуха весной и осенью через 5°C, т. е. за потенциально возможный вегетационный период [4].

Анализ результатов аккумулирования солнечной энергии посевами позволяет отметить, что внесение удобрений на программированный урожай в условиях орошения способствовало увеличению использования ФАР растениями по отношению к контролю в среднем за 4 года по севооборотам: в 2,9; 2,5; 1,9 и 2,2 раза, что составило соответственно: 2,5; 2,2; 2,1 и 2,6% (табл. 4).

Для отдельных культур показатель

Таблица 4. Использование ФАР растениями в зависимости от условий выращивания, %

Вариант*	Севооборот															
	I				II				III				IV			
	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983
1	1,69	0,64	0,41	0,78	1,04	0,35	1,12	0,96	1,37	0,48	1,48	1,19	1,07	1,16	0,64	1,81
2	2,01	0,91	0,55	0,98	1,43	0,46	1,26	1,09	1,67	0,74	1,58	1,29	1,23	1,36	0,80	2,35
3	2,41	1,02	0,54	1,04	1,50	0,47	1,41	1,31	1,65	0,79	1,71	1,62	1,29	1,46	0,84	2,66
4	1,90	1,55	0,82	1,50	1,09	1,64	1,74	1,99	1,48	0,61	1,92	2,29	1,57	1,96	1,21	2,23
5	2,77	3,08	1,73	1,77	1,75	1,91	2,06	2,34	1,84	0,99	1,96	1,89	1,80	2,53	1,72	3,43
6	2,91	3,30	2,10	1,80	1,93	1,95	2,23	2,67	1,84	1,11	2,22	3,35	1,81	2,88	1,81	3,85

\* 1 — без орошения, без удобрений (контроль); 2 — без орошения, рекомендованные дозы удобрений; 3 — без орошения, расчетные дозы удобрений; 4 — орошение без удобрений; 5 — орошение + рекомендованные дозы удобрений; 6 — орошение + расчетные дозы удобрений.

к приходу ФАР за период фактической вегетации данной культуры. При возделывании культур по схеме получения двух-трех урожаев в год расчет ведется по отношению к ФАР, поступившей за более продолжительный период, приближающийся практически к потенциально возможному вегетационному (с температурой выше +5°C). Развитие промежуточных культур (вика+овса, перко и др.) в системе выращивания двух-трех урожаев проходит в значительно худших условиях радиационного и теплового режима, и за счет этого получается общее снижение КПД ФАР, хотя в валовом отношении выращиваемые две или три культуры поглощают больше солнечной энергии, чем одна культура в основном посеве. Например, в наших опытах при получении трех урожаев в год средний за 1980—1982 гг. КПД ФАР для кукурузно-соевой смеси на силос составил в программированном варианте 4,0%. В этом же варианте суммой трех урожаев (вика+овес, кукуруза+соя, перко) было утилизировано энергии в 2 раза больше, но КПД ФАР снизился до 2,8%. Аналогичная закономерность наблюдается и у люцерны. Для люцерны второго года в том же варианте было утилизировано энергии ФАР в среднем за 1981—1982 гг.: в первом укосе 147,8, во втором — 101,8 млн. Кдж/га, в сумме за пять укосов — 472,5 млн. Кдж/га, тогда как КПД ФАР соответственно составил 3,0, 3,1 и 2,6%. Наши данные подтверждают выводы В. В. Коломейченко [4] о том, что с помощью общепринятого КПД ФАР нельзя доказать энергетическое преимущество получения нескольких урожаев (укосов) в год перед одним. Им предложено [5] наравне с общепринятым КПД ФАР использовать для энергетической характеристики любого агрофитоценоза специальный коэффициент, показывающий, какая доля ФАР, поступившей за потенциально возможный вегетационный период, приходится на данный посев (укос) за время его фактической вегетации, называемый коэффициентом использования солнечной энергии во времени (Кв). По данным того же автора, этот коэффициент составил

27% при выращивании одного урожая озимой ржи, 78—82% при получении двух урожаев кормовых культур (озимая рожь+поукосные культуры), 74—85% для многолетних трав. По нашим данным, в условиях Молдавии этот коэффициент составил 30% при выращивании одного урожая вики-овса; 72—75% при получении двух урожаев (вика-овес, кукуруза на силос), 85% при получении трех урожаев (вика+овес, кукуруза+соя, перко), 84% для люцерны первого года, 66% для кукурузы на зерно, 77% для кормовой свеклы и т. д. Практически люцерной второго года полностью использован потенциально возможный вегетационный период.

Однако, на наш взгляд, пора давать более глобальную оценку эффективности использования ФАР. В век интенсивного земледелия важнейшим показателем должен быть критерий, насколько полно мы используем приход ФАР на пашню за весь теплый, то есть за потенциальный вегетационный период. Здесь уместно привести высказывание К. А. Тимирязева о том, что «...каждый луч солнца, неуловленный зеленой поверхностью поля, луга, или леса — богатство, потерянное навсегда, за растрату которого более просвещенный потомок когда-нибудь осудит своего невежественного предка».

Практически, чем продолжительнее будет занята пашня работающими (фотосинтезирующими) растениями, тем больше будет величина поглощения ФАР пашней. Именно так надо ставить сегодня задачу и, исходя из этого, ввести новый критерий — «коэффициент использования ФАР пашней» (обозначим его К<sup>ф</sup>ар), который являлся бы одним из интегральных показателей эффективного использования земли. Определяется К<sup>ф</sup>ар по соотношению количества аккумулированной в урожае данной культуры ФАР и прихода ФАР за весь потенциально возможный вегетационный период. Максимального значения эта величина может достигнуть в том случае, если весь потенциальный период вегетации будет практически занят вегетирующими растениями, к чему необходимо стремиться.



В проведенных нами исследованиях К<sup>14</sup>ФАР составил: а) при получении трех урожаев в год 0,7% для вики-овса, 1,3% для кукурузно-соевой смеси и 0,5% для перко. В сумме трех урожаев — 2,5%; б) при получении двух урожаев в год: озимая пшеница на зерно — 1,1%, кукуруза на силос — 1,2% (в сумме 2,0%). Люцерна первого года аккумулировала 1,6, а люцерна второго года — 2,6% ФАР, приходившихся на потенциальный вегетационный период, и т. д.

Энергетическое содержание КПД ФАР в различных природно-климатических зонах неодинаково. По нашим подсчетам, 1% КПД ФАР соответствует получению, примерно, следующих параметров продуктивности: в Молдавской ССР, на Северном Кавказе (в среднем по культурам) 9,0—9,5 т абсолютно сухой биомассы, 9,0—10,0 т кормовых единиц и 1,0—1,2 т переваримого протеина, или 35—40 млн. ккал/га. С юга на север эти показатели снижаются. В северных районах СССР (Московская область, Башкирская ССР) она почти в 2 раза меньше. Таким образом, аккумулирование 1% ФАР растениями в южных райо-

нах страны по продуктивности растений приравнивается к 2% ФАР в северных районах. Поэтому при сравнении подобных данных необходимо привести дополнительные характеристики, например данные утилизированной энергии ФАР в Кдж/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по составлению региональных рекомендаций по программированию урожаев сельскохозяйственных культур. Л., 1982. — 44 с.
2. Пономарев А. В., Пономарева З. А., Каюмов М. К. — В кн.: Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. М.: Колос, с. 306—316.
3. Справочник по программированию продуктивности полевых культур. М.: Россельхозиздат, 1982. — 288 с.
4. Коломейченко В. В. — Вестник с.-х. науки, 1982, № 7 (310), с. 38—49.
5. Коломейченко В. В. — В кн.: Радиационные процессы в атмосфере и на земной поверхности. Л., 1974, с. 428—430.
6. Ничипорович А. А. — Физиология растений, 1961, 8, № 5, с. 536—546.
7. Росс Ю. К. — В кн.: Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. М., 1966, с. 59—69.
8. Тооминг Х. Г., Гуляев Б. И. — Методика измерения фотосинтетической активной радиации. М., 1967. — 143 с.

Поступила 8.1 1985

К. В. МОРАРУ, З. Г. ТОМА, Т. Г. РАКУЛ

### ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ БЕЛКОВ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ ЗЕРНОВКИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Свойства клейковины пшеницы, наряду с другими компонентами, в основном определяют глютеины, образующие с белками иной природы и небелковыми веществами прочные комплексы, обуславливающие хлебопекарные качества муки, но препятствующие выделению этих белков при изучении [3, 6, 7].

Природа, свойства и фракционный состав белков во время формирования, налива и созревания зерновки существенно меняются [2, 4, 8]. Накопление глютеиновых фракций начинается в фазе налива и продолжается до полного созревания зерна. По-

скольку глютеин является агрегированным комплексом многочисленных белковых субъединиц, кодируемых по меньшей мере четырьмя гомологичными группами хромосом [2], образование его в ходе развития зерновки представляет собой сложный процесс.

Целью данной работы было изучить темпы накопления отдельных растворимых фракций глютеинов, а также их аминокислотный состав у различных по качеству сортов мягкой пшеницы и выявить белки, роль которых может быть определяющей при формировании качества зерна пшеницы.

#### Материалы и методы

Исследовали зерно мягкой озимой пшеницы сорта Безостая 1 и индуцированных из него мутантов Световая и Луч, мутантов, индуцированных из Световой (С-1 и С-2), а также районированного в республике сорта Одесская 51, выращенных по неудобренному пару на карбонатном черноземе. Отбор образцов зерна проводили в четыре срока: на 16—17-й день от начала цветения — конец фазы формирования зерновки (I), на 23—24-й день — молочная спелость (II), на 32-й день — восковая спелость (III), а также зерно полной спелости (IV). Образцы зерна, отобранные в первые три фазы, подвергали глубокому замораживанию жидким азотом, тонко измельчали на мельнице «Пируэт» и лиофилизировали.

Фракционирование глютеинов проводили по модифицированному методу [1] после извлечения легко растворимых белков и глиадинов, последовательно обрабатывая остаток муки 7 М мочевиной (глютеины I), 0,2% раствором додецилсульфата натрия (SDS) (глютеины II), 0,05 н раствором щелочи (глютеины III). Количество белка во фракциях определяли по методу Лоури [5], общего белка — по Кьельдалю.

Аминокислотный состав белковых фракций изучали на аминокислотном анализаторе ААА-881 после предварительного 24-часового кислотного гидролиза при 110°C.

#### Результаты и их обсуждение

В первые две фазы развития зерновки накопление сухих веществ и белка коррелирует положительно (табл. 1), однако к концу созревания такая зависимость нарушается.

Значительные различия отмечены по фракционному составу белков созревающего зерна (табл. 2). В условиях произрастания 1979 г. к концу фазы развития зерновки легко растворимые белки превалируют над остальными. В дальнейшем их содержание постепенно уменьшается до 30% в зерне полной спелости. При изучении

Таблица 1. Динамика накопления сухих веществ и тотального белка в зерне пшеницы

Фаза развития зерна	Безостая 1	Световая	С-1	С-2
Сухой вес 1000 зерен (г)				
I	15,5	16,0	12,8	19,2
II	25,7	31,0	28,4	28,6
III	41,0	43,5	42,1	44,9
IV	48,2	49,2	49,7	50,9
Содержание белка (%)				
I	8,0	8,7	8,4	9,2
II	10,9	13,7	12,2	12,2
III	13,7	14,2	13,9	14,0
IV	15,5	16,8	15,8	15,6

спектральной характеристики легко растворимой фракции обнаружены нуклеиновые кислоты. Суммарное их количество в первой фазе составляет 2 мг/г сухого веса, а при созревании — существенно понижается.

В условиях произрастания 1980 г. в фазе формирования зерна наблюдали более интенсивный синтез легко растворимых белков — 52,2—56,0%.

Таблица 2. Фракционный состав белков в зерне пшеницы, % от суммы фракций

Сорт, мутант	Фаза зерна	Легкораст-воримые	Глиа-дины	Глютеины		
				I	II	III
1979 г.						
Безос-тая 1	I	45,1	12,0	9,3	1,8	31,8
	II	42,3	12,7	12,6	2,6	29,9
	III	35,9	14,3	13,9	2,7	33,3
	IV	33,4	24,6	7,5	2,4	32,1
Световая	I	44,0	10,4	10,4	2,3	32,8
	II	41,1	13,6	12,2	2,2	30,9
	III	34,4	15,8	14,2	2,3	33,4
	IV	30,6	25,2	9,1	2,3	32,8
С-1	I	44,8	8,5	10,9	3,1	32,7
	II	41,3	14,9	13,7	2,1	28,4
	III	33,7	16,2	14,2	2,5	33,3
	IV	30,1	26,0	8,5	2,2	33,2
С-2	I	42,9	11,1	10,5	2,2	33,1
	II	41,0	14,1	12,0	2,0	30,9
	III	34,1	16,5	14,4	2,4	32,6
	IV	31,8	23,4	8,0	2,0	34,8
1980 г.						
Луч	I	55,3	8,8	7,0	4,2	24,8
	II	38,7	24,0	7,5	3,7	25,0
	III	30,6	24,2	12,7	3,6	28,9
	IV	23,3	26,8	10,5	7,8	31,6
Световая	I	52,3	6,5	7,6	5,6	28,1
	II	40,5	15,5	10,1	5,1	28,7
	III	30,5	21,1	10,7	3,8	33,8
	IV	23,6	29,0	9,0	7,9	30,5
Одес-ская 51	I	56,2	5,3	8,3	7,7	22,5
	II	39,3	15,5	9,1	5,7	30,3
	III	31,5	21,8	9,5	5,5	31,6
	IV	26,5	21,9	8,8	8,9	34,8



Таблица 3. Аминокислотный состав белков зерна мутанта Луч разных фаз созревания, % от суммы АК

АК	Солеорастворимая				Мочевинорастворимая				SDS-растворимая				Щелочерастворимая			
	ФАЗЫ СОЗРЕВАНИЯ ЗЕРНА															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Лиз	5,9	5,8	4,7	4,6	4,1	2,6	1,6	1,8	6,0	3,3	2,1	1,9	3,9	1,9	1,5	1,5
Гис	2,2	2,6	2,9	2,5	2,4	1,7	2,9	2,1	2,4	1,8	2,2	2,5	2,4	1,4	1,8	2,1
Арг	5,1	5,7	7,0	7,4	4,5	3,5	3,1	4,0	7,0	5,2	3,3	4,4	6,0	3,4	3,6	3,3
Асп	12,3	10,4	9,2	8,8	7,6	5,0	2,6	4,0	6,2	4,2	3,7	3,0	5,5	4,1	2,5	2,4
Тре	4,3	4,5	3,4	3,4	3,6	3,3	2,3	2,5	3,6	3,5	2,9	2,3	3,4	3,3	2,8	3,2
Сер	5,7	5,4	4,9	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	6,0	6,0	5,8	6,0	5,7	6,7	6,0	5,4
Глу	18,3	19,9	20,9	23,3	28,6	38,7	41,9	40,2	27,2	37,5	38,6	42,3	31,0	37,5	44,9	44,6
Про	6,8	6,8	6,7	7,9	10,7	10,2	12,2	10,5	7,6	10,9	13,0	11,8	8,3	9,0	10,9	11,6
Гли	5,8	6,3	6,4	6,1	5,0	5,7	3,4	4,1	6,0	5,1	4,1	4,1	5,7	5,2	4,2	3,9
Ала	7,0	7,1	6,8	5,2	4,3	4,0	2,4	2,0	4,9	3,3	2,6	3,2	4,4	3,9	2,5	2,4
Цис	0,9	1,7	1,6	1,7	+	++	1,6	1,8	+	+	+	+	+	+	+	+
Вал	4,0	3,8	3,8	4,1	3,8	5,2	3,1	3,7	4,0	3,8	3,0	3,0	3,3	4,0	2,6	3,2
Мет	0,8	1,5	1,9	0,9	+	+	0,4	0,6	+	+	+	+	+	0,3	0,2	0,3
Илей	3,5	2,3	2,3	2,3	4,2	2,5	3,3	3,2	3,0	2,9	3,2	3,4	3,3	2,8	2,6	2,5
Лей	7,8	7,5	7,7	7,2	7,2	6,5	6,3	6,7	8,2	6,5	6,9	6,5	8,1	7,5	6,3	6,8
Тир	4,0	4,1	4,4	3,8	1,9	3,6	3,8	3,8	3,2	2,7	3,1	1,8	3,8	4,0	3,7	2,7
Фен	5,6	4,5	4,4	4,7	5,4	4,6	5,1	4,2	4,8	4,3	5,3	3,7	5,1	4,9	3,8	4,5

К наступлению полной спелости их содержание снижается до 23,3—26,5% от суммы фракций.

Начало синтеза глиадинов прослеживается с 16-го дня от начала цветения. Медленное накопление этих белков происходит до фазы восковой спелости, когда синтезируются  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глиадины. Наиболее интенсивный синтез глиадинов происходит в период от восковой до полной спелости зерна. В это время формируются  $\omega$ -глиадины.

Синтез глютеинов I носит своеобразный характер. Значительно возрастает их содержание до восковой спелости зерна, когда эта фракция достигает максимальной величины (табл. 2). К наступлению полной спелости их количество значительно уменьшается. Возможно, эти белки на завершающей стадии созревания зерновки расходуются на образование и достройку других белковых фракций. Очевидна также зависимость синтеза глютеинов I от сорта и условий произрастания и созревания пшеницы. Так, в зерне всех фаз созревания мутанта Световая урожая 1979 г. количество глютеинов I было значительно большим, чем в зерне урожая 1980 г. Однако отмеченная выше закономерность их синтеза по фазам сохраняется.

Содержание глютеинов II в исследуемых образцах незначительно. Сор-

товые различия по этой фракции выражены слабо. Вместе с тем накопление глютеинов II в значительной степени зависит от условий произрастания (табл. 2).

Прочносвязанные (щелочерастворимые) белки составляют значительную часть от суммы белков на протяжении всего периода созревания зерна, а наибольшую — с наступлением фазы полной спелости. У мутантов Луч, С-2 и сорта Одесская 51 возрастание количества этой фракции наблюдается вплоть до полной спелости зерна, в то время как у мутанта Световая и сорта Безостая I максимальное накопление этих белков достигается в фазе восковой спелости. Высокое содержание щелочерастворимых белков на ранних фазах созревания зерна обусловлено не только наличием истинных глютеинов, но также и конституционных, структурных белков эндоплазматического ретикула, комплекса Гольджи, лизисом и т. д.

Изменение фракционного состава белков по фазам созревания зерна сопряжено с особенностями их аминокислотного состава. В табл. 3 представлен аминокислотный состав белковых фракций зерна мутанта Луч по фазам созревания. На 16-й день после цветения легко растворимые белки отличаются повышенным содержанием лизина, аспарагиновой кислоты, аланина, изолейцина и относительно по-

ниженным — глутаминовой кислоты. Это позволяет заключить, что указанные белки биологически полноценны и активны. В последующие фазы количество этих белков в зерне уменьшается, изменяется также их аминокислотный состав, что дает основание предположить возможность частичной деструкции белков этой фракции с последующим участием в формировании других фракций белков.

Аминокислотный состав глютеинов I и II в процессе налива и созревания зерна также резко меняется. К фазе полной спелости зерна количество лизина в этих белках уменьшается в 2,5—3,0 раза, аспарагиновой кислоты — почти в 2 раза. Одновременно существенно увеличивается содержание глутаминовой кислоты. Количество пролина в глютеинах I остается на том же уровне, а в глютеинах II значительно возрастает. Так как анионный детергент — SDS растворяет белки, связанные в различных мембранных структурах, правомерно считать, что SDS-растворимая фракция в начальные фазы созревания представлена структурными белками, а в зрелом зерне — глютеинами II. Последние обуславливают гидрофобные взаимодействия с другими компонентами клейковины. Этим белкам может быть свойственна фазовая разнокачественность.

Значительная изменчивость аминокислотного состава в процессе формирования и созревания зерна характерна также и для белков, экстрагируемых щелочью. С наступлением полной спелости количество аргинина, аспарагиновой кислоты, глицина, аланина уменьшается более резко, чем в глютеинах I и II, хотя аналогично последним в глютеине III увеличивается количество глутаминовой кислоты. Как и в глютеине II, содержание пролина в глютеине III по фазам плавно возрастает. В последних фазах созревания зерна в составе глютеинов I и III обнаруживается метионин. В это же время во всех фракциях глютеинов наблюдается пониженное количество треонина, аланина и фенилаланина.

Таким образом, проведенные исследования показали, что фазовой динамике возрастания массы зерна пшеницы сопутствует практически пропорциональное увеличение количества тотального белка и существенная, но разнонаправленная изменчивость содержания и качественного состава отдельных белков. Фазовая разнокачественность экстрагируемых белковых фракций обусловлена изменчивостью их аминокислотного состава и количества нуклеиновых кислот, сопутствующих белкам или образующих с ними нуклеопротеидные комплексы в фазах формирования и начала молочной спелости. В I фазе зерно характеризуется повышенным содержанием богатых лизином, но обедненных глутаминовой кислотой функциональных и структурных белков, а в последующие — резким увеличением количества запасных белков, отличающихся низким содержанием лизина аспарагиновой кислоты, но высоким — глутаминовой кислоты и пролина. Специфичность аминокислотного состава глютеинов, а также существенные фазовые различия по накоплению этих белков в зерновке являются доказательством их генетической автономности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вакар А. Б., Колпакова В. В. — Вестник сельскохозяйственной науки, 1976, № 7, с. 45—50.
2. Конарев В. Г. Белки пшеницы. М.: Колос, 1980, с. 348.
3. Морару К. В., Тома З. Г., Ракул Т. Г. Создание индуцированных генотипов сельскохозяйственных растений. Кишинев: Штиница, 1979, с. 89.
4. Павлов А. Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы. М.: Наука, 1967, с. 339.
5. Филиппович Ю. Б., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение, 1975, с. 318.
6. Kasarda D. D., Bernardin I. E., Vimto C. C. — In: Advances in Cereal Science and Technology. Amer. Assoc. Cereal Chem., St. Paul Minesota, 1976.
7. Orth R. A., Bushuk W. A. — Cereal Chem., 1972, 49, N 2, p. 268.
8. Pelikan M., Ziska J. — Rostl. výroba, 1978, 24, N 8, 841.

Поступила 21.IV 1985



## БОТАНИКА

А. А. ЧЕБОТАРЬ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕННЫХ ГЕНОСИТЕЛЕЙ ДИКОЙ ФЛОРЫ В СЕЛЕКЦИИ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Резкое повышение сельскохозяйственного производства на базе его индустриализации и создание агропромышленных комплексов неразрывно связаны с центральной задачей — повышением урожайности и улучшением качества получаемой продукции. Значение селекции сельскохозяйственных культур в решении этой государственной важной проблемы неоспоримо. Однако если учесть тот факт, что «стремление получить больший урожай с единицы площади и его улучшение в качественном отношении сопровождалось уменьшением числа используемых человеком видов и произошло, кроме того, обеднение генетического разнообразия в пределах отдельных видов и даже полная потеря некоторых генетических форм» [2, с. 6], то становится ясно, насколько важно использование видов геноносителей ценных признаков.

Под геноносителем мы подразумеваем виды, экотипы, сорта инорайонного происхождения или дикие виды, отличающиеся генетически ценными морфобиохимическими признаками. В этой связи уместно напомнить высказывание Д. Д. Брежнева [2, с. 6] о том, что «в последние годы проблема генофонда выдвинулась в одну из ведущих мировых проблем, связанных с запросами интенсификации сельскохозяйственного производства и наиболее полного удовлетворения человечества в продуктах питания, улучшения биологической среды человека и удовлетворения его духовных потребностей».

Огромную роль в сборе и изучении мирового генофонда культурных растений сыграл Всесоюзный институт растениеводства им. Н. И. Вавилова (Ленинград), а также опытные стан-

ции и опорные пункты, размещенные на огромной территории европейской и азиатской частей СССР.

Значительную работу в мобилизации, изучении и использовании в народном хозяйстве страны растительного генофонда проводят и ботанические сады, которые, выполняя ту же задачу «обновления земли», считают своим первоочередным долгом максимально содействовать развитию социалистического сельского хозяйства. В основу этой государственной и общечеловеческой важной работы легли теоретические разработки закона гомологических рядов наследственной изменчивости и учение о центрах происхождения культурных растений Н. И. Вавилова, получившие всеобщее признание.

Сбор и содержание генофонда — геноносителей, как правило, сопровождаются ботанико-генетической инвентаризацией с целью выявления внутривидового разнообразия и адаптивного потенциала той или иной формы, популяции, линии. Проблема изучения геноносителей близка к проблеме вида, формо- и видообразования, происхождения и окультуривания растений, географии и генэкологии, популяций, молекулярных и цитологических особенностей организации генетических систем, биологии размножения и совершенствования методов селекции и др.

За последнее десятилетие возрос интерес к сбору генофонда культивируемых видов бобовых культур. Так, в США, Индии, Франции, Мексике, Великобритании и других странах созданы и продолжают увеличиваться крупнейшие коллекции сои. Большая коллекция (9 тыс. образцов) местных сортов сои из стран Юго-Восточной

Азии и селекционные сорта других стран мира находятся в Азиатском центре растениеводства (г. Тайнань, остров Тайвань). 6100 образцов сои, 6000 образцов фасоли, около 2000 образцов гороха и огромное количество линий насчитывается в коллекциях США (Урбана, Станвил, Пуллман). В нашей стране крупная коллекция по зернобобовым культурам находится в ВИРе (30 тыс. образцов).

Хотя мировое разнообразие зернобобовых культур в значительной степени мобилизовано человечеством, тем не менее большинство дикорастущих сородичей и многие местные сорта стран Азии, Африки, Латинской Америки, Пиренейского полуострова еще не используются в селекционном процессе. Так, из 949 видов люпина в коллекциях селекционных учреждений СССР имеются лишь 45 видов; из 247 видов фасоли в селекционных учреждениях США находятся и используются только 26; из 248 видов чины в СССР используются около 26 видов. Причем среди диких видов зернобобовых культур имеются весьма ценные не только для применения в селекции на устойчивость к болезням, но и для непосредственного внедрения. Например, в семенах люпина *L. mutabilis* содержится 55% высококачественного белка и более 30% жира, пригодного для пищевых и технических целей. В связи с этим необходимо продолжать экспедиции по сбору видов люпина, фасоли, вики в странах Средиземноморья и Америки, а в СССР — в Закавказье.

В нашей стране на основании изучения коллекций зернобобовых культур ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова первым в мире обосновал центры происхождения зернобобовых культур, гомологические ряды в наследственной изменчивости признаков в пределах семейства бобовых внутри его отдельных родов, эколого-географическую (агроэкологическую) систематику зернобобовых культур; усовершенствовал имеющиеся и разработал новые филогенетические системы по гороху, сое, нуту, кормовым бобам и др. Из коллекции зернобобовых культур выделены образцы, устойчивые к грибным, бактериальным и вирусным болезням, высокобелковые

безалкалоидные формы люпина, формы гороха с нерастрескивающимися бобами, формы сои с цитоплазматической мужской стерильностью, источники для селекции по отдельному или комплексу элементов (признаков) продуктивности и урожайности растений.

В Ботаническом саду АН МССР продолжают работы по созданию одной из наиболее крупных в юго-западной части СССР коллекции растительного генофонда. В ней сегодня насчитывается более 11 тыс. видов, форм и сортов, различных по географическому происхождению и типу использования растений. Собраны коллекции овощных (в том числе томаты), кормовых, пищевых (в частности, соя, пшеница и др.), лекарственных, эфирномасличных, плодовых (семечковые), орехоплодных (в том числе орех), ягодных, винограда, цветочно-декоративных (открытого и закрытого грунта: хризантемы крупные и мелкоцветные, ирисы, тюльпаны, георгины, пионы, эремурусы, лилии, парковые одно- и многолетники и др.).

Быстрыми темпами пополняются коллекции роз, лиан, сирени и других красивоцветущих кустарников. Собрана коллекция древесных растений. Главный источник пополнения указанных генофондов — обмен и получение семенного материала из различных ботанических садов СССР и мира. Кроме того, на протяжении последних 15 лет были осуществлены многочисленные экспедиции по сбору и привозу растительного материала из разных эколого-географических мест страны. Следует отметить, что в этой работе мы особое внимание уделяли дикорастущим видам местной молдавской флоры.

Важным моментом в мобилизации и использовании ценных геноносителей является комплексная оценка устойчивости и выявление доминантных и рецессивных хозяйственно ценных признаков среди сортообразцов собранного генофонда. Проведенные интродукционные работы позволили нам составить «Перспективный план интродукции инорайонных видов, сортов, гибридов и линий в народном хозяйстве Молдавии (1980—1990 гг.)». На основании изучения 10—11-тысяч-



Перспективный план Ботанического сада АН МССР по интродукции инорайонных видов, форм и сортов в народном хозяйстве Молдавии (1980—1990 гг.)

Группа интродуцентов	Культура	Кол-во видов и сортообразцов	Вид, сорт, гибрид, форма
1	2	3	4
Пищевые	Орехоплодные	8—7	Орех Б-14, Б-24, В-10 Каштан съедобный
	Плодово-ягодные	30	Смородина черная
		32	Смородина золотистая Крыжовник Земляника Виноград — спонтанные полиплоиды Гибриды Гибриды айваХяблоня одноцветковой яблони Кизил крупноплодный Гибрид алычаХтериХуссурийская слива
Зернобобовые	4—5	Соя — реинтродуценты на зерно Соя — мутанты от районированных сортов и форм сои	
Овощные		3—4	Спаржа — реинтродуцент Спаржевая фасоль Батат
			Сидя обоеполая Сильфия пронзеннолистная Щавель тьяншанский Вайда красильная Катран приморский Горец Зверобой Валериана лекарственная Календула Зизифус Бессмертник Лимонник Лимонник китайский Виды с антибактериальными свойствами
Кормовые	Кормовые	5—6	Исоп лекарственный Бархатцы Дягель лекарственный Гладыш щетинисто-волосистый Бархатцы отмеченные Чебрец обыкновенный Майоран садовый и др. Девясил высокий Чабер садовый Лафант анисовый Кориандр Тмин обыкновенный Бasilik обыкновенный Котовник лимонный Польнь лимонная Польнь гемелини Душица мелкоцветковая Чабер горный
	Силосные		
Лекарственные	Лекарственные	10—12	Виды рода Лафантус Ива остролистная Ива белая, ф. серебристая Ива пурпурная, ф. узколистная Ива розмаринолистная Ива пятитычинковая Ива Олимпийский огонь Тополь удивительный Тополь Тронко Тополь Дружба Боярышник мягковатый Боярышник мягкий Лещина древовидная Липа американская
			Ароматические
Ароматические	Для производства тонизирующих напитков	3—4	
	Для пищевых целей (соус шашлычный)	6—7	
Озеленительные	Древесные и кустарниковые	7—8	
		12—14 30—32	

Продолжение

1	2	3	4
	Лианы	20—25	Чебушники Вейгела гибридная Кизильник Даммера Бобовник альпийский Гортензия метельчатая Сирень Пион делавей Гортензия пепельная, ф. стерильная Ассортимент разных видов родов <i>Aristolochia</i> , <i>Actinidia</i> , <i>Clematis</i> , <i>Lanigera</i> , <i>Polygonum</i> , <i>Westera</i> , <i>Compsis</i> , <i>Parthenocissus</i> , <i>Ampelopsis</i>
	Хвойные	5—6	Калоцедрус неубегающий Биота восточная, ф. золотистая Туя гигантская Сосна кедровая корейская Сосна желтая
Оформительские, декоративно-озеленительные	Цветочно-декоративные открытого грунта	30—32	Партерно-парковые Партерно-сменные Декоративные (бордюрные массивные и др.) Срезочные Комнатные
	Цветочно-декоративные закрытого грунта	45—50	Озеленительные для интерьера Цветущие для одновременного эффекта Хризантемы

Примечание: . — отборы; .. — сорта нашей селекции.

ного видового генофонда Ботанического сада АН МССР народному хозяйству республики будут предложены 220—250 новых для нашей республики сортов, гибридов и линий инорайонного происхождения с предполагаемым экономическим эффектом 7—8 млн. руб. ежегодно.

Отмечено также, что выделенные из наших коллекций виды, разновидностей и формы для работы по их интродукции относятся к пищевым (ореховые, плодово-ягодные, зернобобовые, овощные), кормовым, лекарственным, озеленительным, оформительским.

Анализ многочисленных данных по интродукции и акклиматизации инорайонных видов в разных климатических условиях позволил прийти к выводу, что наиболее перспективными оказались комплексные работы, проводимые по предлагаемым нами схемам.

Как видно из таблицы и схем, интродукционный процесс в зависимости от адаптивного потенциала того или иного вида, сорта требует минимум 5—7 лет работы, причем решающее значение при этом имеет завершающий этап — внедренческий (в большинстве случаев включающий ОПИ). Последовательность и уровень

комплексирования исследований на протяжении всего цикла интродукционного процесса может меняться.

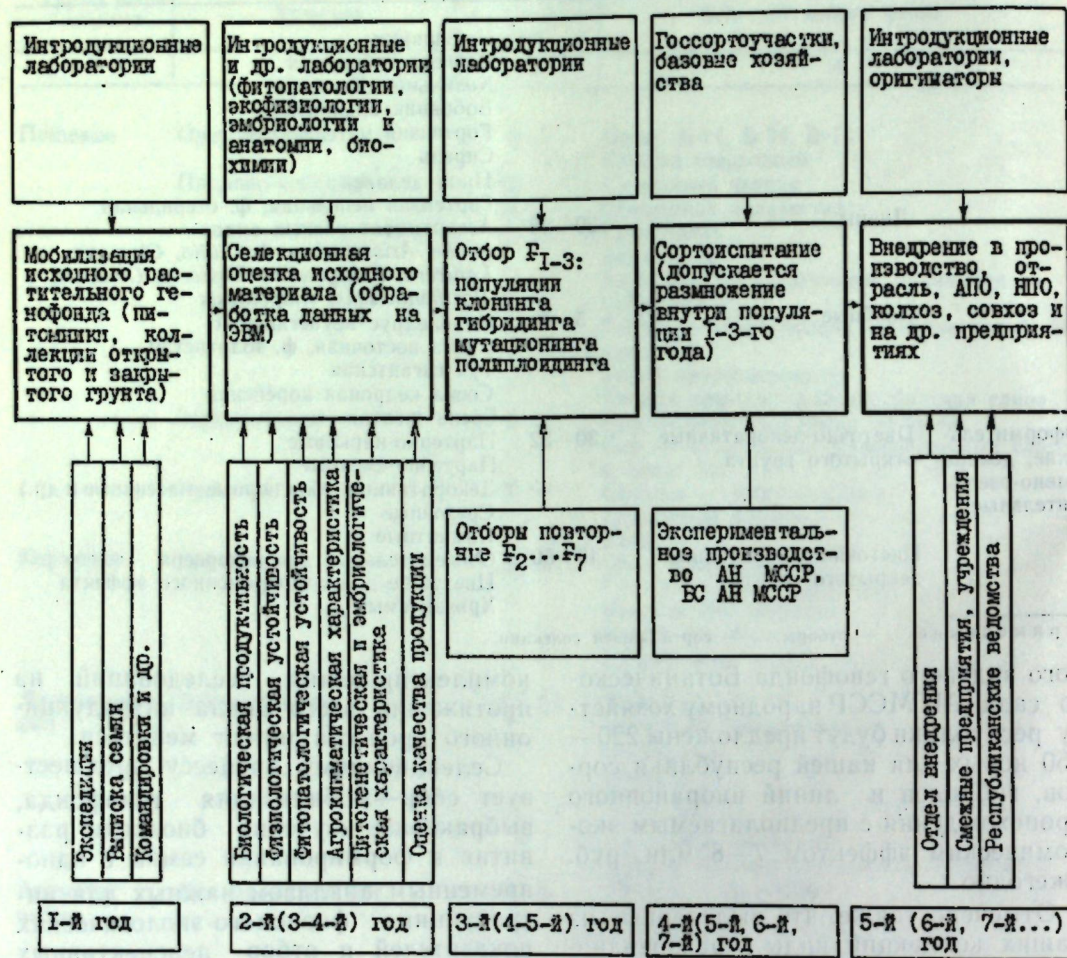
Селекционному процессу предшествует сбор—мобилизация генофонда, выбраковка, изучение биологии развития и формирования семян с одновременным анализом важных для интродукции физиолого-экологических показателей и отбор перспективных форм.

Говоря о геноносителях (главным образом это дикорастущие виды), важно не упускать из вида и частный подход, например, к определенным группам популяций, которые в данный момент не представляют большой научный или практический интерес. Предложенная схема изучения растительного генофонда может служить как один из вариантов подходов к этой проблеме, имеющей задачу как можно полнее раскрыть потенциальные возможности любого геноносителя, с которым приходится работать интродуктору.

В статье приведены некоторые результаты изучения и использования той части генофонда, с которой проводилась и ведется в настоящее время работа.

На протяжении ряда лет продолжа-



СХЕМА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ И КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА АН МССР В ПРОЦЕССЕ ИНТРОДУКЦИОННОЙ РАБОТЫ

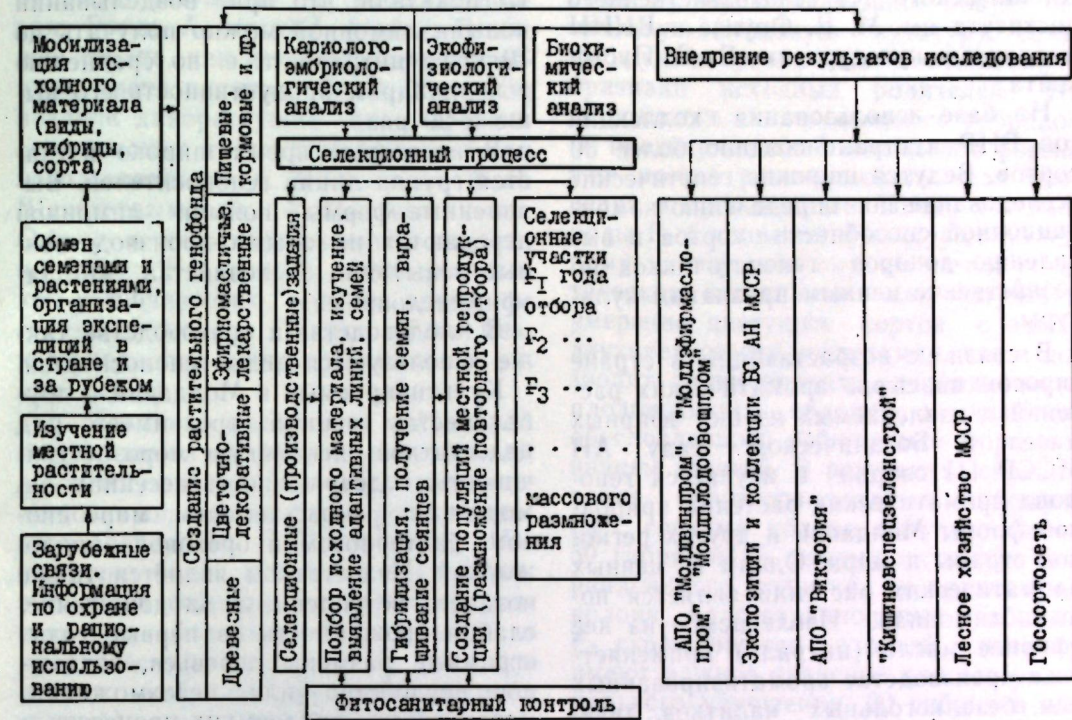
ются генетико-селекционные работы с различными видами рода *Lycopersicon*. Уже в 50-е годы было установлено, что в геноме томата имеется не менее шести генов, ответственных за окраску плода. Был также открыт ген  $\beta$ , контролирующий высокое содержание  $\beta$ -каротина в плодах томатов. Этот ген находится главным образом в геноме диких видов и разновидностей рода *Lycopersicon* Tournef. В течение ряда лет в Ботаническом саду АН МССР на базе созданной коллекции видов, разновидностей и сортов томата велась селекционная работа, увенчавшаяся созданием нового сорта томатов Аурит, содержащего повышенный процент  $\beta$ -каротина в плодах.

В качестве источника гена  $\beta$  был взят дикорастущий вид *L. hirsutum* v.

*glabratum* Mull и мутант МО-49.

В различные годы З. В. Янушевич и М. В. Григоровской были осуществлены межвидовые, межродовые скрещивания, беккроссирования, семейный и индивидуальный отбор растений с биохимической оценкой потомства по содержанию  $\beta$ -каротина. В настоящее время созданы новые формы томатов с повышенным содержанием  $\beta$ -каротина в плодах. Так, получены: 1) скороспелые (4,5—5,6 мг  $\beta$ -каротина на 100 г сырой массы); 2) среднеспелые (с обычным и штамбовым кустом с содержанием  $\beta$ -каротина 2,8—3,0 мг против 0,4—0,6); 3) позднеспелые (с обычным и штамбовым кустом с содержанием  $\beta$ -каротина в плодах 2,8—3,2 мг против 0,4—0,6 мг на 100 г сырой массы в стандарте).

Скороспелые линии переданы в

СХЕМА ИНТРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА  
(введение в культуру инорайонных видов, сортов, экотипов)

НПО «Днистр», где включены в селекционный процесс.

В коллекции видового разнообразия рода *Triticum*, собранной в Ботаническом саду АН МССР [16], насчитывается 29 видов и около 200 разновидностей. Собранный генофонд позволил впервые провести наиболее детальные кариологические и цитозембриологические исследования морфологии и чисел хромосом рода *Triticum*. Были изучены биологические особенности совместности и комбинационные способности разных видов. На основе межвидовых и внутривидовых скрещиваний получен ценный генетический материал, позволяющий более полно оценить наследственную изменчивость разнохромосомных видов. Выявлен ряд ценных геноносителей с высокой комбинационной способностью, представляющих большой интерес для практической селекции.

В последние годы значительно расширены коллекции зернобобовых культур [14]. Работы по дальнейшей мобилизации бобовых и пополнению коллекций более ценными источниками геноносителей с широкой адаптив-

ной амплитудой продолжают. Так, в результате изучения широкого набора сортов и форм сои (1200) разного эколого-географического происхождения мировой коллекции ВИР в условиях Центральной зоны Молдавии [14] выявлен ценный исходный материал, сочетающий скороспелость и высокую семенную продуктивность таких сортов, как Halska Piawe, Merit, Evans, Apoka, Лумина и отборы 63-1667/78, 67-1654/78 и др.; со стабильно высоким накоплением белка в семенах (39—44%) — ВИР 4952, ВИР 5989, Терезинская 24, ВИР 3934 и др.; с высоким содержанием масла в семенах (23—24%) — Cindon, Apoka, Morsou, ВИР 1511 и др.; глицинина (11S белок) — Кубанская 33, Днепровская 12, Приморская 494, Maksnpiiska 7, Wasekogane и др.; с высоким содержанием метионина и триптофана — Traverse, Herb 22, Evans и др.; с пониженным накоплением ингибиторов трипсина — Амурская 45, Бируница 12, Кубанская 33, Терезинская 10А и др.; устойчивые к болезням и вредителям — Бельцкая 30, Днепровская 32, Grant, Merit и др. Все эти ге-



нонсточники переданы и используются селекционерами НПО «Селекция», Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе и ВНИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта.

На базе использования коллекции сортов ВИР в стране создано более 30 сортов. Ведутся широкие генетические исследования по определению комбинационной способности сортов и выявлению доноров геноисточников по хозяйственно ценным признакам культуры.

В связи с возрастающим в стране спросом на сырье ароматических растений и извлекаемых из них эфирных масел в Ботаническом саду АН МССР [1] собран и изучается генофонд ароматических растений природной флоры Молдавии и других регионов страны и мира. Одним из ценных ароматических растений является полынь лимонная. Извлекаемое из нее эфирное масло (цитраль) применяется в производстве ароматизированных вин, безалкогольных напитков, ликеро-водочных изделий и консервов. Кроме того, оно является источником получения дешевого и ценного компонента для парфюмерно-косметической промышленности. До настоящего времени наша промышленность для получения цитраля использует кориандровое масло путем окисления линалоола. При этом выход цитраля с 1 га при возделывании кориандра очень низок — 2—3 кг. В последние годы потребность в цитрале в связи с большим его применением и в витаминной промышленности для синтеза витамина А резко возросла. Поэтому проблема получения цитраля в необходимом народному хозяйству количестве становится все более острой.

Для получения цитраля более приемлемым ароматическим растением является полынь лимонная, произрастающая в естественных условиях в ущельях гор Копет-Дага (ТССР). В Ботаническом саду АН МССР полынь лимонная интродуцирована М. В. Бодрумом. Исследования, проведенные в течение ряда лет, позволили выявить из гетерогенной популяции более 70 форм полыни лимонной, которые в условиях Молдавии дают зрелые се-

мена и содержат в эфирном масле высокое количество цитраля. Подсчеты показали, что при возделывании полыни лимонной можно получать до 70 кг/га цитраля, т. е. по сравнению с кориандром продуктивность его выше в 20 раз.

В настоящее время широко изучается группа линий геноносителей. Выявленные формы полыни лимонной передаются на опытно-производственные испытания в хозяйства «Молдэфирмаслопрома».

В плодоводстве и ореховодстве также используются виды геноносителей.

Культивируемый в Молдавии и других местах грецкий орех имеет ряд недостатков: невысокую морозоустойчивость, подверженность весенним заморозкам, поражаемость марсониезом, бактериозом и ореховой плодовой гнилью. Недостатком является также позднее вступление в плодоношение, слабая урожайность в первые годы, огромные размеры деревьев, создающие неудобство или невозможность механизации трудоемких процессов и др.

Среди дикорастущих видов рода *Juglans* выявлено много ценных видов — геноносителей, обладающих рядом генетически детерминированных признаков и свойств. Так, орех маньчжурский (*J. mandshurica*) отличается высокой зимостойкостью; орех Зибольда (*J. sieboldiana*), или орех японский, — высокой продуктивностью и ранним вступлением в плодоношение; американские виды ореха — черный, скальный и Гиндса значительно превосходят грецкий орех по зимостойкости и отличаются поздним цветением. Дикорастущие виды не поражаются плодовой гнилью и бактериозом и значительно меньше, чем грецкий орех, поражаются марсониезом. Дикорастущие виды рода *Juglans* с трудом, но скрещиваются с грецким орехом и дают в разной степени плодovitое потомство.

В природе встречаются естественные гибриды ореха. Использование дикорастущих видов в качестве ценных геноносителей для улучшения грецкого ореха представляет не только теоретический, но и практический интерес. Широко известны гибриды

Л. Бербанка: Парадокс *J. hindsii* × *J. regia*, обладающий гетерозисом и рядом преимуществ в качестве подвоя; Рояль *J. nigra* × *J. hindsii*. В нашей стране, как известно, первые гибриды ореха получил И. В. Мичурин, поздние дикорастущие виды ореха в скрещивании с грецким орехом были использованы А. С. Яблоковым, Ф. Л. Щепотьевым, Ф. А. Павленко и др. Однако в этих скрещиваниях получено только F<sub>1</sub>, которое, обладая высокой устойчивостью, в то же время частично стерильно и имеет плоды низкого качества (унаследованное от диких видов).

В Молдавии работы по отдаленной гибридизации ореха с использованием дикорастущих видов и среднеазиатских скороплодных форм грецкого ореха развернул И. Г. Команич [8]. Им получено более 200 гибридных форм, в т. ч. и гибриды F<sub>2</sub>, которые представляют большой теоретический и практический интерес. В F<sub>2</sub> удалось получить гибриды (орех грецкий × Орех черный), сочетающие высокую зимостойкость, устойчивость к марсонии дикорастущего вида и высокое качество плода культурной формы (выход ядра 55%, тонкая скорлупа 1,3 мм). В F<sub>2</sub> появился признак — склерифицированный проводящий пучок плода, обеспечивающий устойчивость к плодовой гнилью.

В качестве геноносителя использована среднеазиатская скороплодная форма грецкого ореха, вступающая в пору плодоношения на 2—3-й год после посева семян, имеющая компактную крону и высокую потенциальную продуктивность. Отобраны формы и гибриды для Молдавии (экземпляры первичной интродукции в Ботаническом саду АН МССР), первое время они болезненно переносили местные условия и погибали. Заложены опытно-производственный участок в одном из лесхозов республики.

Источники геноносителей были использованы и на плодовых культурах. Общеизвестными стали работы В. А. Рыбина по ресинтезу культурной сливы методом отдаленной гибридизации.

Начиная с 1959 г. С. С. Руденко [11] создана разногеномная (2х, 3х, 4х)

популяция морфологически различных форм межродовых гибридов айва × Яблоня F<sub>2</sub>, представляющих новую семечковую плодную культуру, сочетающую в различных соотношениях признаки исходных родителей. Из вступивших в плодоношение гибридов по предварительной оценке две формы уже можно рекомендовать для проверки в производстве. Почти все гибриды F<sub>2</sub> в соцветии формируют по одному цветку, поэтому являются генетическим источником для получения умеренно цветущих сортов с одно-, двухцветковыми соцветиями, что и позволит ликвидировать периодичность плодоношения яблони, в основном обусловленного избыточным формированием завязей. В результате скрещивания аллотетраплоидных гибридов F<sub>2</sub> с сортами яблони получено более 50 гибридов F<sub>3</sub> преимущественно тетраплоидного генотипа с признаками яблони. Аллотетраплоидные гибриды F<sub>2</sub> скрещиваются с айвой, поэтому имеют важное значение для его радикального улучшения. 20 гибридов айва × Яблоня F<sub>2</sub> образуют зачатки воздушных корней на штамбах, поэтому испытываются на пригодность в качестве принципиально нового, вегетативно размножаемого подвоя для семечковых плодовых культур. Таким образом, результаты многолетней работы по созданию новой семечковой плодовой культуры позволили обнаружить закономерности формообразовательных процессов и открыли принципиально новое направление в частной генетике и селекции яблони и айвы.

Созданные разногеномные (1х, 2х, 3х, 4х, 5х, 6х, 7х) гибриды F<sub>1</sub>—F<sub>3</sub> косточковых плодовых растений (слива Бессея × Абрикос, терн × Абрикос, терн × Хуссурийская слива и др.) представляют исключительную ценность не только для получения новых культур-генов, но и для существенного улучшения сливы и абрикоса.

Плодовая форма триплоидной алычи должна быть использована в селекции этой культуры, так как за счет третьего генома для отбора дает большой спектр изменчивости всех признаков.

Среди дикорастущих плодовых растений Молдавии особое место занимает кизил (*Cornus mas* L.), который



на основании детального исследования [6] отнесен к перспективным культурам. Выделены 8 форм местной селекции и 10 привезенных из Армении, Азербайджана и Украины и ведутся работы по созданию плантаций высокопродуктивных форм в производственных условиях.

За последние 10—15 лет в Ботаническом саду АН МССР осуществлены также широкие исследования по изучению геноносителей разных видов и сортообразцов смородины и винограда. На этой основе был создан ряд сортов черной смородины, часть которых уже районирована [13], и выделены около 10 триплоидов винограда, спонтанно возникших в ампелографических коллекциях Молдавии и Крыма [15].

Особое место в работе ботаников занимают цветочно-декоративные растения, коллекции которых насчитывают около 6000 видов и сортообразцов.

Сложная наследственная структура современных садовых хризантем, обусловленная многовековой культурой, выражается в огромном разнообразии и пестроте семенного потомства. Его анализ показал, что наиболее разнообразное и жизнеспособное потомство получается при свободном переопылении растений. При удачном сочетании родительских сортов использование свободного переопыления позволит получить потомство, отличающееся разнообразием формы и окраски соцветий, строением куста, облиственностью, сроками цветения и другими признаками, на фоне которых можно проводить направленные отборы. Этим методом Н. Л. Шаровой и К. Ф. Дворяниновой уже создан и районирован ряд сортов мелкоцветных хризантем (сорта Тоамна, Гайдук и др.).

Испытание большого числа сортов селекций различных стран (более 2500 наименований) позволило выявить наиболее ценных геноносителей и составить программу по их использованию. Одни и те же сорта, в зависимости от основных компонентов родительской группы, дают то более, то менее качественное потомство. За 20-летний период работы с хризантемами [5] были выведены сорта, дающие разнообразное декоративное потомст-

во. Это крупноцветковые хризантемы сорта Аврил, Роз Адэр, Эвелин Буш, Эспуар де Рене и др., мелкоцветковые — Грезы, Мейгл, Сноу Эльф, Ноябрьское солнце и др.

В настоящее время в Ботаническом саду АН МССР создано свыше 100 перспективных селекционных форм хризантем, астр и др. цветочно-декоративных растений, а 12 из них начиная с 1975 г. районированы в юго-западной части СССР.

Ботанический сад Академии наук Молдавии, приступив в 1972—1973 году к освоению новой территории, сумел за сравнительно небывало короткий срок создать одну из наиболее крупных в стране коллекций местных и инорайонных дикорастущих и культурных видов растений, представляющих неоценимый источник для создания и интродукции новых видов культур в различных отраслях народного хозяйства республики.

В заключение нам хотелось обратить особое внимание на высказывание А. А. Жученко [7] о том, что постоянно возрастающая потребность населения планеты в продуктах питания, удовлетворение которой обусловлено значительным повышением адаптивного потенциала культивируемых растений, неизбежно приведет к тому, что видовой потенциал зародышевой плазмы диких видов будет использоваться во все возрастающем масштабе. В этой работе особое место отведено и ботаническим садам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бодруг М. В. Дикорастущие эфиромасличные растения Молдавии. Кишинев: Штиница, 1981, с. 141.
2. Брежнев Д. Д. — В кн.: Общая генетика: Генетика и селекция сельскохозяйственных растений. М., 1978, с. 5—87.
3. Григоровская М. В. Селекция томатов на повышенное содержание каротина в плодах: Автореферат канд. дис. Кишинев. 1976. — 24 с.
4. Гродзинский А. М. — В кн.: Биологические закономерности изменчивости и физиологические приспособления интродуцируемых растений. Черновцы, 1977, с. 40.
5. Дворянинова К. Ф. Хризантемы: Интродукция, биология и агротехника. Кишинев: Штиница, 1982. — 165 с.
6. Дудукал Г. Д. Биологические особенности кизила (*Cornus mas* L.) в связи с плодоношением: Автореферат канд. дис. Кишинев: 1983. — 24 с.
7. Жученко А. А. Экологическая генетика

культурных растений. Кишинев: Штиница, 1980. — 371 с.

8. Команич И. Г. Биология, культура, селекция грецкого ореха. Кишинев: Штиница, 1980. — 143 с.

9. Кукозов В. Г. — В кн.: Генетические ресурсы пшеницы: Матер. междунар. симпозиум (14—22 июля 1975 г.). — Л.: ВИР, с. 88—98.

10. Паланчан А. И., Чеботарь А. А. — В кн.: Научные основы озеленения городов и сел Молдавии. Тез. докл. — Кишинев, 1984, с. 74—76.

11. Руденко И. С. Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений. Кишинев: Штиница, 1978. — 196 с.

12. Рыбин В. А. — В кн.: Цитология и генетика, вып. 2. Киев: Наукова думка, 1966.

13. Семенченко П. П. Интродукция ягодных

кустарников в Молдавии. Кишинев: Штиница, 1979. — 112 с.

14. Телеуца А. С. Исходный материал для селекции соев в условиях центральной зоны Молдавии: Автореферат канд. дис. Кишинев, 1980. — 23 с.

15. Топалэ Ш. Г. Полиплоидия винограда. Кишинев: Штиница, 1983. — 215 с.

16. Чеботарь А. А., Челак В. Р., Суружу А. И. Цитолого-кариологические исследования хлебных злаков. — Кишинев: Изд-во ЦК КПМ, 1970. — 81 с.

17. Шмараев Г. Е. Кукуруза: Филогения, классификация, селекция. М.: Колос, 1975. — 304 с.

18. Янушевич З. В. Новые формы томата. Кишинев: Штиница, 1972. — 120 с.

Поступила 27.VIII 1984

Т. С. ГЕПДЕМАН

## О СОДЕРЖАНИИ ВОДЫ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ЛЕСА В КОДРАХ МОЛДАВИИ

Степень устойчивости водного баланса растений разных видов, составляющих растительное сообщество, — один из показателей их адаптированности к определенному комплексу условий окружающей среды. В фитоценозах широколиственных лесов, сложных по ценотической структуре и комплексу ценобионтов, формирующее значение внешних факторов, определяющих условия произрастания растений (географическое положение, рельеф, климат, почвенный покров и др.), значительно видоизменяется внутри растительного сообщества под влиянием жизнедеятельности всех живых биокомпонентов биогеоценоза, суммарное воздействие которых создает своеобразную мозаику микробнотопов и циклическую смену условий местообитания в продолжении сезона вегетации. Этим отчасти объясняются различия, иногда довольно значительные, водного режима растений разных видов одного и того же сообщества, но занимающих соответственные экологические ниши [8]. Вместе с тем нередки случаи, когда растения одного вида способны произрастать в составе фитоценозов разных типов леса, различаясь по показателям водного баланса в соответствии с условиями обитания и приспособляясь к ним в меру

своей генетически детерминированной пластичности.

В лесах Центрально-молдавской возвышенности (Кодрах), расположенных на водораздельных плато и склонах разной экспозиции и крутизны, растения снабжаются почти исключительно водой атмосферных осадков и лишь в нижней части склонов, примыкающей к речным долинам и на оползнях, где почва подстилается слоем водоупорной глины, имеются выходы на поверхность грунтовых и межпластовых вод. Поэтому водный баланс растений в этих лесах в основном зависит от времени и количества выпадающих осадков, которое, по средним многолетним данным, равно 450—500 мм за год. Как нами ранее указывалось [4, 6], засушливая пора лета, как правило, наступает в июле и продолжается до первых осенних дождей. В отдельные годы менее продолжительная засуха наблюдается весной.

Исследование водного режима лесных растений проведено нами\* стационарно в фитоценозах пяти типов дубрав, краткая характеристика кото-

\* Автором статьи и сотрудниками лаборатории флоры и геоботаники Ботанического сада Академии наук МССР К. Р. Витко, В. А. Киртокой, С. Н. Лазу, Л. П. Николасовой, А. И. Истратнем.



Таблица 1. Краткая характеристика исследованных типов дубрав Кодр Молдавии

Тип дубравы, шифр	Эдификатор	Главные компоненты	Средняя высота I яруса, м	Средняя сомкнутость крон I яруса	Листо-вой индекс	Максимальная 1° влажность в июле	Максимальный дефицит влаги, мм	Лесная почва	Минимальный запас доступной влаги в почве до глубины 160 см
Свежая буковая (Д <sub>1</sub> Д <sub>с</sub> Бк)	Дуб скальный	Бук европейский, граб	24	0,9	8,9	28,0	19,1	Бурая, оподзоленная	
Свежая грабовая (Д <sub>1</sub> Д <sub>с</sub> Г)	То же	Граб	20	0,8	6,2	26,9	18,1	Светло-серая	154
Свежая липово-ясеневая (Д <sub>1</sub> Д <sub>с</sub> ЛЯ)	"	Липа войлочная, ясень высокий	20	0,7	7,8	31,2	17,9	Серая	42
Сухая скумпиевая (Д <sub>1</sub> Д <sub>с</sub> ск.)	"	Скумпия, кизил	16	0,6	4,6	30,2	21,0	Темно-серая Ксерофитно-лесной чернозем	
Субаридная гырнецовая (Д <sub>0</sub> Д <sub>н</sub> )	Дуб пушистый	Клен татарский, бобовник	14	0,5	1,7	30,5	22,1		33

рых приведена в табл. 1\*\*. По степени водообеспеченности растений они составляют экологический ряд от свежих до сухих и субаридных лесорастительных условий. Дневную и сезонную динамику некоторых элементов водного режима растений (интенсивность транспирации, общее содержание воды в листьях, их водоудерживающую способность, водный дефицит) изучали в течение вегетационного сезона в связи с колебаниями освещенности, температуры и влажности почвы и воздуха под пологом по ранее описанной методике [3, 4, 6].

В настоящем сообщении мы попытались сравнить данные, полученные при исследовании общего содержания воды в листьях (СВ)\*\* у растений, обитающих в разных фитоценозах.

Вода, в каждый данный период заключенная в тканях растительных организмов в продолжении некоторого времени, исключается из природного кругооборота, удерживаясь в биомассе растительного покрова, количественно изменяясь в зависимости от типа фитоценоза, его состояния и времени года. В лесном сообществе часть этой воды находится в одревесневших органах растений — стволах и ветвях.

\*\* Почву исследовала Л. Н. Рябишина.

\*\*\* Для решения поставленной задачи мы не считали необходимым учет соотношения свободной и коллоидно-связанной воды в тканях растений.

В исследованных фитоценозах содержание ее обычно составляет менее 45% (от сырой массы) и изменяется незначительно. Другая часть заключена в подземных органах. Наибольшее же количество воды содержится в зеленых частях растений, прежде всего в листьях, где оно составляет от 40 до 98% их сырой массы. Именно эта часть содержится в тканях растений воды наиболее подвижна и количество ее изменчиво соответственно суточным и сезонным колебаниям температуры и влажности почвы и воздуха.

В соответствии с многочисленными данными литературы [2, 6, 8 и др.] нами было показано, что реакция растений на эти колебания в исследованных сообществах определяется их видовой спецификой, биоморфой, анатомическим строением, феноритмом, позицией в фитоценозе и свидетельствует об их адаптации, то есть длительном процессе приспособления к совместному обитанию разнообразных ценобионтов закономерно сложившегося растительного сообщества.

СВ в листьях растений и его динамика, как существенный элемент водного режима растений, может служить одним из показателей их жизненного состояния, то есть степени приспособленности к данным условиям обитания. Поэтому для установления потенциально возможных границ

адаптации видов важно определить «нормальную» (оптимальную для жизни организма при данных условиях) степень оводненности листьев и ее колебания, вызванные нарушением этого состояния, зависящие от изменений окружающей обстановки. Нам казалось, что первый показатель, то есть нормальную для вида степень оводненности листьев в фитоценозах каждого из исследованных типов леса, можно выяснить, определив наиболее часто повторяющуюся величину СВ, размах же колебаний — сопоставлением ее крайних выражений.

С этой целью для каждого из 36 исследованных видов были выписаны величины СВ (в % к сырой массе листьев), зарегистрированные за все годы наблюдений. Полученные данные распределили через 5% от наименьшей величины (39%) до наибольшей (98%) [7] в 13 классов; затем вычислили частоту повторения СВ каждого класса для данного вида по типам леса. Если сумму всех измерений СВ ( $n$ ) у растений каждого вида в данном типе леса принять за 100, то, исходя из нее, можно высчитать, баллы частоты, которые будут равны числу повторений (в % от  $n$ ) показателей каждого класса СВ данного вида; тогда высшая частота повторения (ВЧП) балла СВ покажет оптимальную степень оводненности листьев данного вида в сообществах разных типов леса, то есть в различных условиях жизненной обстановки. Признавая недостаточность числа и разнообразия исследованных видов (что зависело от трудоемкости сбора соответствующего материала), мы все же попытались сделать некоторые обобщения, сопоставив полученные данные с учетом ярусного расположения и фитоценотической значимости исследованных ценобионтов.

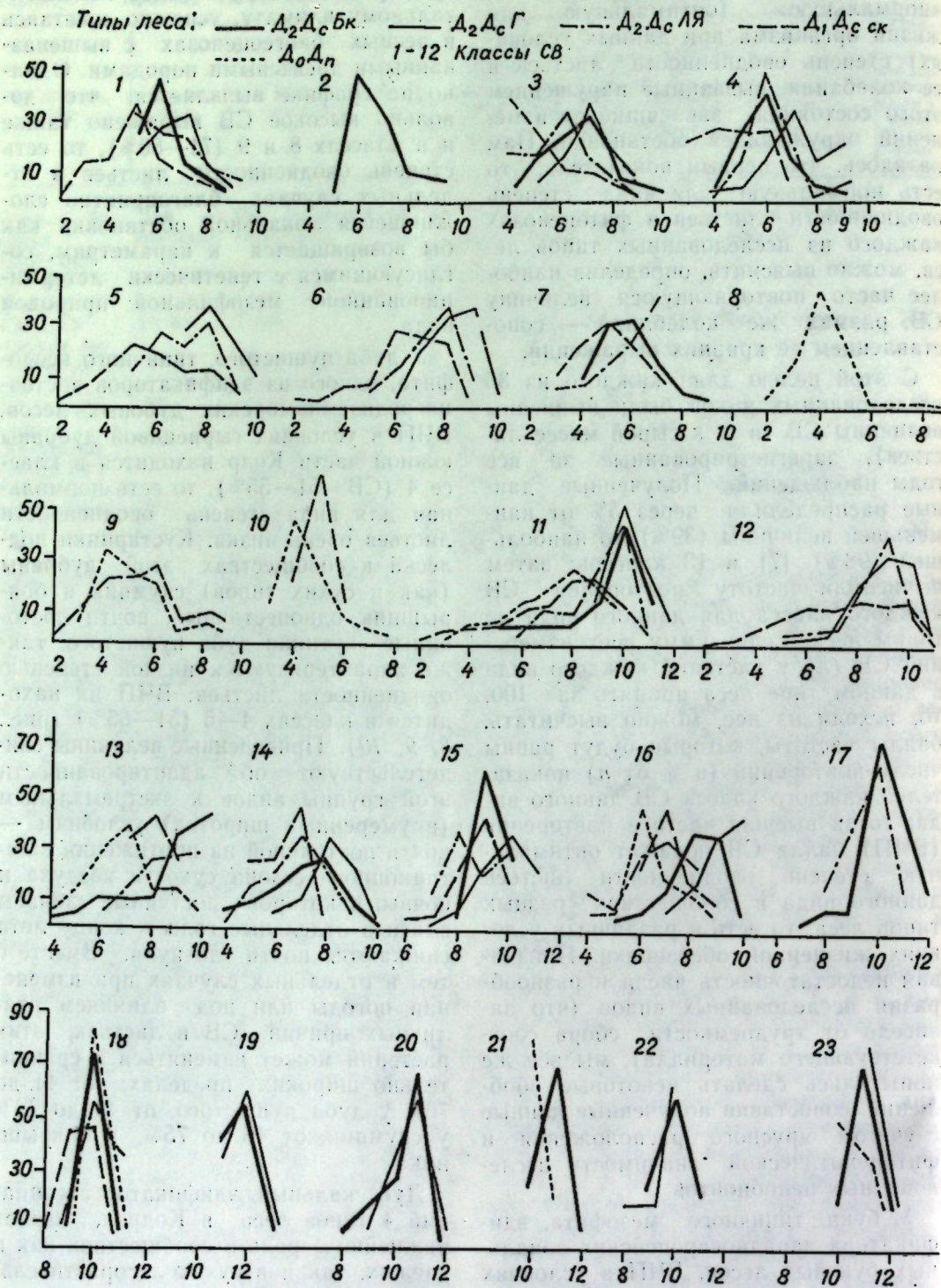
У бука, типичного мезофита, эдификатора западноевропейских зональных буковых лесов, ВЧП в условиях кодринской буковой дубравы находится в классе 6 (СВ=61—66%), что сближает его по потребности в воде с ксеромезофитами — дубом скальным, кленом полевым, ясенем высоким и др. (табл. 1, рис., 3). Положение ВЧП бука в классе 6 указывает на то, что на восточном пределе своего ареала

бук приспособился к более континентальному климату, успешно сочетаясь в лесных биогеоценозах с вышеназванными древесными породами. Однако на графике выявляется, что довольно высокое СВ выражено также и в классах 8 и 9 (71—80%), то есть степень оводненности листьев в отдельных случаях благоприятно сложившейся локальной обстановки как бы возвращается к параметрам, согласующимся с генетически детерминированной мезофильной природой вида.

У дуба пушистого, типичного ксерофита, одного из эдификаторов восточномедиземноморских дубовых лесов, ВЧП в условиях гырнецовой дубравы южной части Кодр находится в классе 4 (СВ=51—55%), то есть нормальная для вида степень оводненности листьев очень низка. Кустарники подлеска (как и сухих типов) скумпия и боярышник однопестичный, почти постоянные спутники дуба пушистого, также характеризуются низкой степенью оводненности листьев: ВЧП их находится в классах 4—6 (51—65%) (рис., 8, 9, 10). Приведенные величины свидетельствуют об адаптированности этой группы видов к экстремальным (в умеренных широтах) условиям — почти постоянной на протяжении вегетационного сезона сухости воздуха и почвы, в которой доступные запасы влаги в отдельные годы к концу лета снижаются почти до нуля. Вместе с тем в отдельных случаях при изменении погоды или под влиянием различных причин СВ в листьях этих растений может изменяться в сравнительно широких пределах: от 41 до 76% у дуба пушистого, от 44 до 78% у скумпии, от 46 до 75% у боярышника.

Дуб скальный, эдификатор ассоциаций 4 типов леса в Кодрах, играет важнейшую роль в сообществах как в свежих, так и в сухих лесорастительных условиях. В отличие от бука и дуба пушистого, характеризующихся стабильностью положения ВЧП, дуб скальный, обладая широкой экологической амплитудой, характеризуется изменчивостью этого признака: положение ВЧП изменяется у него от класса 7 (66—70%) в грабовой и





Примеры сопоставления величины ВЧП исследованных видов в разных типах леса (по данным табл. 2):

1 — *Quercus petraea*, 2 — *Fagus sylvatica*, 3 — *Carpinus betulus*, 4 — *Acer campestre*, 5 — *Cornus mas*, 6 — *Euonymus verrucosa*, 7 — *Crataegus curvisepala*, 8 — *Quercus pubescens*, 10 — *Crataegus monogyna*, 11 — *Glechoma hirsuta*, 12 — *Stellaria holostea*, 13 — *Aegonychon purpureo-caeruleum*, 14 — *Carex brevicollis*, 15 — *Galeobdolon luteum*, 16 — *Geum urbanum*, 17 — *Asarum europaeum*, 18 — *Polygonatum latifolium*, 19 — *Allium ursinum*, 20 — *Dentaria bulbifera*, 21 — *Scilla bifolia*, 22 — *Anemone ranunculoides*, 23 — *Corydalis cava*

класса 6 (61—65%) в буковой дубравах до класса 5 (56—60%) в липово-ясеновой и скумпиевой, что соответствует ксеромезофильной природе этого вида (рис., 1). Дуб скальный, господствующий в ассоциациях разных типов леса Кодр, относится к числу тех строителей растительных сообществ, которые способны не только сами произрастать в различных условиях обитания, но и изменять своим воздействием жизненную обстановку других растений. Поэтому дубу скальному, как и любому мощному эдификатору, в различных условиях обитания всегда сопутствует определенная свита видов, закрепившихся в процессе филоценогенеза и составляющих основное видовое ядро формируемых им ассоциаций.

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что виды растений, сочетающиеся с дубом скальным в условиях разных типов дубрав, значительно различаются по характеру своего водного режима. У видов, характеризующихся узкими пределами изменений СВ, величина ВЧП стабильна даже при произрастании их в фитоценозах разных типов леса, тогда как у видов, обладающих широким размахом колебаний СВ, величина ВЧП может значительно изменяться, характеризуя пределы пластичности растений и способности их к активному регулированию СВ в соответствии с колебаниями внешних факторов.

Раньше мы указывали [3, 4, 6], в соответствии с работами Т. К. Горышиной [5], на своеобразную адаптированность видов, составляющих в дубовых лесах Кодр особую синузную эфемеронидов, к весеннему, наиболее влажному периоду вегетационного сезона, когда они, кроме того, беспрепятственно освещены вследствие нераскрывшихся еще листьев древесного полога. У этих видов — *Dentaria bulbifera*, *Allium ursinum*, *Anemonoides ranunculoides*, *Corydalis solida* и др. (рис., 19—23) ВЧП одинакова или почти одинакова в разных типах леса и находится в классах 10—12 (81—95%). У последнего вида даже в сообществах субаридной гырнецовой дубравы ВЧП не опускается ниже 10-го класса. Названные виды — типичные мезофиты, занимающие в лесном сообществе

особую временную экологическую нишу.

У некоторых других растений травяного покрова, обычных в лесах с господством дуба скального, как, например, *Asarum europaeum* и *Polygonatum latifolium* (рис., 17, 18), ВЧП также находится в классе 10, при этом растения первого вида произрастают в сообществах только свежих типов леса, то есть в близких условиях среды, тогда как второго и в фитоценозах сухих типов леса. Устойчивость СВ в листьях этих видов, проявляющаяся также в узких пределах изменчивости этой величины, реализуется за счет биологических и морфологических приспособлений, к которым относятся: раннее цветение растений в период, когда они еще достаточно обеспечены почвенной влагой, запасающие воду корневища, экономное расходование воды в процессе транспирации [1] и др.

В отличие от упомянутых видов покрова, характеризующихся стабильностью величин ВЧП, различия этого показателя у других спутников дуба скального более значительны, чем даже у самого эдификатора. Так, у компонентов второго яруса древостоя, граба и клена полевого (рис., 3, 4), в свежих типах леса ВЧП находится в классах 6 и 7, в скумпиевой же дубраве сдвигается в класс 4 (51—55%), приближаясь по этому значению к дубу пушистому. Еще более резко это различие выражено у кустарников третьего яруса фитоценозов кизила и особенно бересклета бородавчатого (рис., 5, 6), которым в каждом типе леса свойствен свой, отличный от других показатель ВЧП. Амплитуда значений СВ у этих кустарников изменяется в свежих типах от 13 до 21% у кизила, от 15 до 18% у бересклета, в сухих же соответственно равна 37 и 40%, то есть колебания оводненности листьев в сухих типах дубрав у одних и тех же видов значительно шире, чем в свежих.

Аналогичные соотношения наблюдаются в сообществах с господством дуба скального и у травянистых растений покрова, особенно у летнезеленых видов. Например, у *Glechoma hirsuta* ВЧП в трех свежих типах леса находится в классе 10, а в сухой



Таблица 2. Показатели ВЧП в листьях растений в разных типах леса: максимальная и минимальная величина СВ (% от сырой массы); шифр типа леса — см. табл. 1

Table with columns for forest types (Классы) and plant species. Rows include various tree species like Дуб, Береза, Ясень, and shrubs like Кустарники, Звездчатка, and others.

Продолжение табл. 2

Continuation of Table 2, showing data for plants like Травиновые растения, Звездчатка, and others. Columns correspond to the same forest types as in the first table.



Продолжение табл. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ветреница лютиковидная																
Д <sub>2</sub> Д <sub>с</sub> Бк								22	61	17		89,3	76,3	13,0		18
Д <sub>2</sub> Д <sub>с</sub> Г								17	17	66		85,0	70,6	14,4		16
Хохлатка полая																
Д <sub>2</sub> Д <sub>с</sub> Бк								13	72	15	92,0	80,6	11,4			45
Д <sub>2</sub> Д <sub>с</sub> Г										83	17	91,2	84,2	9,0		32
Д <sub>0</sub> Д <sub>п</sub>								50	38	12	90,9	83,9	7,0			8

скупившей и в гырнцовой дубравах сдвигается в класс 8. Таков же характер ВЧП у звездчатки *Stellaria holostes* (рис., 11, 12). Амплитуда СВ у этих видов, как и у кустарников подлеска, значительно шире в сухих типах по сравнению со свежими. Подобные различия размаха СВ у одних и тех же видов в сообществах свежих и сухих дубрав в большой степени зависят от структуры листового полога — в первых теневой, уравнивающей условия освещения и нагревания нижних ярусов сообществ, а во вторых — световой, обуславливающей разнообразие заселяемых растениями микроэкозотов.

У зимнезеленых видов покрова, как, например, *Carex brevicollis*, *Galeobdolon luteum*, *Geum urbanum* (рис., 14, 15, 16), различия в положении ВЧП в разных типах леса значительно сглажены. По-видимому, адаптация растений этих видов к условиям, установившимся под древесным пологом различных лесных сообществ, протекала в направлении выработки феноритмотипов, наиболее приспособленных к их режиму. Вероятно, поэтому положение ВЧП названных видов в сообществах сухих типов леса совпадает с таковым в липово-ясеновой дубраве (у гравилата и осоки парвской) и даже в буковой дубраве (у зеленчука).

Краткий обзор изложенных данных приводит к следующим общим выводам.

Вычисленная описанным способом высшая частота повторения балла СВ (ВЧП) вида растения в определенном типе леса — показатель его экологического оптимума. Чем стабильнее эта величина, тем теснее вид адаптирован к определенным конкретным услови-

ям, тем менее защищен от случайных неблагоприятных внешних воздействий. Диапазон изменчивости ВЧП, как и амплитуда значений СВ, в листьях растений определенного вида в разных местах обитания показывают степень адаптированности его к фитоценозам различных типов леса и потенциальную способность к дальнейшим изменениям, так как резкие различия условий среды (экологический стресс) могут стать толчком к внутривидовой экологической (и, вероятно, физиологической) дифференциации как проявлению адаптивного потенциала вида. Сдвиг ВЧП у видов, наблюдаемый в сухих типах леса в сторону понижения класса оводненности (на графике влево), указывает на скрытую возможность их интродукции в сухие условия обитания и культуры в антропогенных модификациях производных лесных сообществ и защитных лесных насаждений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бейдеман И. Н. Справочник по расходу воды растениями в природных зонах СССР. Новосибирск: Наука, 1983, с. 84, 93.
2. Витко К. Р. — Изв. Молд. фил. АН СССР, 1961, 1 (29), с. 53—66.
3. Витко К. Р. Экология скупившей дубравы. Кишинев: Штиница, 1972. — 121 с.
4. Гейдеман Т. С. Буковая дубрава Молдавской ССР. Кишинев: РИО АН МССР, 1963. — 132 с.
5. Горышина Т. К. Экология травянистых растений лесостепной дубравы. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. — 127 с.
6. Экология и биологическая продуктивность грабовой дубравы Молдавии. Кишинев: Штиница, 1978. — 133 с.
7. Duvingeaud P. La synthèse ecologique. Paris, 1974, p. 296.
8. Ellenberg H. — Ber. Deutsch. Bot. Gesellschaft, 1953, Bd. 65, S. 351—362.

Поступила 8.IV 1985

## ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

В. И. ЛЫСНОВ, И. В. КРИВОВ

НЕСТАБИЛЬНАЯ МАКРОМУТАЦИЯ Cg2, ВЫЗЫВАЮЩАЯ  
ВСПЫШКУ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Исходная форма радиационной макромутации «Корнграсс» была получена в 1962 г. в М<sub>3</sub> за счет облучения пыльцы линии ВИР 44 в дозе 15 г. Это было очень низкорослое травянистого типа растение, абсолютно не похожее на кукурузу и не имеющее мужских генеративных органов. Поэтому в 1962 г. это растение было опылено смесью пыльцы линий ВИР 38 и ВИР 43.

Во втором и последующих поколениях наблюдался необычайно бурный формообразовательный процесс. Среди появившихся было много форм, имеющих резко выраженные комплексные изменения кукурузного растения: число стеблей сильно увеличено, частью изменена их форма, вплоть до появления коленчатости, иное расположение междоузлий, изменена морфология листьев и их расположение, значительно трансформировались мужские и женские соцветия и т. д. Многие мутантные растения часто в сильной степени проявляли признаки предполагаемых предковых форм кукурузы — теосинте, трипсакум, конкс и др. Было проведено тщательное описание всех фенотипических форм, которые выщеплялись как при свободном опылении, так и при самоопылении. На основе этого А. Н. Кравченко была разработана классификация

форм и составлен атлас их фотографий.

Условно все формы были разделены на 5 групп: I — культурные гомозиготы; II — культурные гетерозиготы; III — теоподные формы (сходные с известной мутацией Tr-1 и Tr-2); IV — корнграссные (сходные с мутацией — Cg-Corn grass 3-31) и V — ветвистые формы. В пределах этих групп, особенно в первые 4—5 лет, периодически выделялось много новообразований, резко отличающихся по сочетанию признаков и не сохраняющихся в последующих поколениях. В последних количествах таких форм значительно уменьшилось.

Однако в пределах перечисленных пяти групп в течение 22 поколений процесс формообразования шел весьма интенсивно. При этом корнграссные и теоподные формы служили как бы источником появления новых культурных и ветвистых форм. Многолетние наблюдения показали, что все потомство радиационной макромутации «Корнграсс» распадается на стабильные или легко стабилизирующиеся при самоопылении линии и на нестабильные формы, которые, несмотря на длительность самоопыления, бесконечно выщепляют не только известные формы, но и новые. Такие принципиально нестабильные формы

Таблица 1. Расщепление потомств в пределах каждой из пяти групп

Группа	Выщепляют генотипы следующих групп				
	I—культурные гомозиготы	II—культурные гетерозиготы	III—теоподия	IV—корнграсс	V—ветвистая
I — культурные гомозиготы	+	—	—	—	—
II — культурные гетерозиготы	+	+	+	+	+
III — теоподия	—	+	+	+	+
IV — корнграссная	—	+	+	+	—
V — ветвистая	—	+	—	—	+



Таблица 2. Выделение химер-мозаиков в потомстве радиационной макромутации «Корниграсс»

Группа	Всего, в %	Тип мозаиков	
		теоподных	корниграссных
Культурные гомозиготы	0,0	—	—
Культурные гетерозиготы	0,0—2,0	+	—
Теоподная	2,0—6,3	+	+
Корниграссная	2,7—7,3	+	+
Ветвистая	0,0	—	—

характерны прежде всего для IV, корниграссной, группы, чуть меньше их в III, теоподной, группе и совсем слабо выражены они во II группе культурных гетерозигот. Зато I группа, культурные гомозиготы, и V — ветвистые, как правило, быстро стабилизируются и не могут быть отнесены к нестабильным. Обобщение всех данных по расщеплению потомств в пределах каждой группы показано в табл. 1.

Из приведенных данных видно, что культурные гомозиготные линии могут быть отобраны только среди растений I и II групп. Постоянным источником форм II группы служат растения всех групп, кроме I, и в то же время II группа является источником всех пяти групп; III, теоподная, группа выщепляет все группы, кроме первой. IV, корниграссной, группе характерно выщепление форм трех групп — культурных гетерозигот, теоподных и корниграссных. Ветвистые формы постоянно возникают только во II и III группах. Таким образом, уже из этих данных хорошо видно, что расщепление носит своеобразный циклический характер, а сам материал весьма нестабилен.

Следует отметить, что в потомстве трех групп (II—III—IV) как при самоопылении, так и при свободном опылении, кроме перечисленных форм, регулярно выщепляются растения химерного типа или мозаики, у которых по-разному сочетаются побеги культурного и мутантного типа. Они представляют собой чаще всего кустистую форму, центральный стебель которой культурного типа, а боковые (их мо-

жет быть много) — теоподного или корниграссного типов.

Типично химерное растение-мозаик имеет центральный стебель с одним или двумя початками, широкими листьями и хорошо развитой метелкой. Однако имеются формы, в которых центральный стебель не имеет початков, тогда вместо них развиваются тонкие ветви, заканчивающиеся своеобразной розеткой листьев, у основания которых наблюдаются единичные женские, а иногда и мужские цветы. При этом стебель, листья и метелка обычные для кукурузы. Кроме этого имеют место случаи, когда центральный стебель может быть типично корниграссным (почти «диким»), а боковые стебли теоподного, полукультурного или даже культурного типа. Всего А. Н. Кравченко было описано 9 форм химерных растений-мозаиков и в том числе 7 теоподного типа и 2 корниграссного.

Количество и характер выщепляющихся химер-мозаиков по группам потомства радиационной макромутации «Корниграсс» хорошо видно из данных табл. 2.

Для выявления генетической разнородности тканей одного организма в течение 2 лет проводили опыты по изучению характера расщепления потомства, полученного с центральных (культурного типа) и боковых («дикого» типа) стеблей одного и того же растения. Пыльцой центрального (культурного) стебля опыляли початки на том же стебле и на боковых («диких») данного же растения. И наоборот, пыльцу боковых («диких») стеблей наносили на початки этих же стеблей и на початки центрального (культурного) стебля. Полученное потомство исследовали раздельно. За 2 года изучено 42 теоподных и 9 корниграссных семей, при этом проанализировано 3985 теоподных и 1315 корниграссных растений (табл. 3).

По данным табл. 3, морфологические химеры-мозаики являются одновременно и генетическими химерами. Неодинаковые стебли одного и того же растения образуют генетически разные гаметы. При этом четко выражена разница расщепления у мозаи-

Таблица 3. Характер расщепления мозаиков при разных способах опыления (по данным А. Н. Кравченко)

Характер опыления		Количество растений, в %			
мать-початок	отец-пыльца	теоподный мозаик		корниграссный мозаик	
		культурного типа	теоподного типа	культурного типа	корниграссного типа
Центральный стебель	Центральный стебель	98,6	1,4	54,4	55,6
Боковой стебель	Боковой стебель	53,7	46,3	21,9	78,1
Центральный стебель	Боковой стебель	64,1	35,9	31,0	69,0
Боковой стебель	Боковой стебель	26,4	73,6	12,2	87,8

ков теоподного и корниграссного типов. Последние всегда дают существенно более выраженный формообразовательный процесс и большой процент так называемого «дикого» корниграссного типа растений.

Среди мозаиков встречаются не только перечисленные формы, но и растения, например, с центральным стеблем «дикого» типа. Иногда многие формы мозаиков теоподного и даже корниграссного типов при детальном рассмотрении представляют собой растения с различными по морфологии стеблями. Отмечена большая вариабельность по ширине листа, толщине стебля, размерам генеративных органов и т. д. На корниграссном или теоподном растении иногда отмечалось наличие стеблей, или отдельных ветвей, или ножек с нормально развитыми початками культурного типа, т. е. имелись как бы секторы тканей, резко отличающихся по морфологии.

Вероятно, в процессе роста меристематические ткани могут давать начало новым клеткам, у которых ген «Корниграсс» либо полностью отсутствует, либо проявляется в разной дозе. Это можно объяснить наличием постоянно идущего мутационного процесса в локусе Cg2. А это может приводить к неравномерному распределению генетического материала в инициальных клетках меристем, что и обуславливает химерность тканей, ведет к проявлению описанных генетических химер-мозаиков.

В последние годы были развернуты широкие исследования генетической природы радиационной макромутации «Корниграсс» с помощью метода генализа. При этом было установлено, что она определяется одним доминантным геном, обозначенным Cg2, и не является аллельной известной аме-

риканской мутации Cg-cong grass, локализованной в хромосоме 3 в локусе 31. Спецификой выражения мутации Cg2 является ее своеобразная фенотипическая дискретность. Так, часть мутантных растений похожа на проявление мутации Tr-1 и Tr-2 (теопод), и их можно отнести к «теоподному» типу, обозначаемому у нас как Cg2<sup>m</sup> (moderate — умеренный), а другую — сходную с проявлением мутации Cg 3/31 к корниграссному типу, обозначаемому как Cg2<sup>s</sup> (strong — сильный).

Теоподный тип растения (фен Cg2<sup>m</sup>) характеризуется повышенной кустистостью, хорошо развитыми стеблями, меньшей высотой растения, чем это характерно для обычной кукурузы, более узкими листьями и частой заменой метелки на колосоподобное образование. Корниграссный тип растения (фен Cg2<sup>s</sup>) обычно имеет значительно меньшую высоту, большую кустистость, тонкий стебель часто колеччатый, с большим числом узлов, мужские соцветия обычно отсутствуют, лист узкий, початки мелкие, иногда имеются воздушные корни.

Все разнообразие растений химер-мозаиков было разделено на 2 больших типа: 1) Моз (+) — когда имелось большинство нормальных для кукурузы побегов и среди них, обычно редко, встречались мутантные побеги («дикие» — корниграссные) и 2) Моз (Cg2) — когда среди большого числа мутантных побегов («дикого» типа) находится обычно центральный стебель культурного типа с нормальными генеративными органами — початком, метелкой. При этом группу мозаиков мутантного типа Моз (Cg2), в свою очередь следовало бы делить на ряд подгрупп: а) с побегами корниграссного типа — Моз (Cg2<sup>s</sup>); б) с



побегами теоподного типа — Моз ( $Cg2^m$ ) и в) с растениями, сочетающими корнграссные и теоподные побеги Моз ( $Cg2^{s+m}$ ).

В результате проведенного генанализа было установлено, что радиационная макромутация «Корнграсс», во-первых, вызывается одним доминантным геном, проявление и выражение которого зависят от генов модификаторов; и, во-вторых, она нестабильна и мутирует в процессе онтогенеза как в соматических, так и в генеративных тканях.

В качестве примера удобно рассмотреть результаты изучения потомства линии № 220. Родоначальником этой линии было теоподное растение (фен  $Cg2^m$ ), которое при самоопылении дало в  $F_1$  следующее расщепление: 53+100  $Cg2^m$  31  $Cg2^s$  и 17 Моз ( $Cg2^{m+s}$ ). Если считать мозаики также носителями мутантных генов, то расщепление будет иметь вид 148  $Cg2^{m+s}$ : 53+, т. е. 3:1. Это свидетельствует о том, что исходное растение было гетерозиготным  $Cg2/+$ . И в следующем поколении при самоопылении были выделены гомозиготы 2:1, т. е.  $Cg2/Cg2$ .

Сравнительный индивидуальный анализ поведения гетеро- и гомозигот, вплоть до шестого поколения, показал, что, во-первых, в потомстве гетерозигот расщепление следует моногибридному, т. е. 3:1, но наблюдается почти всегда избыток фенотипа «+» и дефицит мутантов; во-вторых, в потомстве гомозигот часто имеет место появление единичных нормальных растений. Это может быть объяснено нестабильностью гена  $Cg2$ , в результате чего из-за частных мутаций реверсий  $Cg2 \rightarrow «+»$  генеративная ткань растений становится мозаичной, что приводит к появлению наряду с гомозиготными клетками  $Cg2/Cg2$  гетерозигот  $Cg2/«+»$ . А это, в свою очередь, при последующем самоопылении ведет к появлению некоторого количества растений нормального фена («+»/«+»).

При самоопылении одного растения линии 220 в  $F_1$  выщепилось растение-мозаик мутантного типа № 220-48/5, у которого одновременно имелись побеги как теоподного, так и корнграссного типов — фен Моз ( $Cg2^{m+s}$ ). В

потомстве теоподного побега (початок № 568) при самоопылении его появилось 8 мутантных и 2 нормальных по фенотипу растения. А при самоопылении корнграссного побега (початок № 569) выщепилось 27 мутантов и 3 мозаика. При самоопылении культурных побегов, взятых с 2 растений-мозаиков, по одному початку получены все (21) нормальные растения, а по второму — 33 нормальных и одно мутантное растение.

Таким образом, различие в генетической структуре разных по фенотипу побегов у растений-мозаиков связано с мутациями, идущими в направлении  $Cg2 \rightarrow «+»$ ; именно поэтому у теоподного побега (початок № 568) соматические и генеративные ткани оказались мозаичными и представляли собой смесь клеток  $Cg2/Cg2$  и  $Cg2/«+»$ . А от количества клеток, в которых произошла мутация, может меняться и характер расщепления в потомстве. Обычно нормальный по фенотипу побег дает все или преобладающее большинство початков нормального фенотипа («+»/«+») или содержит небольшую примесь клеток фена «+»/«+», в результате чего в последующих зиготах, развивающихся как гомозиготы  $Cg2/Cg2$ , при самоопылении выщепляются и гетерозиготы и гомозиготы по аллелю ревертанта ( $Cg2^+$ ). Но поскольку мутационные события — явление случайное, возможны проявления различий в генотипах отдельных початков с одного и того же растения, что неоднократно отмечалось нами.

В этих экспериментах было показано, что мутация нестабильности может идти не только в направлении  $Cg2 \rightarrow «+»$ , но и от «+»  $\rightarrow Cg2$ , т. е. регулярны переходы мутант  $\rightleftharpoons$  норма. Это видно из анализа  $F_4$  початка № 305, взятого с нормального растения той же семьи, где прежде выщеплялась лишь норма (21 норма+ 0 мутантов). При самоопылении этих фенотипически нормальных растений получено 13 нормальных по фенотипу растений и 9 мозаиков. Наличие мозаиков как раз и свидетельствует о мутации в направлении «+»  $\rightarrow Cg2$ .

Было установлено, что у гомо- и гетерозиготных растений мутации

$Cg2 \rightarrow «+»$  идут у особей  $Cg2/Cg2$  с частотой выше 55%, а у особей  $Cg2/«+»$  — с частотой 15—17%. А частота мутирования аллеля  $Cg2$  в соматических клетках, которую определяли в виде доли мозаиков среди самоопыленных гомозигот, находится в пределах 28%. Найдено также, что аллель  $Cg2$  у нормальных по фенотипу особей мутирует в соматических клетках с большей частотой (5,5—14,0%), чем в половых (2—2,5%).

В классических работах Мак-Клинтон и других авторов генная нестабильность у кукурузы описана только для генов, влияющих на пестроту окраски зерновки и его структуру, а на примере изучения радиационной макромутации «Корнграсс», открытой в Молдавии, впервые показано, что ген  $Cg2$ , будучи нестабильным, активен на самых первых этапах деления зи-

готы и обладает способностью резко менять структуру всех как вегетативных (соматических), так и репродуктивных органов, вызывая при этом бурный формообразовательный процесс.

И даже если учесть, что работы Мак-Клинтон, доказанные на молекулярном уровне, завершились выделением мобильного-диспергированного гена — транспозона, можно высказывать предположение, что и ген  $Cg2$  также может обладать свойством так называемого «прыгающего гена» и именно поэтому ему присущи свойства «генетического мутагена», поскольку только этим путем можно объяснить взрывную волну формообразовательного процесса, которую он вызывает и которую удалось нам наблюдать на протяжении более 20 лет.

Поступила 25.III 1985

#### РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 547.992:543.42.4:633.15

Использование метода ИК-спектроскопии для разработки модифицированного метода определения лигнина в вегетативной массе кукурузы. Комарова Г. Е., Филиппов М. П., Ротарь А. И., Штейнман Б. И., Ваккарь Л. И. 26 с., 9 ил., библиогр. 22. — Рукопись депонирована в МолдНИИТИ 22 марта 1985 г. № 534М—Д85 Деп.

С помощью метода ИК-спектроскопии можно установить степень чистоты препаратов лигнина из листьев и стеблей кукурузы в зависимости от метода их выделения. Метод Ван Соеста, рекомендованный для определения лигнина на полуавтоматическом лигнин-анализаторе «Фибротек», неприемлем для количественного определения лигнина в листьях кукурузы, так как используемое для предварительной обработки материала поверхностно-активное вещество цетавлон выводит основную долю лигниновой фракции. Препараты лигнина из стеблей и листьев кукурузы, получаемые для весовой оценки по методу Росса и Поттера, содержат качественно измененную фракцию, не соответствующую по своим спектральным характеристикам полосам поглощения лигнина. Методом ИК-спектроскопии также установлено, что разработанная модификация метода Класона, включающая предварительную обработку вегетативной массы кукурузы поверхностно-активным веществом додецилсульфата натрия (или его заменителем — децилсульфатом натрия) и 2% HCl, дает возможность получить для весового определения препарат лигнина с наименьшим содержанием примесей, близкий по своему качественному составу к диоксанлигнину листьев и стеблей кукурузы.



## МИКРОБИОЛОГИЯ

Г. В. МЕРЕНЮК, С. П. ИЛЬИНСКАЯ, И. Ф. ИЩЕНКО

### ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ОСНОВНЫХ ПОЧВ МОЛДАВИИ

Вопросу экологической обусловленности ферментативной активности посвящен ряд публикаций [4, 5, 11], в которых констатируется динамичность активности ферментов в почве под влиянием различных естественных и антропогенных факторов. В частности, установлено [4], что окислительно-восстановительные реакции почв, осуществляемые ферментами, более динамичны и быстрее реагируют на изменение экологической обстановки по сравнению с активностью гидролитических ферментов. В этом плане представляло интерес изучение ферментативной активности почв Молдавии, характеризующихся разнообразием подтипов почв, климатических условий и растительности. Имеющиеся работы [2, 9] недостаточно характеризуют обогащенность ферментами почв

республики и касаются главным образом вопроса антропогенного действия на биологическую активность почв.

Цель данной работы — установление влияния экологических факторов (гидротермического режима, типа растительности) на ферментативную активность некоторых почв Молдавии.

#### Материалы и методы

Объектом изучения были почвы 3 почвенно-климатических зон Молдавии (южная степная (чернозем карбонатный — Тараклийский район); центральная лесная (серая лесная — Каларашский район и карбонатный чернозем — Слободзейский район), северная лесостепная (чернозем выщелоченный — Рышканский район и

Таблица 1. Показатели ферментативной активности почв Молдавии\*

Почвенно-климатическая зона	Район	Луг		Люцерна	
		1982	1983	1982	1983
Северная	Дондюшанский	16,0	0,82	0,70	0,99
	Рышканский	0,55	0,94	0,82	1,24
Центральная	Слободзейский	0,80	0,66	1,07	2,89
	Каларашский	1,4	1,85	0,92	1,52
Южная	Тараклийский	22,4	14,9	15,6	16,7
Северная	Дондюшанский	18,2	17,0	11,6	16,9
	Рышканский	—	—	—	—
Центральная	Слободзейский	14,1	14,9	8,3	8,5
	Каларашский	16,1	18,9	8,6	12,1
Южная	Тараклийский	—	—	—	—
Северная	Дондюшанский	8,75	1,36	0,66	0,93
	Рышканский	1,26	1,31	1,80	1,61
Центральная	Слободзейский	—	—	—	—
	Каларашский	0,97	0,53	0,70	0,78
Южная	Тараклийский	2,14	3,11	0,62	0,99

\* В таблице приведены средние данные за вегетационный сезон.

чернозем выщелоченный — Дондюшанский район)] под естественными (лес, злаково-бобовый луг) и культурными (виноградник, сад, кукуруза, пшеница и люцерна) фитоценозами.

Активность дегидрогеназы определяли по методу Ленарда, инвертазы и уреазы — по Чундеровой [8, 10], обогащенность почв ферментами — по шкале Звягинцева [3]. Образцы почв отбирали 3 раза за вегетационный сезон: весной, летом и осенью. Анализировали их в воздушно-сухом состоянии.

#### Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных (табл. 1) показал, что по степени обогащенности ферментами изучаемые почвы относятся к среднеобогаченным (в отдельных пробах дегидрогеназа составляла 5,0 мг ТФФ на 10 г почвы, инвертаза — 35 мг глюкозы, уреазы — 8 мг аммиака на 1 г почвы). Наиболее активными гидролитическими ферментами обладают почвы северной зоны Молдавии. В них преобладают процессы распада, определяющие эффективное плодородие.

Математическая обработка показала достоверную разницу ( $p < 0,05$ ) в

инвертазной активности северной зоны по сравнению с центральной и южной по результатам двух лет. Следует отметить, что по погодным условиям 1983 г. отличался от 1982 г. высокой засушливостью. В связи с этим заметные изменения отмечались в южной зоне, где засуха была наиболее выражена. Так, активность гидролитических ферментов в почве под лугом, люцерной и пшеницей в 1983 г. была на 50% выше (засуха), а под кукурузой дегидрогеназы и инвертазы — почти в 2 раза ниже. Возможно, это связано с индивидуальными особенностями самих растений и их возделыванием.

Интенсивность ферментативных реакций в почве определяется прежде всего составом растительности и соотношением групп микроорганизмов [5]. В наших исследованиях наиболее активными были почвы лугов. Под кукурузой активность почвенных ферментов примерно на 30—40% выше, чем под посевами пшеницы ( $p < 0,05$ ). Почва под кукурузой подвергается многократному рыхлению, которое способствует лучшей ее аэрации и вследствие этого активируются почвенные ферменты. Относительно высокой ферментативной активностью характеризуются лесные почвы (дегидрогеназа — 2 мг ТФФ на 10 г почвы,

	Кукуруза		Пшеница		Лес		Сад		Виноградник	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983	1982	1983
мг ТФФ/10 г почвы										
	0,59	1,80	0,67	0,94	0,63	1,04	—	—	0,08	0,20
	0,47	0,62	0,41	0,64	—	0,89	0,89	0,49	0,47	—
	—	—	—	—	0,89	—	—	—	—	—
	0,19	1,04	0,41	0,64	0,83	1,09	—	—	0,28	0,20
	0,78	0,32	0,25	0,33	—	—	—	—	0,12	0,21
мг глюкозы/г почвы										
	17,9	19,6	12,7	15,4	20,9	23,0	—	—	10,5	12,2
	19,8	21,8	6,7	16,9	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	17,5	15,7	12,7	15,2	—	—
	13,0	15,7	8,4	10,0	12,8	10,9	—	—	5,9	5,9
	13,7	7,6	7,4	11,6	—	—	—	—	2,7	3,2
мг аммиака/г почвы										
	1,20	1,77	0,88	0,79	1,15	0,89	—	—	0,76	0,46
	0,38	0,81	0,83	1,12	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	1,51	1,26	0,80	0,95	—	—
	0,66	1,08	0,48	0,74	0,42	1,87	—	—	0,29	0,56
	0,70	0,82	0,68	0,88	—	—	—	—	0,38	0,46



ляет активность дегидрогеназы и инвертазы. По сравнению с лесными почвами ферментативная активность на виноградниках почти в 2 раза ниже ( $p < 0,01$ ).

При изучении сезонной динамики ферментативной активности под различными фитоценозами в 1982 г. отмечена тенденция снижения дегидрогеназы от весны к осени более чем в 3 раза в почвах с однолетними растениями. В 1982 г. в условиях нормальной влажности под многолетними растениями наблюдается некоторое увеличение дегидрогеназной активности в летний период и снижение осенью (см. рис. ). Считают, что активность дегидрогеназы в течение года изменяется менее чем в 2 раза с летним максимумом и осенним минимумом [1]. Инвертазная активность повышается от весны к осени, что согласуется с данными Хазиева [7]. Наиболее высокая инвертазная активность отмечается в фазе активного развития растений, а также в конце вегетации с началом распада корневых остатков. Отмечена одинаковая закономерность изменения уреазной активности почвы под всеми фитоценозами — максимумы приходятся на весну и осень. Уреаза является ферментом, разрушающим мочевину и ей подобные соединения, которые попадают в почву главным образом с органическими удобрениями. Поэтому ее высокая активность, по-видимому, связана со сроками внесения удобрений, т. е. с осенне-весенним периодом. По данным Зайцева и Звягинцева [1], уреазная активность высока в середине лета и поздней осенью.

Иная картина наблюдалась в 1983 г. Высокая активность дегидрогеназы и уреазы под многолетними растениями, в частности, в лесных почвах отмечена летом, на этот период приходится и максимум влажности (весной — 15,8, летом — 17,6 и осенью — 10,9%). В почвах под садами дегидрогеназная активность была значительно ниже. Почвенная инвертаза наиболее устойчива к засухе (рис. ).

Изучение ферментативной активности почв садов и виноградников, расположенных на вершинах склонов и у подножия, показало, что, незави-

Таблица 2. Ферментативная активность почв садов и виноградников на склонах

Вариант	Дегидрогеназа, мг ТТФ/10 г почвы		Инвертаза, мг глюкозы/г почвы		Уреаза, мг аммиака/г почвы	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983
<b>Сад</b>						
Вершина склона						
весна	0,67	0,27	15,8	18,4	0,80	0,86
лето	1,00	0,28	22,2	19,1	0,62	1,10
осень	0,18	0,28	17,5	20,1	1,30	0,88
Подножие						
весна	0,67	0,74	8,5	10,5	0,36	0,96
лето	0,76	0,71	5,5	13,7	0,20	1,20
осень	0,32	0,50	8,0	12,2	0,50	0,96
<b>Виноградник</b>						
Вершина склона						
весна	0,18	0,18	5,4	10,7	0,44	0,57
лето	0,85	0,14	4,2	4,9	0,22	0,64
осень	0,12	0,16	11,6	7,7	0,48	0,22
Подножие						
весна	0,19	0,20	6,0	3,7	0,14	0,40
лето	0,29	0,21	5,6	5,2	0,15	0,66
осень	0,20	0,16	2,6	3,6	0,31	0,25

симо от погодных условий почвы склонов отличаются более высокой инвертазной активностью, тогда как для уреазы такая закономерность сохраняется в условиях благоприятного года (табл. 2). Вероятно, в данном случае немаловажную роль играет температурный фактор. Кроме того, при нормальной влажности или в условиях ее избытка в почвы подножия склонов возможен сток и накопление химических СЗР, что также может отрицательно сказываться на почвенных ферментах.

### Выводы

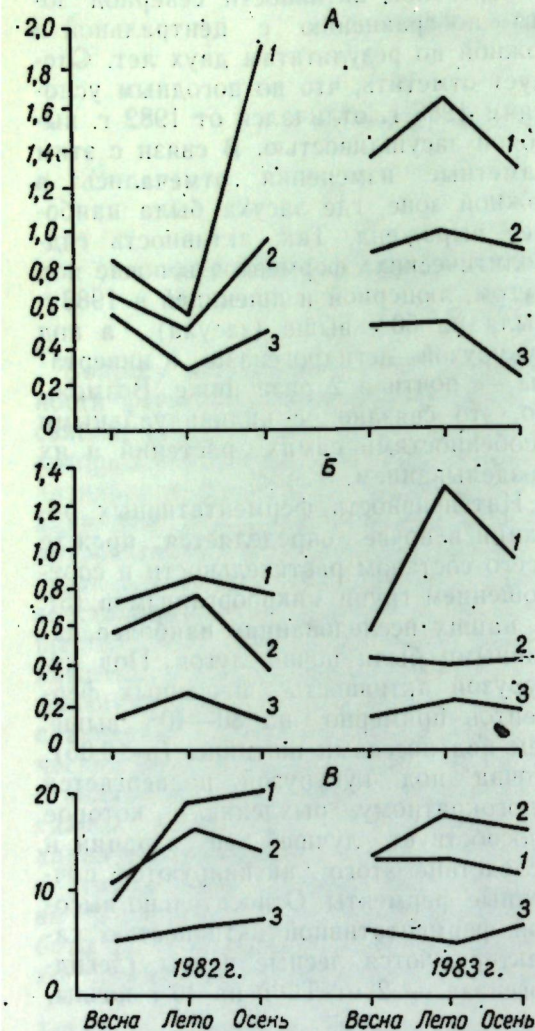
1. По шкале Звягинцева, почвы Молдавии относятся к среднеобогатленным ферментами.
2. Экологические факторы (гидротермический режим, тип растительного покрова) оказывают существенное влияние на активность почвенных ферментов. Высокой активностью гидролитических ферментов обладают почвы северной зоны республики. Значительным колебаниям под действием гидротермического режима подвержены дегидрогеназная и уреазная активность.
3. Наибольшей ферментативной активностью характеризуются почвы ес-

тественных фитоценозов. К ним близки окультуренные почвы под люцерной и кукурузой. Почвы виноградников отличаются низкой ферментативной активностью и относятся к очень бедным.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева В. Е., Звягинцев Д. Г. — Почвоведение, 1979, 8, с. 76—81.
2. Захаров И. С., Таран Н. П., Толочкина С. А. — В кн.: Микробиологические и биохимические процессы в почвах Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1977, с. 24—88.
3. Звягинцев Д. Г. — Почвоведение, 1978, 6, с. 48—55.
4. Мукатанов А. Х. — В кн.: Экологические условия и ферментативная активность почв. БФАН СССР. Уфа, 1979, с. 32—41.
5. Мурдам Л. А. — Мат. респ. конф. «Микробиологические процессы в почвах и урожайность с.-х. культур». Вильнюс, 1978, с. 235—237.
6. Паникова Е. Л., Перцовская А. Ф. — Мат. Всес. симпоз. Алма-Ата, 1982, с. 103—105.
7. Хазиев Ф. Х. — В кн.: Почвенные ферменты. М.: Знание, 1972, с. 32.
8. Хазиев Ф. Х. — В кн.: Ферментативная активность почв. М.: Наука, 1976, с. 179.
9. Чернобровина Р. М., Марцефляк О. П. — В кн.: Микробиологические процессы в почвах Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1977, с. 53—60.
10. Чундерова А. И. — В кн.: Некоторые новые методы количественного учета почвенных микроорганизмов и изучение их свойств. Методические рекомендации. Л., 1982, с. 5.
11. Hoffmann G., Brandich H. Z. — Pflanzenernahrung, 1955, 70, 114.

Поступила 18.IX.1985



Сезонная динамика ферментативной активности почв Молдавии под многолетними растениями:

А — уреазы, мг аммиака/г почвы; Б — дегидрогеназа, мг ТТФ/10 г почвы; В — инвертаза, мг глюкозы/г почвы: 1 — лес, 2 — сад, 3 — виноградник

инвертаза — 24 мг глюкозы и уреазы — 2,9 мг аммиака на 1 г почвы) (табл. 1). Они богаты растительными остатками (опад), перегноем, микроорганизмами и ферментами. Особенно бедны ферментами почвы виноградников. Отсутствие севооборотов и недостаток опада, применение различных химических средств защиты растений (СЗР) приводит к обедненности этих почв ферментами. Так, плантации виноградников систематически опрыскиваются бордоской жидкостью, содержащей медь, которая, по данным Паниковой и Перцовской [6], подав-



## ЗООЛОГИЯ

Н. И. БОДАРЕУ, А. М. ЗЕЛЕННИ

### ЛИЧИНОЧНОЕ РАЗВИТИЕ УСАЧА *BARBUS BARBUS L.*

Настоящая работа является продолжением публикаций по эмбриональному развитию усача, населяющего бассейн Днестра [3]. Литературные сведения о продолжительности личиночного периода развития усача р. Днестр и его особенностях в пределах ареала отсутствуют. В целом по роду *Barbus* личиночный период развития наиболее изучен у гокчинского [4] и аральского усачей [6, 7].

По экологии размножения усач бассейна Днестра — весенне-нерестующая рыба и является литофилом. Проведенные исследования [1] показали, что неблагоприятные условия для размножения усача в нижнем участке реки, которые возникли после гидростроительства, отрицательно сказываются и на количестве выметываемых им порций икры: если в верхнем и среднем участках он выметывает все три порции икры, то в нижнем участке — только две. Выпадение вымета третьей порции икры можно объ-

яснить тем, что усач при повышении температуры воды до 22—25°C подходит вплотную к плотине и, будучи реофильной рыбой, стремится на приток воды, поступающей из водохранилища, но не имеет возможности избежать этой температурной зоны, что приводит к перезреванию и резорбции икры.

Нерест усача в нижнем Днестре проходит во второй половине мая — начале июня. Однако в приплотинном участке икрометание у него запаздывает на 15—20 дней по сравнению с нерестом в среднем участке, что связано со сбросом в нижний бьеф более холодной воды из придонных слоев водохранилища.

#### Материалы и методы

В нижнем и среднем участках Днестра на стационаре Криуляны и в Приднестровском нерестово-выростном хозяйстве проводится опытно-про-

Сравнение некоторых признаков развития личинок усачей из разных водоемов

Усач	Переход личинок полностью на питание экзогенной пищей	Образование передней камеры плавательного пузыря
Днестровский, в аквариумах (наши данные)	В возрасте 21—22 суток с момента выклева при длине тела 11,9—13,0 мм. Температура воды 17,7°C	В возрасте 25—26 суток при длине тела 12,2—13,4 мм. Температура воды 19,9°C
Днестровский, в прудах (наши данные)	В возрасте 12—13 суток с момента выклева при длине тела 1,2—2,0 см. Температура воды 18,7—20,0°C	В возрасте 17—18 суток при длине тела 1,7—2,5 см. Температура воды 20,3°C
Гокчинский, в аквариумах [4]	В возрасте 17 суток. Температура воды 20°C	В возрасте одного месяца, плавательный пузырь с двумя отделами. Температура воды 20°C
Аральский, р. Аму-Дарья, в лабораторных условиях [6]	В возрасте 8 суток 19 ч с момента выклева при длине тела 11—12 мм. Температура воды 25,5°C	В возрасте 11 суток при длине тела 11—12 мм. Температура воды 25,5°C

изводительное испытание основных бионормативов заводского способа разведения усача. С этой целью в апреле—мае 1973—1983 гг. в среднем и приплотинном участках Днестра отлавливали производителей для получения икры и ее искусственного оплодотворения. Чтобы стимулировать созревание половых продуктов самок инъекцировали эмульсией гипофиза сазана из расчета по 1,5—2 мг на 1 кг веса рыбы, а при необходимости увеличивали дозу вдвое.

В опытах были использованы половые продукты, отцеженные от 350 самок 4—9-годовалого возраста и 85 самцов 4—5-годовалого возраста. Икру оплодотворяли сухим и мокрым способами. Часть ее после оплодотворения и обесклеивания перевозили в инкубаторий на стационар Криуляны, а часть выдерживали 5—24 ч в почвенных ситах в прибрежной зоне реки (на течении), затем перевозили в инкубаторий ихтиологического заказника Гоянский залив. Инкубацию икры проводили в аппаратах типа Ющенко, Вейса и на сетчатой раме, помещенной в лоток из оргстекла с проточной водой. Для этого использовали артезианскую и днестровскую воду.

Личиночное развитие усача изучали на живом и фиксированном материале. Для этого было изготовлено 85 тотальных препаратов. Просматривали их под стереоскопическим микроскопом МБС-1. Длину тела личинок измеряли от начала рыла до конца плавниковой каймы. Тотальные препараты

изготавливали по общепринятой методике.

Прижизненные наблюдения за развитием личинок в течение первых дней проводили в лотке, а начиная с пятидневного возраста — в аквариумах и ваннах. Подращивали их в прудах Приднестровского рыбхоза.

При изучении особенностей развития усача мы руководствовались основными положениями теории этапности развития костистых рыб [2, 5], а также работами Смирновой [8], Смирновой, Владимирова, Вольскиса [9] и др.

#### Результаты и их обсуждение

Первый этап личиночного развития усача совпадает с более интенсивным переходом его от эндогенного к смешанному питанию (см. табл.). На этом этапе кишечник усача имеет эпителиальные складки. Плавательный пузырь однокамерный и занимает протяженность 6—7 сегментов, появляется много пигментных клеток. В плавниковой складке происходит дифференциация лопастей на спинную, хвостовую и анальную (рис., а). При температуре 17,7°C этап длится 5—6 суток. В конце этапа у личинок 19—20-дневного возраста, содержащихся в аквариумах, еще имеется желток. Однако у личинок, выращиваемых в прудах при температуре воды 18,7—20,0°C, уже в возрасте 12—13 суток происходит полная его резорбция.

Начало формирования брюшных плавников	Образование зачатков усиков	Начало закладки чешуй на теле
В возрасте 32—33 суток при длине тела 14,0—15,5 мм. Температура воды 20,8°C	В возрасте 38 суток при длине тела 17,3—20,7 мм. Температура воды 22,5°C	В возрасте 53 суток при длине тела 2,7 см. Температура воды 21,0—24,2°C
В возрасте 20—22 суток при длине тела 2,3—3,0 см. Температура воды 20,7°C	В возрасте 25—26 суток при длине тела 2,9 см. Температура воды 22,0°C	В возрасте 37 суток при длине тела 3,9—4,5 см. Температура воды 21,2—25,2°C
В возрасте 30 суток. Температура воды 20°C	В возрасте 50 суток. Температура воды 20°C	—
В возрасте 14 суток 19 ч при длине тела 11—12 мм. Температура воды 25,5°C	В возрасте 30 дней при длине тела 21,0 мм. Температура воды 25,5°C	—



На втором этапе личиночного развития усач в прудовых условиях питается только экзогенной пищей, а в аквариумах несколько дней сохраняется эндогенно-экзогенное питание. На этом этапе у личинок плавательный пузырь однокамерный, в туловищном и хвостовом отделах насчитывается 35 сегментов, в основании хвостового отдела продолжается закладка лепидотрихий, преанальная плавниковая складка широкая, чуть отделяется от хвостового плавника. На спинной стороне тела плавниковая кайма частично редуцирована. В спинном плавнике просматривается сгущение мезенхимных клеток, грудные плавники в основном сформированы (рис., б). Личинки в аквариумах и лотках при температуре воды 19,9°C завершают этот этап развития в возрасте 25—26 суток при длине тела 12,2—13,4 мм, а в прудах при температуре 20,3°C — в возрасте около 17—18 суток при достижении 1,7—2,5 см длины.

Начало третьего этапа развития личинок характеризуется образованием второй (передней) камеры плавательного пузыря. Глаза у них серые, хорошо заметны обонятельные ямки. В хвостовом плавнике довольно четко просматриваются гипуралии и лепидотрихии. Верхняя лопасть хвостового плавника чуть длиннее нижней. Личинки приобретают способность перемещаться вертикально. Пигментация тела заметно увеличивается. К концу этапа жаберные крышки начинают окостеневать. Исчезает псевдобранхия. Спинной плавник выделяется из общей плавниковой складки, в нем образуются лучи. Появляются кожные брюшные плавники (рис., в). При среднесуточной температуре воды 20,8°C этот этап развития личинок в аквариумах длится 6—7 дней, т. е. до достижения ими 31—32-дневного возраста, а в прудах при температуре 20,7°C длится около 5—6 дней до достижения ими 22—23-дневного возраста. Размеры личинок 32-дневного возраста, содержащихся в аквариумах, колеблются от 14,0 до 15,5 мм, масса — от 10 до 12,5 мг, личинок 20—23-дневного возраста, содержащихся в прудах, — от 2,3 до 3,0 см (в среднем

2,7 см), а средний вес равняется 0,24 г.

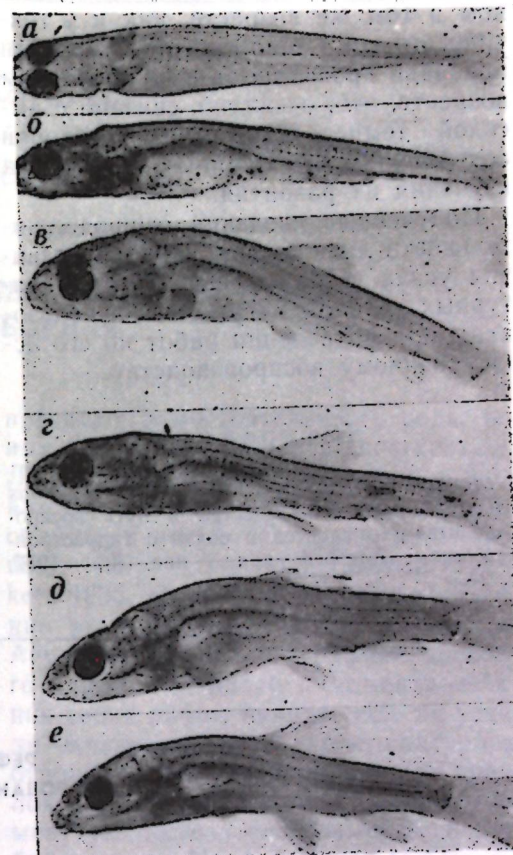
Четвертый этап развития личинок характеризуется значительным увеличением плавательного пузыря, головы, обонятельных ямок с одним отверстием, но вскоре появляется и второе, происходит дальнейшее развитие непарных плавников, хвостовой плавник становится гомоцеркальным (рис., г). У личинок из аквариумов в возрасте 38—39 суток, а у личинок из прудов в возрасте 25—26 суток образуется первая пара усиков. Продолжают формироваться брюшные плавники. В спинном плавнике заметны 7—8 лучей. Этап при выращивании личинок в аквариумах при среднесуточной температуре воды 22,5°C длится около 7—8 суток; их размеры колеблются от 17,3 до 20,7 мм (в среднем 18,9 мм), вес в среднем равен 31 мг. В прудовых условиях его продолжительность при температуре воды 22,0°C составила 4—5 суток. Длина личинок из пруда в возрасте 27 суток равна 2,9 см, вес — 274 мг.

Пятый этап личиночного развития характеризуется дальнейшим формированием брюшных плавников. Спинной, анальный и хвостовой плавники уже полностью сформированы (рис., д). В спинном плавнике ясно видны жесткие лучи заостренной формы. В анальном плавнике хорошо заметна выемка и лепидотрихии. Передняя камера плавательного пузыря по размерам превосходит заднюю. На жаберных крышках, на теле между основанием грудного и брюшного плавников разбросаны меланофоры с гуаниновым пигментом. Эти изменения у личинок, содержащихся в аквариумах, происходят до достижения ими возраста 44—45 суток, т. е. до 18,7—21,8 мм длины (в среднем 20,9 мм) и 29—55 мг веса (в среднем 42 мг), а у личинок, содержащихся в прудах, — до достижения возраста 30—31 суток, средней длины тела 3,8 см и веса 0,62 г. В этом возрасте им еще присуща реофильность. При среднесуточной температуре воды в аквариумах 22,3°C данный этап длится около 6—7 суток, а в прудовых условиях при температуре 19,8—22,6°C — 4—5 суток.

Шестой этап развития личинок усача является переходным к мальковому периоду жизни. Характерные морфологические признаки: брюшные плавники заметно увеличиваются в размерах, позади них едва заметны зачатки плавниковой складки; лучи непарных плавников начинают ветвиться; хвостовой плавник гомоцеркальный (рис., е); гуанин расположен по всему телу, но чешуей еще нет; горизонтальное положение принимают грудные и брюшные плавники; окончательно формируются позвонки и ребра. В прудовых условиях, где факторы питания и пространства были оптимальными, у личинок усача уже в 37-дневном возрасте образуется чешуя. Размеры личинок этого возраста колеблются от 3,9 до 4,5 см (в среднем 4,3 см), а вес — от 0,66 до 0,9 г (в среднем 0,82 г). Однако личинки усача в искусственных условиях завершают шестой этап развития (в возрасте 53 суток) при средней длине тела 2,7 см и весе 0,20 г. По всем внешним признакам личинки этого возраста похожи на взрослую рыбу. Тело темной окраски, покрыто чешуей. Преанальная плавниковая складка полностью редуцирована. Брюшные плавники находятся на одной вертикали со спинным плавником. Рот занимает нижнее положение, имеются две пары усиков. Этот этап в аквариумах и лотках при среднесуточной температуре воды 21,0—24,2°C длится около 7 суток, в прудах при высокой трофической обеспеченности и температуре воды 21,2—25,2°C — 5—6 суток.

Таким образом, общая продолжительность личиночного периода развития усача в аквариумах и лотках составляет около 40 суток, а в прудовых условиях — около 30 суток.

Наличие литературных сведений по личиночному развитию гокчинского и аральского усачей дают нам возможность провести некоторый сравнительный анализ развития днестровского усача. В различных условиях содержания личинок одни и те же морфологические изменения протекают одновременно, что, очевидно, объясняется различием трофических условий и температуры воды, при которых шло их развитие (см. табл.). Так, на-



Личинка усача в возрасте:

а — 17 сут. (I этап личиночного развития). Длина 11,5 мм. Увел. в 9 раз. Плавательный пузырь однокамерный. В плавниковой складке происходит дифференциация лопастей на спинную, хвостовую и анальную; б — 25 сут. Увел. в 8 раз. Преанальная плавниковая складка широкая, в хвостовом плавнике видны лепидотрихии; в — 32 сут. (III этап личиночного развития). Длина 15,3 мм. Увел. в 7 раз. Образование (передней) камеры плавательного пузыря. В хвостовом плавнике просматриваются гипуралии и лепидотрихии. Образовались кожные брюшные плавники; г — 38 сут. (IV этап личиночного развития). Длина 18,9 мм. Увел. в 6 раз. Дальнейшее развитие непарных плавников. Хвостовой плавник гомоцеркальный; д — 45 сут. (V этап личиночного развития). Длина 20,9 мм. Увел. в 5 раз. Брюшные плавники полностью обособлены. Заметна первая пара усиков; е — 52 сут. (VI этап личиночного развития). Длина 27 мм. Увел. в 4 раза. Брюшные плавники заметно увеличиваются в размерах. Хвостовой плавник окончательно сформирован. Хорошо видны две пары усиков

пример, у днестровского усача переход на экзогенное питание полностью происходит в возрасте 21 суток при температуре 17,7°C, у гокчинского усача — 17 суток при 20°C, а у аральского — около 9 суток при 25,5°C.

Такие признаки, как образование передней камеры плавательного пузыря и усиков, формирование плавников у днестровского усача, содержащегося в аквариумах, происходит почти в од-



ном и том же возрасте, как и у гокчинского. У аральского усача эти признаки проявляются в более раннем возрасте, что, очевидно, связано с высокой температурой воды, в которой содержались его личинки в период изучения их развития.

Полученные сведения о продолжительности личиночного периода развития усача в зависимости от температурных условий могут быть использованы при проведении работ по его искусственному воспроизводству.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бодареу Н. Н. Биология усача *Varbus barbatus* L. бассейна Днестра и пути воспроизводства его запасов в связи с гидростроительством: Автореф. канд. дис. Л., 1977, с. 24.

2. Васнецов В. В. — Очерки по общим вопросам ихтиологии. М., 1953, с. 207—217.
3. Владимиров М. З., Бодареу Н. Н. — В кн.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. 13, 1975, с. 123—133.
4. Крыжановский М. Г. — Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова, вып. I. М.—Л., 1949, с. 236.
5. Крыжановский С. Г., Дислер Н. П., Смирнова Е. Н. — Там же, вып. 10. М.—Л., 1953, с. 138.
6. Макаева А. П. — Вопросы ихтиологии, вып. II, 1958, с. 210—226.
7. Павловская Л. П. Аральский усач (вопросы систематики и биологии в речной период жизни). Ташкент: Фан, 1976, с. 147.
8. Смирнова Е. Н. — Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцова, вып. 20. М.—Л., 1957, с. 25.
9. Смирнова Е. Н., Владимиров М. З., Вольский Р. — В кн.: Биология и промысловое значение рыбцов (*Vimba*) Европы. Вильнюс: Минтис, 1970, с. 155—283.

Поступила 28.XII 1983

#### РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 543.852:547.466:634.11.631.563

Изучение состава свободных аминокислот в яблоках в процессе хранения. Цыбина М. В. 16 с., библиогр. 21. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 23 апреля 1985 г. № 2715 — 85 Деп.

В работе содержатся данные, характеризующие изменчивость количественного и качественного состава свободных аминокислот околоплодников яблок двух сортов — Ренет Симиренко и Голден Делишес. Определена взаимосвязь между физиологическим состоянием плода, особенностями сорта и года вегетации и составом преобладающих свободных аминокислот.

## ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАСКИЙ

### РОД *MONORDOTAENIA* (CESTODA, TAENIIDAE) — ГРУППА СБОРНАЯ

Род *Monordotaenia* Little, 1967, первоначально описан под названием *Fossor* Honess, 1937, но это имя было уже использовано в системе позвоночных (*Fossor* Lichtenstein, 1844, Rodentia) и, как младший гомоним, подлежало замене. Отличительной чертой строения монордотений считается одпорядное расположение хоботковых крючков. Надежность этого морфологического признака долгое время оставалась под сомнением. Так, например, в монографии о ленточных гельминтах (Wardle et Macleod, 1952, с. 401) высказано мнение, что род *Fossor* должен оставаться *sub judice*, пока не будет других находок цепней, описанных Хонессом. Но оказалось, что незадолго до выхода в свет первоописания *Fossor angertrudae* Honess, 1937 (первоначальный тип рода) у того же хозяина (*Taxidea t. taxus*) уже была встречена цестода с ординарной короной крючков — *Taenia taxidiensis* Skinker, 1935, и валидность рода перестала вызывать возражения. Абуладзе [1] в процессе монографического изучения цестод семейства *Taeniidae* установил, что *Fossor angertrudae* Honess, 1937, и *Taenia taxidiensis* Skinker, 1935, — разные названия одного и того же вида цепней, который получил обозначение *Fossor taxidiensis* (Skinker, 1935). Фоссор, как самостоятельный род, приведен в сводке Ямагути [8]. Абуладзе [1] включает в его состав *Taenia monostephanos* Linstow, 1905, обнаруженную у рыси на территории СССР, а также *Taenia sp.* Hiregauder et Rao, 1955, от домашней собаки Бомбея (Индия).

В 1967 г. опубликованы две работы американских авторов [6, 7], посвященные систематике теннид с одпорядной короной крючков. Оба автора

признают самостоятельность рода, но имя *Fossor*, как *nomen praeoccupatum*, Литтл заменил на *Monordotaenia*. Оба автора также приходят к заключению об идентичности *F. angertrudae* Honess, 1937, и *Taenia taxidiensis* Skinker, 1935. Однако приоритет в решении этого вопроса мы оставляем за Абуладзе [1], с монографией которого Литтл и Кеппнер к моменту издания своих работ, видимо, еще не успели ознакомиться. В номенклатурном отношении наиболее приемлемо предложение Литтла, обозначившего упомянутую цестоду североамериканского барсука как *Monordotaenia taxidiensis* (Skinker, 1935) Little, 1967, *syn.: Taenia taxidiensis* Skinker, 1935, *Fossor angertrudae* Honess, 1937. В списке синонимов надо отразить также *Fossor taxidiensis* (Skinker, 1935) Aбуладзе, 1964, *Fossor taxidiensis* (Skinker, 1935) Kеппнер, 1967.

Систематическое положение двух других видов теннид, включенных Абуладзе [1] в границы упомянутого рода, требует изучения. Литтл [7] и Кеппнер [6] воздерживаются от включения их в род *Monordotaenia*. Мы разделяем эту точку зрения. К сожалению, морфологическое описание строения *Taenia monostephanos* Linstow, 1906, слишком кратко, но по строению хоботковых крючков она сильно отличается от типового вида *Monordotaenia*. В знакомой нам литературе нет описания строения *Taenia sp.* Heregaur et Rao, 1955, и ее положение в системе теннид остается неизвестным. Возможно, что она относится к роду *Taenia* или к роду *Multiceps*, среди нормальных особей которого можно встретить и измененные формы с одпорядной короной крючков [4].

Впоследствии были описаны еще



два вида монордотений: 1) *Monordotaenia honessi* Hendrickson, Greve et Kingston, 1975, по материалу от собаки Вайоминга (США), у которой были найдены 5 экземпляров теней с однорядной короной крючьев, и 2) *Monordotaenia alopexi* Obushenkov, 1983, — по экземплярам из кишечника песца Восточно-Сибирской тундры.

Тенидам свойственна двурядная корона хоботковых крючьев, и aberrantные экземпляры с ординарной короной почти всегда определялись как самостоятельные виды, составляющие род *Monordotaenia* Little, 1967, syn.: *Fossor Hones*, 1937 (nec *Fossor* Lichtenstein, 1884). В строении внутренних органов стробилы монордотении пока не выявлены характерные черты, обособляющие ее от других родов теннид, и единственным отличительным признаком пока остается однорядность короны крючьев.

Предварительный сравнительно-морфологический и эколого-географический обзор видов рода *Monordotaenia* не дает оснований считать его монолитной филогенетической группой, исторически связанной с какой-либо одной таксономической или экологической группой дефинитивных или промежуточных хозяев, приуроченной к определенному зоогеографическому региону или типу фауны. В самом деле *Fossor monostephanos* (Linstow, 1905) был обнаружен (всего один раз) у рыси в Палеарктике (СССР); *Fossor taxidiensis* (Skinker, 1935) — у барсуков — *Taxidea taxus* и *Meles meles* (5 раз) Неарктики (США); *Fossor sp.* (Hiregaudar et Kao, 1955) — однажды (1 экз.) у собаки *Canis familiaris* Индо-Малайской (Юго-Восточной) зоогеографической области (Бомбей); *Monordotaenia honessi* Hendrickson, Greve et Kingston, 1975, — у собаки (5 экз.) в Северной Америке, а *Monordotaenia alopexi* Obushenkov, 1983, — у нескольких вскрытых песцов *Alopex lagopus* в Чаунском и Анадырском районах Чукотского национального округа на северо-восточной окраине Палеарктики.

Судя по типу строения крючьев, *Monordotaenia taxidiensis*, с одной стороны, и *M. alopexi* и *Fossor monostephanos* — с другой, относятся к разным надвидовым группировкам. Крю-

чья с хоботка *M. alopexi* Obushenkov, 1983, по строению, внешним очертаниям, числу и размерам очень близки хоботковым крючьям второго ряда *Tetratirotaenia polyacantha* (Leuckart, 1856) Abuladze, 1964, которая в половозрелой стадии также паразитирует у песцов, лисиц, волков, собак, а на стадии лярвоцисты — у различных грызунов, в том числе и леммингов, которыми питаются песцы. Вид широко распространен в СССР, Западной Европе, отмечен и в Северной Америке (Аляска), особенно часто встречается у лисиц в Сибири; на востоке европейской части Советского Союза, местами вызывая почти поголовное их заражение при высокой интенсивности инвазии (до 353 экз. — Троицкая, 1955).

*M. alopexi* в Чаунском районе встретила автору вида дважды при интенсивности инвазии до 70 экз. Это обстоятельство почти исключает предположение, что крючья переднего ряда могли отпасть. Вероятно, такая форма с однорядной короной крючьев возникла в результате мутации, приведшей к нарушению морфогенеза сколекса, и сравнительно недавно. У нее сохранилась только задняя корона. Крючья переднего ряда у теннид имеют более длинную рукоятку. Если бы признак однорядности короны имел достаточно солидный геологический возраст, то корона в целом слегка сместилась бы к вершине хоботка, а рукоятка (или корневой отросток) крючьев при этом должна быть более развитой. Дело в том, что тенниды обладают сферическим хоботком, не имеющим влагаллица. Изменение ориентации расположенных на нем крючьев совершается в основном за счет изменения формы хоботка (пригибание и расправление его передней стенки), как и у большинства дафенид, у которых собственные (индивидуальные) движения крючьев практически отсутствуют. Показательно, что у многих биутеринид рукоятка хоботковых крючьев укорочена, а у дафенид почти полностью или полностью редуцирована. В противоположность этому у крючьев *M. alopexi* рукоятка и корневой отросток находятся в рудиментарном состоянии. Укороченный корень крючьев 2-го ряда свойственен также

многочисленным видам рода *Multiiceps* Goeze, 1782, особенно тем, финны которых развиваются в организме грызунов.

О том, что у *M. alopexi* сохранились лишь крючья 2-го ряда, говорит и почти перпендикулярное положение лезвия по отношению к рудиментарной рукоятке. В семействе теннид у крючьев 1-го ряда лезвие и рукоятка находятся под более острым углом, как и у большинства других цестод с однорядной короной крючьев такого строения.

По числу и размерам хоботковых крючьев особи *Tetratirotaenia polyacantha* из разных точек ее ареала довольно сильно различаются. Так, по данным Е. В. Гвоздева (1960), у лярвоцисты этого вида из полости тела ондатры, добытой в Казахстане, насчитывается 66 крючьев, причем длина крючьев заднего ряда всего 0,120—0,126 мм. Наоборот, у личинки (арматетратиридий) из брюшной полости полевки-экономки (*Microtus oeconomus*) с Аляски (Schiller, 1953) крючья сравнительно малочисленны — 44—48 (по 22—24 в каждом ряду), но задние значительно крупнее (0,140—0,150 мм), чем у южной формы. Эти показатели полностью совпадают с таковыми *M. alopexi*, которая исследовалась в Чукотском национальном округе, т. е. возле Аляски.

В зимнее время, когда Берингов пролив покрывается льдом, песцы могут мигрировать с Аляски на Чукотский полуостров и обратно. Следовательно, в этой части Голарктики у песцов обитает особая форма *Tetratirotaenia*, которая существенно отличается от типовой формы *T. polyacantha*. Р. Рауш (Rausch, 1959) также отмечает, что у *T. polyacantha* с Аляски на хоботке всего 44—50 крючьев в двурядной короне. Одновременно он обращает внимание на некоторые расхождения в морфологии стробилы: у цестод с Аляски число семенников меньше (200 против 400—600), а число боковых ветвей матки несколько больше (12—16 с одной стороны против 8—12 у *T. polyacantha*). Строение и топография внутренних органов в половозрелых проглоттидах *T. polyacantha* и *M. alopexi* почти идентичны. Чтобы убедиться в этом, достаточно

сравнить их рисунки [1, рис. 86; 3, рис. 1, 2].

При сопоставлении опубликованных материалов вырисовывается следующая картина: типовая форма *Tetratirotaenia polyacantha* распространена на обширной территории Палеарктики. Основным дефинитивным хозяином служит лиса *Vulpus vulpis* L. и ее ближайшие сородичи, а промежуточными — различные полевки и другие мышевидные.

На Аляске и крайнем северо-востоке Евразии встречается иная разновидность тетратиротении, которая отличается меньшим числом крючьев и семенников и значительно большей длиной крючьев 2-го ряда. Ее основным дефинитивным хозяином служит песец *Alopex lagopus*, а промежуточными — лемминги и другие обитающие в тундре мышевидные грызуны. *Monordotaenia alopexi*, по-видимому, является aberrantной формой этой полярной разновидности *T. polyacantha*.

*Monordotaenia monostephanos* (Linstow, 1905) была первоначально обнаружена у рыси *Felix lynx* L. в СССР и определена Линстовым как *Taenia laticollis* Rudolphi, 1819, затем обозначена как самостоятельный вид — *Taenia monostephanos* Linstow, 1905, который был переведен Абуладзе (1964) в род *Fossor* Hones, 1937. Присмотревшись к хорошо выполненному Линстовым изображению крючка *Fossor monostephanos* [1, рис. 82], не трудно убедиться, что у этой цестоды также сохранились только крючья 2-го ряда, причем по числу, форме и размерам крючья *F. monostephanos* почти точно соответствуют таковым *Taenia laticollis* Rudolphi, 1819, в описании советских авторов Гамцемлидзе, 1944, и Родона, 1951 [1, с. 101—102, рис. 33, 1 и с. 260, рис. 82]. Обе цестоды описаны по материалу из западной части Палеарктики, к тому же типовым хозяином *T. laticollis* послужила рысь. Мы находили этого цепня у рыси в Горьковской области. *T. laticollis* (в описании разных авторов), в свою очередь, по характеру вооружения хоботка почти не отличима от *Hudatigera taeniaeformis* (Batsch, 1786). Следовательно, *Fossor monostephanos* можно представить как aberrацию



*Hydatigera laticollis* (Rudolphi, 1819) или *Hydatigera taeniaeformis*, утратившую передний венец хоботковых крючьев.

*Monordotaenia honessi* Hendrickson, Greve et Kingston, 1975, из кишечника собаки Вайоминга (США) больше тяготеет к роду *Taenia*.

Что же касается *Monordotaenia taxidiensis*, то этот гельминт американских барсуков по типу строения хоботковых крючьев больше напоминает тех представителей рода *Multiceps*, финны которых развиваются в организме грызунов. Но в данном случае выявляется сходство крючьев монордотении с крючьями не заднего, а переднего ряда. Вполне возможно, что у *M. taxidiensis* и в норме хоботковые крючья располагаются в один ряд, но исходной (предковой) формой все равно приходится признать тениид с двойной короной крючьев.

Процесс перехода от двурядной короны к однорядной мог произойти только скачкообразно, без промежуточных переходных форм, что удалось подметить даже в условиях эксперимента. Так, в 1956 г. ветеринарным отрядом 306-й Союзной гельминтологической экспедиции в Туву было проведено заражение щенка финнами мозговика (*Multiceps multiceps*), взятыми от крупного рогатого скота. При его вскрытии в тонкой кишке было обнаружено 10 крупных (до 400 мм) и много мелких (до 50 мм) цестод этого вида. Среди крупных особей одна оказалась с однорядной короной крючьев [4, с. 98]. Видовая принадлежность этой уклонившейся особи не вызывает сомнений, поскольку был известен источник инвазии. В данном случае однорядное расположение крючьев приходится расценивать как мутацию.

Весьма возможно, что у тениид североамериканских барсуков такая мутация закрепилась в потомстве и признак однорядности стал видовым. Однако можно ли *Monordotaenia* считать самостоятельным родом, коль скоро в его составе всего один вид, да еще возникший таким «экспресс-методом» от тениид с двурядным вооружением сколекса?

Прочие упомянутые виды тениид с однорядной короной крючьев, очевидно, генетически связаны с другими группами тениид: *Taenia monostephanos* — с *Hydatigera taeniaeformis* или *H. laticollis* и, видимо, относится к роду *Hydatigera* Lamaek, 1816; *Monordotaenia alopexi* — с *Tetratirotaenia polyacantha* и относится нами к роду *Tetratirotaenia* Abuladze, 1964; *Fossor sp.* (Hiregaudat et Rao, 1955) тяготеет к роду *Taenia* (или *Multiceps*); *Monordotaenia honessi* Hendrickson, Greve et Kingston, 1975, — к роду *Taenia*.

Таким образом, *Monordotaenia* пока остается монотипическим родом, единственный известный представитель которого в половозрелом состоянии паразитирует в кишечнике американских барсуков. У палеарктических барсуков рода *Meles* встречается *Insinuaroaenia schikhobalovi* Spassky, 1948, у которой хоботок утратил крючья и превратился в своеобразный таранный орган. Второй вид инсинуаротении — *I. spasskii* Andrejko et Jun-Lian, 1963, описан по материалу от ласки (*Mustela putorius*) Алтая и от степного хорька (*Putorius evermanni*).

По принятой в териологии системе хищных (*Carnivora*) и барсуки (подсемейство *Melinae*), и ласки, и хорьки (подсемейство *Mustelinae*) относятся к одному семейству *Mustelidae*. По сводным данным Абуладзе [1], у мустелид в половозрелом состоянии зарегистрированы следующие представители семейства *Taeniidae*: *Taenia hydatigena*, *T. intermedia*, *T. melesi*, *T. pisiformis*, *T. secunda*, *T. sibirica*, *T. tenuicollis*, *Monordotaenia taxidiensis*, *Hydatigera taeniaeformis*, *Insinuaroaenia schikhobalovi* и *Multiceps twitchelli*. Два из них — *Taenia hydatigena*, *T. pisiformis* облигатно паразитируют у собак, а *Hydatigera taeniaeformis* — у различных кошек. Остальные 8 видов (плюс *Insinuaroaenia spasskii*) пока что найдены только у мустелид, из них подсемейству барсуков (*Melinae*) свойственны *T. melesi*, *T. secunda*, *Monordotaenia taxidiensis*, *I. schikhobalovi* и *Multiceps twitchelli*. Кроме того, у песца в Красноярском крае (СССР) отмечена *T. sibirica*, но это случай фа-

культативного паразитизма. Все остальные упомянутые здесь виды характерны для подсемейства кунниц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абуладзе К. И. — Основы цестодологии, IV. М., 1964, с. 530.
2. Андрейко О. Ф., Юнь-Лань. — Изв. АН МССР. Сер. зоол., 1963, № 5, с. 12—19.
3. Обушков И. Н. — Паразитология, XVII (1), 1983, с. 61—63.
4. Спасский А. А., Ивашкин В. М., Богоявленский Ю. К., Сонин М. Д. — В кн.: Работа экспедиций Гельминтологической лаборатории

АН СССР (1945—1957). Каунас, 1958, с. 73—103.

5. Hendrickson G. L., Greve R. B., Kingston N. — Proceed. Helminthol. Soc. Washington, 1975, 42 (1), p. 46—52.
  6. Keppner E. F. — Transact. Amer. microsc. Soc., 1967, 86, N 2, p. 157—158.
  7. Little J. W. — Proceed. Helminthol. Soc. Wash., 1967, 34, N 1, p. 67—68.
  8. Yamaguti S. Systema helminthum. II. The Cestodes of vertebrates. N. York—London, 1952. — 859 p.
- Прочие цитированные работы можно найти в монографиях Абуладзе (1964) и Ямагути (1959).

Поступила 20.VII 1984

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1986 ГОДУ

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ РЕК И ВОДОХРАНИЛИЩ МОЛДАВИИ. Коллектив авторов (под ред. М. Ф. Ярошенко). — На русском языке. 12 л. 1 р. 90 к.

Обобщены данные по выявлению степени влияния теплового и промышленно-бытового загрязнения на гидробиологический режим, абиотические факторы и отдельные стороны физиологического состояния беспозвоночных и рыб Нижнего Днестра и Кучурганского лимана-охладителя Молдавской ГРЭС. Приведены сведения о гидрохимическом составе воды, первичной и бактериальной продукции, динамике продукционных процессов на уровне свободноживущих простейших, зоопланктона и зообентоса. Книга рассчитана на гидробиологов, ихтиологов, работников рыбного и водного хозяйства.

Болокан П. И. ВОЗДЕЙСТВИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЧВЫ. — На русском языке. 10 л. 1 р. 30 к.

Приведены результаты исследований воздействия основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в МССР, агротехнических приемов, а также ходовых систем сельскохозяйственных агрегатов на водопроницаемость, плотность и другие агрофизические характеристики почвы. Представлены данные о влиянии различных факторов на водопроницаемость почв различной плотности, даны рекомендации по снижению переуплотнения почвы и увеличению поглощения ею выпадающих осадков. Книга рассчитана на специалистов сельского хозяйства, проектировщиков, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов.

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



## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. И. ОПОПОЛЬ, Г. В. КУШНИР

### ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНА ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ

Для сокращения потерь при хранении плодов необходимы условия, способствующие прекращению или резкому замедлению скорости течения биохимических процессов, а также препятствующие развитию микроорганизмов.

Хорошие результаты достигаются при комбинированном способе хранения, когда наряду с холодом используют агенты, прекращающие или подавляющие жизнедеятельность микроорганизмов как на поверхности пищевых продуктов, так и в помещении, на оборудовании, таре и т. д. Среди предложенных дополнительных средств для удлинения сроков хранения числится и озон.

Озон ( $O_3$ ) — нестойкий газ, очень быстро вступающий в реакцию, в газообразном состоянии легко распадается. Обладает острым запахом, который при высоких концентрациях аналогичен запаху хлора, а при низких воспринимается как запах, появляющийся после электрического разряда. Это один из наиболее сильных окислителей. Озон входит в реакцию со многими веществами и в конечном итоге разлагается до кислорода.

В отечественной пищевой промышленности озон был применен еще во второй половине 19 в. В 1874 г. профессор А. П. Доброславин впервые предложил озон как лучшее средство для обеззараживания воздуха от патогенной микрофлоры, но широкого применения этот метод не получил [16]. Все же консервирующие свойства этого газа продолжали изучать [19, 20, 22, 23 и др.].

Благодаря своему бактериостатическому и бактерицидному действию озон может быть рассмотрен как од-

но из перспективных веществ, используемых при хранении сельскохозяйственных продуктов, а также при их транспортировке. Высока его эффективность при обработке хранилищ. После освобождения от хранимой продукции их воздушная среда сильно загрязнена бактериями и плесенью. В эксперименте степень этого загрязнения оказалась равной 1570 колоний на одну чашку Петри при экспозиции 2 минут. После механической уборки степень бактериального загрязнения возрастает до 2780 колоний на одну чашку при той же экспозиции. При различных приемах освобождения хранилищ от бактериального загрязнения были достигнуты следующие результаты: после вентилирования в течение одного часа — 57 колоний; после побелки — 34 колонии; после обработки хранилища озоном ( $1.44 \text{ мг } O_3/\text{м}^3$ ; 24 часа) — 5 колоний [21].

Хорошие результаты получены при обработке холодильных камер  $12 \div 14 \text{ мг } O_3/\text{м}^3$  в течение 10 часов. Микоцидный эффект при этом составляет 93% [7]. Увеличение времени действия озона и концентрации его вышеуказанных значений не дает дополнительного микоцидного эффекта.

Чувствительность различных видов грибов к озону варьирует в широких пределах (до 50—100 раз). Действие его носит двухфазный характер. Кратковременное воздействие приводит к увеличению числа проросших спор, а более длительная — ингибирует их прорастание [8].

Биохимические исследования показывают, что озон изменяет скорость течения определенных биохимических процессов, может обуславливать изменение содержания некоторых веществ.

В частности, он влияет на интенсивность обмена веществ. Хранение лука и моркови на холоде в сочетании с обработкой озоном ( $25\text{—}30 \text{ мг } O_3/\text{м}^3$  каждые три дня) приводит к снижению интенсивности дыхания овощей на 20—25% [17]. В обработанных образцах (картофель) в 1,3—2 раза возрастает количество аскорбиновой кислоты, в конце срока хранения уменьшается содержание сахаров [14].

Ряд исследований посвящен вопросам хранения яблок. Результаты зависят от концентрации озона, экспозиции и других факторов. Он предупреждает развитие плесени на таре и на поверхности стен, но не влияет на процесс порчи яблок и не уменьшает инфицированность уже пораженных плодов [18]. Мелкие плоды клубники, малины, смородины, винограда сильно поражаются плесенью. Обработка их озоном при хранении оказывает положительный эффект. У винограда происходит увеличение механической плотности кожуры, удлинение сроков хранения, улучшение вкуса и внешнего вида, уменьшение скорости потери веса. Содержание основных жирных кислот не изменяется [9]. Длительность хранения клубники, малины и других ягод увеличивается при хранении в холодильнике, в котором подерживается непрерывно  $2.5\text{—}3.6 \text{ мг } O_3/\text{м}^3$ , или при условии ежедневной подачи озона в течение нескольких часов. Интенсивность аромата пахучих плодов усиливается настолько отчетливо, что некоторые оптовые поставщики, наравне с защитой от плесени, специально обрабатывают их озоном [21].

Возможность применения озона для обработки сельскохозяйственной продукции находится в прямой связи с безопасностью конкретного пищевого продукта для потребителей. Обнадеживающие результаты получены в экспериментах с картофелем. В опытах на крысах-отъемышах и взрослых животных, которым скармливали отварной картофель, предварительно обработанный одно- и многократно дозой  $100\text{—}150 \text{ мг } O_3/\text{м}^3$  в течение одного часа, были получены данные, свидетельствующие о безвредности этой продукции [4]. В оптимальных соотно-

шениях такие продукты не оказывают токсического воздействия на инфузорию, хотя имеют пониженную биологическую ценность [5]. Последнее обстоятельство позволило авторам сделать вывод о том, что под влиянием процесса обработки озоном в яблоках, персиках и картофеле все же происходят определенные качественные изменения.

Недостаточное количество, а в ряде случаев и противоречивость данных о безвредности продуктов, подвергнутых обработке озоном, еще не позволяет в настоящее время широко использовать его как средство удлинения сроков хранения и транспортировки. К настоящему времени не отработана до конца и технология применения озона, что затрудняет проведение токсиколого-гигиенических исследований по оценке обработанной продукции. Именно с последним связан тот факт, что в нашем токсиколого-гигиеническом эксперименте использованы сравнительно высокие концентрации озона. При отсутствии токсического действия отпадает необходимость проведения исследований с более низкими концентрациями озона.

Проведенными нами исследованиями предпринята попытка изучить в эксперименте влияние озона на органолептические, некоторые биохимические показатели плодов, а также влияние обработанных озоном плодов на организм теплокровных.

В качестве источника озона использовали отечественный промышленный генератор. Продукцию обрабатывали в экспериментальной камере, в которой заданная концентрация озона поддерживалась в течение определенного промежутка времени. Озон подавался в верхнюю часть камеры. В зависимости от вида продукции заданная концентрация достигалась уже через 7—12 мин.

Концентрация озона, подаваемого генератором, измерялась непрерывно озономером модели 1003 СН, а в камере — озономером модели 1003 АН фирмы Dasibi Environmental Corp. (США).

Органолептические исследования проведены по двухпарному методу [15]. В опыте использованы 4 вида



плодов — слива сорта Венгерка, виноград сорта Изабелла, яблоки сорта Джонатан и персики сорта Чемпион. Продукты были озонированы дозами 50 и 100 мг  $O_3/m^3$  в течение одного часа. После обработки часть продуктов исследована в этот же день, а другая — после хранения в холодильной камере на протяжении четырех дней при температуре 6°C. Это максимальный срок, необходимый для транспортировки плодов. Статистическая обработка результатов опыта проведена непараметрическим методом анализа с определением  $\chi^2$  [13].

Биохимические исследования проведены на яблоках. Зрелые, одинаковые по размерам плоды двух сортов яблок (Джонатан и Мантуанское) обработаны озоном в концентрации 100 мг  $O_3/m^3$  в течение 30 и 60 минут\*. После обработки продукция хранилась в промышленном холодильнике при температуре 2—4°C в течение 4 месяцев. Пробы исследованы по истечении этого срока. Сахара определены по Бертрану [12], витамин С — основным индофеноловым методом [3]. Анализы проведены в трех повторностях, результаты приводятся усредненными.

Хронический токсикологический эксперимент проведен на шести группах самцов белых крыс (по 10 животных в каждой группе). Животным ежедневно скармливались яблоки, озонированные дозой 110 (106,3 ÷ 114,9) мг  $O_3/m^3$  в течение одного часа. Фрукты включались в рацион через 2 часа (I) и через одни сутки (II) после окончания процесса озонирования. Контрольным животным скармливались те же фрукты в том же количестве, только не обработанные озоном. В рационе всех животных соответственно уменьшалось количество сочных кормов. Длительность опыта — 7 месяцев. У животных определены масса тела, форменные элементы крови, активность каталазы [10] и пероксидазы [11]. Неспецифическую резистентность определяли с помощью учета количества лейкоци-

тов периферической крови, их фагоцитарной способности, активности лизоцима крови, фагоцитарную способность полиморфно-ядерных лейкоцитов (ПМЯЛ) — по методу Берман и Славской [1], активность лизоцима — по методу Дорофейчука [6].

О состоянии клеточного иммунитета судили по количеству лимфоцитов в периферической крови, реакции розеткообразования лимфоцитов лимфатических узлов с аллогенными эритроцитами, функциональную активность Т-лимфоцитов определяли с помощью реакции бластной трансформации по Брауде и Гольдман [2] на неспецифический антиген (ФГА).

Результаты исследований показали, что через 4 часа после завершения обработки все образцы отличались от контрольных по органолептическим показателям. Отличия улавливались по запаху и вкусу. Спустя 4 суток большинство опытных образцов не отличалось от контрольных. Лишь у одного образца (яблоко), озонированного дозой 100 мг  $O_3/m^3$ , сохранились статистически достоверные отличия органолептических свойств от контрольного образца (по вкусу).

Как видно из табл. 1, в озонированных яблоках при их хранении происходят определенные биохимические изменения. Отмечается некоторое снижение содержания сахаров и увеличение содержания витамина С. Указанные изменения зависят от экспозиции и более выражены при ее удлинении.

В эксперименте животные всех групп посадили яблоки без остатка, хорошо развивались. По поведению, внешнему виду, массе тела животные опытных групп на всем протяжении эксперимента не отличались от контрольных. На протяжении первого месяца количество эритроцитов, гемогло-

Таблица 1. Содержание сахаров и витамина С в озонированных яблоках

Сорт яблок	Длительность озонирования, мин	Содержание сахаров, %	Содержание витамина С, мг %
Мантуанское	Контроль	25,85	11,07
	30	24,48	12,30
	60	23,90	17,26
Джонатан	Контроль	19,32	9,84
	30	не опр.	не опр.
	60	15,56	17,22

\* Эксперимент поставлен совместно с Институтом физиологии и биохимии растений АН Молдавской ССР.

Таблица 2. Показатели активности каталазы крови экспериментальных животных ( $M \pm m$ )

Опытные группы	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Через 7 месяцев
Контроль	$1,98 \pm 0,10$	$1,34 \pm 0,47$	$2,20 \pm 0,76$
I	$2,19 \pm 0,11$	$1,16 \pm 0,38$	$2,65 \pm 0,95$
II	$1,84 \pm 0,10$	$1,24 \pm 0,41$	$3,32 \pm 1,20$

Таблица 3. Пероксидазная активность крови экспериментальных животных ( $M \pm m$ )

Опытные группы	Через 1 месяц	Через 3 месяца	Через 7 месяцев
Контроль	$41,6 \pm 3,01$	$48,8 \pm 3,06$	$17,0 \pm 1,46$
I	$74,0 \pm 2,60$	$39,7 \pm 2,66$	$41,0 \pm 2,73$
P	$< 0,02$	$= 0,05$	$< 0,001$
II	$38,6 \pm 3,61$	$43,7 \pm 4,30$	$14,5 \pm 1,04$
P	$> 0,05$	$> 0,05$	$> 0,05$

бин и гематокрит в крови опытных животных были такими же, как в контроле. Через три месяца у опытных животных (I) отмечалось статистически достоверное увеличение количества лейкоцитов ( $22,8 \pm 0,54$  тыс. по сравнению с  $19,9 \pm 0,88$  тыс. в контроле). К концу опыта эта разница недостоверна. Изучение лейкоформулы не показало статистически достоверных отклонений.

При воздействии озона на живой организм на мембранах клеток происходит образование перекисей, которые впоследствии инактивируются соответствующими ферментными системами, поэтому представляет интерес характер реакции именно этих систем. На протяжении всего опыта активность каталазы (табл. 2) не превысила 3,32 по каталазному числу. Разница между показателями в опытных группах и контроле несущественна.

Пероксидазная активность крови в данном опыте колеблется в широких пределах. Как видно из табл. 3, на протяжении всего опыта у животных,

получавших озонированные яблоки через 2 часа после озонирования, имелось достоверное отличие от контрольных. Во всех случаях степень достоверности  $\leq 0,05$ . У животных второй группы этот показатель не отличается от контроля.

Исследование состояния неспецифической резистентности и некоторых звеньев иммунитета позволило установить изменения в соответствующих показателях как у опытных групп, так и по сравнению с контролем. Как видно из табл. 4, фагоцитарная способность лейкоцитов в периферической крови животных опытных групп отличалась от контроля. Так, в обеих группах было установлено понижение фагоцитарной активности и фагоцитарного индекса ПМЯЛ. Особенно значительные отклонения этих показателей по сравнению с контролем отмечены во II группе. Кроме того, в этой же группе через 7 месяцев было зарегистрировано увеличение более чем в два раза показателя завершенности фагоцитоза.

Что касается показателя активности лизоцима (табл. 5), то у крыс II группы отмечалась тенденция к его увеличению, в то время как у животных I группы он был на уровне контроля.

Количество лимфоцитов в периферической крови животных в обеих опытных группах не отличалось от количества их в контроле. Однако были установлены существенные различия в содержании аллорозеткообразующих клеток в периферических лимфатических узлах у животных II группы. В этой группе животных отмечалось также снижение функциональной активности Т-лимфоцитов. Индекс стимуляции реакции бластной трансформации с ФГА во II группе был ниже,

Таблица 4. Показатели неспецифического иммунитета у экспериментальных животных ( $M \pm m$ )

Опытные группы	Фагоцитарная активность	Фагоцитарный индекс	Индекс переваривания	Показатель завершенности фагоцитоза
Контроль	$86,25 \pm 0,99$	$4,81 \pm 0,08$	$2,53 \pm 0,15$	$12,0 \pm 2,35$
I	$78,0 \pm 1,49$	$5,23 \pm 0,71$	$1,52 \pm 0,26$	$11,5 \pm 0,99$
P	$< 0,001$	$> 0,05$	$< 0,01$	$> 0,05$
II	$67,0 \pm 1,73$	$3,76 \pm 0,28$	$1,83 \pm 0,39$	$26,6 \pm 1,45$
P	$< 0,001$	$< 0,01$	$> 0,05$	$> 0,01$



Таблица 5. Уровень лизоцима в сыворотке крови и аллорозеткообразующие клетки в лимфоузлах ( $M \pm m$ )

Опытные группы	Лизоцим в сыворотке крови	Аллорозеткообразующие клетки в лимфоузлах, в %
Контроль	$23,2 \pm 0,72$	$13,7 \pm 1,0$
I	$21,4 \pm 0,67$	$15,0 \pm 1,1$
P	$>0,05$	$>0,05$
II	$26,9 \pm 0,36$	$7,5 \pm 0,6$
P	$>0,05$	$<0,01$

чем в I группе и в контроле. Установленные в эксперименте отклонения обусловлены изменениями биохимических процессов в иммунокомпетентных клетках.

Таким образом, изученная концентрация озона ( $100 \text{ мг/м}^3$ ) вызывает изменение некоторых органолептических и биохимических показателей обработанных плодов. Впервые установлено, что интенсивность изменений органолептических показателей зависит от длительности промежутка времени между окончанием процесса обработки и использованием в питании озонированного продукта.

Впервые установлено, что длительное употребление в питании обработанных  $110 \text{ мг О}_3/\text{м}^3$  плодов вызывает изменение неспецифической резистентности организма опытных животных при сокращении промежутка времени между завершением процесса обработки и включением плодов в рацион. При решении вопроса о применении в практике хранения конкретных режимов обработки озонем (концентрации, кратности, длительности и др.) продукции следует учесть необходимость соблюдения срока выжидания перед ее реализацией.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Берман В. И. — ЖМЭИ, 1958, 3, с. 8—13.
2. Брауде Н. И., Гольдман И. В. — Изв. АН

СССР. Серия — биология, 1967, 6, с. 851—860.

3. Буриштейн А. И. Методы исследования пищевых продуктов. — Киев, 1963, с. 367—375.
4. Буслевич С. Ю., Дубенецкая М. М., Енишина А. Н. — Тез. докл. 3-й Всес. конф. по применению электронно-ионной технологии в нар. хоз-ве. Тбилиси, 1981, с. 168—169.
5. Буслевич С. Ю., Богдан А. С. — Там же, с. 167.
6. Дорофейчук В. Г. — Сборник изобретений и рациональных предложений и НИИ РСФСР. М., 1976, с. 117—119.
7. Колодяжная В. С., Супонина Т. С., Байрамукова Р. И. — Холодильная обработка и хранение пищевых продуктов. Сб. науч. трудов. Вып. 2. Л., 1974, с. 40—47.
8. Конев С. В., Матус В. К., Лыскова Т. И. — Тез. докл. 3-й Всес. конф. по применению электронно-ионной технологии в нар. хоз-ве. Тбилиси, 1981, с. 180—181.
9. Матус В. К., Калер Г. В., Мельникова А. М. и др. Там же, с. 116.
10. Пушкина Н. Н. Биохимические методы исследований. М., 1963, с. 195—197.
11. Пушкина Н. Н. — Там же, с. 197—198.
12. Сборник методик по физиолого-биохимическим исследованиям в виноградарстве. М., 1967, с. 87—111.
13. Сепетлиев Д. Статистические методы в научных медицинских исследованиях. М., 1968, с. 198.
14. Супонина Т. А. Применение озона при холодильном хранении картофеля: Автореф. канд. дис. Л., 1977.
15. Тильгнер Д. Е. Органолептический анализ пищевых продуктов. М., 1962, с. 205.
16. Тухинайд М. В. Холодильная технология. М.—Л., 1938.
17. Уланов И. М., Типикина Г. С., Завалко В. И. — Тез. докл. 3-й Всес. конф. по применению электронно-ионной технологии в нар. хоз-ве. Тбилиси, 1981, с. 144.
18. Baker C. E. — Ice and Refrigeration, 1933, 84, p. 340—342.
19. Brooks Ch., Cooley J. S., Fisher D. G. — G. Agric. Res., 1919, 18, p. 211—213.
20. Ewell A. W. — Refr. Engineering, 1930, 20, p. 358—361.
21. Ewell A. W. — Refr. Engineering, 1950, 58, p. 1—4.
22. Hartman F. F. — Refr. Engineering, 1925, 11, p. 409—413.
23. Lohman W. G. — Refr. Engineering, 1929, 17, p. 122.

Поступила 19.VI 1984

## ХИМИЯ

А. А. СТРАТУЛАТ, Д. Г. БАТЫР

### КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЦИРКОНИЯ(IV) С НЕКОТОРЫМИ N-ПРОИЗВОДНЫМИ АКРИЛ- И МЕТАКРИЛГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ

Гидрооксамовые кислоты и их N-производные нашли широкое применение в качестве аналитических реагентов в гравиметрическом, спектро-, фото-, амперо- и потенциометрическом методах анализа [1, 2, 4—7, 9]. Из литературных источников известно, что данный класс соединений легко взаимодействует с ионом циркония(IV) с образованием нерастворимых в воде хелатов [3, 4, 6, 7], а вещества этого класса являются перспективными аналитическими реагентами на цирконий.

С целью исследования возможного применения в качестве аналитических реагентов на цирконий новых N-производных гидрооксамовых кислот нами исследовались условия взаимодействия циркония с акрилоил- и метакрилоил-N-пара (мета)-X-фенилгидроксиламинами, а также продукты их взаимодействия.

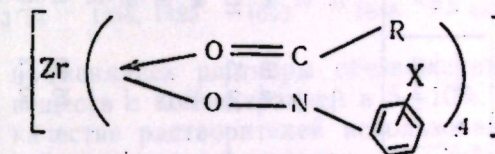
#### Экспериментальная часть

Тетраakis-(N-мета-хлорфенилакрило- гидрооксамато) цирконий(IV) — IX.  $[\text{Zr}(\text{m}-\text{ClC}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{O})-\text{C}(\text{O})-\text{CH}=\text{CH}_2)_4]$ . 3,30 г октагидрата хлорокись циркония(IV) (0,01 моля) растворяли в 20—25 мл метанола. 7,92 г акрилоил-N-м-хлорфенилгидроксиламина растворяли в 15—20 мл метанола. Метанольный раствор производного гидроксиламина постепенно при энергичном перемешивании добавляли к нагретому до  $50^\circ\text{C}$  раствору хлорокиси циркония(IV). Смесь растворов нагревали на водяной бане в течение 2—3 мин, после чего снимали с бани и оставляли для полного испарения растворителя. Оставшуюся твердую массу промывали дистиллированной

водой, охлажденным эфиром и перекристаллизовывали из бензола.

Результаты элементного анализа, а также данные ИК- и ЯМР-спектров соединения IX приведены соответственно в табл. 1—3.

Таким образом синтезировали следующую ряд координационных соединений:



- I—X:  $\text{R}=\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  
 X—I—4- $\text{CH}_3$ , II—H, III—4-Cl,  
 IV—4-Br, V—4- $\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  
 VI—4- $\text{CH}_3(\text{O})$ , VII—4- $\text{CH}_3\text{OC}(\text{O})$ ,  
 VIII—3- $\text{CH}_3$ , IX—3-Cl, X—3-Br,  
 XI—XX:  $\text{R}=\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ,  
 X=XI—4- $\text{CH}_3$ , XII—H, XIII—4-Cl,  
 XIV—4-Br, XV—4- $\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  
 XVI—4- $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})$ , XVII—4- $\text{CH}_3\text{OC}(\text{O})$ ,  
 XVIII—3- $\text{CH}_3$ , XIX—3-Cl, XX—3-Br.

Все соединения — мелкокристаллические вещества белого цвета, нерастворимы в воде, труднорастворимы в эфире, хорошо растворимы в большинстве органических растворителей, легко разрушаются концентрированными минеральными кислотами и при нагревании выше  $120^\circ\text{C}$ .

Данные элементного анализа комплексов приведены в табл. 1.

ИК-спектры комплексов сняты на спектрофотометре UR-20 в вазелиновом и фторированном маслах. Значения некоторых наблюдаемых частот поглощения в ИК-спектрах координационных соединений и свободных лигандов приведены в табл. 2.

Спектры ПМР гидрооксаматов циркония(IV) получены на радиоспектро-



Таблица 1. Данные элементного анализа гидроксаматов циркония

Соединение	Zr(XC <sub>4</sub> H <sub>7</sub> -N(O)-C(O)-R) <sub>4</sub>				Найдено, %				Молекулярная масса	Вычислено, %			
	X	R	Zr	C	H	N	галоген	Zr		C	H	N	галоген
I 4-CH <sub>3</sub>	CH=CH <sub>2</sub>		11,40	60,48	5,02	7,02	—	11,46	60,36	5,07	7,04	—	
II То же			12,42	58,35	4,39	7,64	—	12,33	58,44	4,36	7,57	—	
III 4-Cl			10,49	49,36	3,18	6,33	16,13	10,39	49,23	3,22	6,38	16,16	
IV 4-Br			8,70	40,88	2,66	5,28	30,25	8,64	40,97	2,67	5,31	30,28	
V 4-CH=CH <sub>2</sub>			10,73	62,71	4,75	6,62	—	10,81	62,61	4,78	6,64	—	
VI 4-CH <sub>3</sub> C(O)			10,14	58,09	4,41	6,21	—	10,05	58,20	4,44	6,17	—	
VII 4-CH <sub>3</sub> OC(O)			9,44	54,30	4,17	5,80	—	9,38	54,37	4,15	5,76	—	
VIII 3-CH <sub>3</sub>			11,52	60,30	5,00	7,18	—	11,46	60,36	5,07	7,04	—	
IX 3-Cl			10,31	49,32	3,20	6,31	16,20	10,39	49,23	3,22	6,38	16,16	
X 3-Br			8,72	40,85	2,63	5,34	30,22	8,64	40,97	2,67	5,31	30,28	
XI 4-CH <sub>3</sub>	C(CH <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>		10,65	62,14	5,62	6,50	—	10,71	62,02	5,68	6,58	—	
XII То же			11,49	60,35	5,12	7,14	—	11,46	60,36	5,07	7,04	—	
XIII 4-Cl			9,79	54,41	3,80	6,05	15,27	9,77	51,45	3,89	6,00	15,19	
XIV 4-Br			8,18	43,31	3,20	5,00	28,71	8,21	43,22	3,26	5,04	28,75	
XV 4-CH=CH <sub>2</sub>			10,20	64,14	5,33	6,20	—	10,13	64,05	5,37	6,22	—	
XVI 4-CH <sub>3</sub> C(O)			9,40	58,99	5,00	5,89	—	9,46	59,80	5,02	5,81	—	
XVII 4-CH <sub>3</sub> OC(O)			8,83	56,07	4,67	5,49	—	8,87	56,07	4,71	5,45	—	
XVIII 3-CH <sub>3</sub>			10,79	62,10	5,70	6,54	—	10,71	62,02	5,68	6,58	—	
XIX 3-Cl			9,69	51,51	3,93	5,91	15,06	9,77	51,45	3,89	6,00	15,19	
XX 3-Br			8,27	43,30	3,24	5,10	28,79	8,21	43,22	3,26	5,04	28,75	

Примечание. I — тетраакис-(N-л-толилакрилогидроксамато) цирконий (IV), II — тетраакис-(N-фенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), III — тетраакис-(N-л-хлорфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), IV — тетраакис-(N-л-бромфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), V — тетраакис-(N-л-карбометоксифенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), VI — тетраакис-(N-л-ацетилфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), VII — тетраакис-(N-л-карбометоксифенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), VIII — тетраакис-(N-л-толилакрилогидроксамато) цирконий (IV), IX — тетраакис-(N-л-хлорфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), X — тетраакис-(N-л-бромфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XI — тетраакис-(N-л-толилметакрилогидроксамато) цирконий (IV), XII — тетраакис-(N-фенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XIII — тетраакис-(N-л-хлорфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XIV — тетраакис-(N-л-ацетилфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XV — тетраакис-(N-л-карбометоксифенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XVI — тетраакис-(N-л-толилметакрилогидроксамато) цирконий (IV), XVII — тетраакис-(N-л-ацетилфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XVIII — тетраакис-(N-л-толилметакрилогидроксамато) цирконий (IV), XIX — тетраакис-(N-л-карбометоксифенилакрилогидроксамато) цирконий (IV), XX — тетраакис-(N-л-бромфенилакрилогидроксамато) цирконий (IV).

Таблица 2. Максимумы некоторых полос поглощения в ИК-спектрах N-производных акрил- и метакрилогидроксамовых кислот и комплексов циркония (IV) на их основе

Соед.	ν(C=O), см <sup>-1</sup>			ν(OH), см <sup>-1</sup>	ν(OH), см <sup>-1</sup>	ν(C-C), см <sup>-1</sup>	ν(Zr-O), см <sup>-1</sup>	
	лиганд	комплекс	Δν					лиганд
I	1612	1558	54	3232	1254; 1420	1642	1632	488
II	1612	1552	60	3160	1252; 1420	1642	1630	485
III	1608	1555	53	3165	1278; 1410	1639	1634	480
IV	1607	1554	53	3170	1276; 1404	1636	1633	475
V	1604	1553	51	3162	1280; 1408	1639	1632	482
VI	1608; 1690	1554; 1690	54	3155	1284; 1412	1642	1632	484
VII	1608; 1726	1552; 1726	56	3130	1282; 1420	1638	1633	483
VIII	1634	1556	78	3230	1251; 1422	1642	1632	485
IX	1638	1553	85	3140	1270; 1408	1640	1633	484
X	1635	1555	80	3156	1272; 1406	1640	1634	486
XI	1618	1546	72	3242	1268; 1450	1655	1650	485
XII	1610	1544	66	3250	1270; 1450	1652	1648	490
XIII	1622	1540	82	3150	1262; 1430	1654	1649	495
XIV	1623	1542	81	3170	1259; 1423	1654	1650	492
XV	1622	1543	79	3150	1260; 1434	1651	1647	488
XVI	1632; 1688	1542; 1688	90	3172	1268; 1422	1650	1647	489
XVII	1604; 1725	1544; 1725	60	3140	1280; 1450	1653	1650	485
XVIII	1635	1545	90	3240	1264; 1451	1653	1649	486
XIX	1640	1542	98	3148	1260; 1432	1654	1650	484
XX	1640	1541	99	3154	1258; 1425	1652	1648	484

метре фирмы Тесла «BS-467» с рабочей радиочастотой 60 Мгц. Предварительные ПМР спектроскопические исследования синтезированных соединений показали, что вид и относительная интенсивность сигналов в ЯМР-спектрах не зависят от концентрации растворов, поэтому в дальнейшем

применялись растворы обезвоженных веществ с концентрацией в 5—10%. В качестве растворителей использованы дейтерированный ацетон — D<sub>6</sub>, дейтерированный хлороформ — D<sub>3</sub>, дейтерированный хлористый метилен — D<sub>2</sub> и дейтерированный диметилсульфоксид — D<sub>6</sub>. В качестве внутренних

Таблица 3. Данные ПМР\* спектров производных гидроксамовых кислот и комплексов циркония на их основе

Соединение	Лиганд, м. д.				Комплекс, м. д.		
	CH <sub>2</sub> =CH CH <sub>2</sub> -C	CH <sub>3</sub> -C CH <sub>2</sub> -O	XC <sub>4</sub> H <sub>7</sub> -C	N-OH	CH <sub>2</sub> -CH CH <sub>2</sub> -C	CH <sub>3</sub> -C CH <sub>2</sub> -O	XC <sub>4</sub> H <sub>7</sub> -C
I	4,11	7,70	2,71	0,74	3,93	7,68	2,38
II	4,10	—	2,70	0,75	3,83	—	2,40
III	4,09	—	2,72	0,73	3,84	—	2,39
IV	4,11	—	2,71	0,67	3,90	—	2,38
V	4,11	—	2,71	0,68	3,85	—	2,39
VI	4,10	7,77	2,73	0,67	3,87	7,74	2,37
VII	4,09	6,08	2,77	0,67	3,86	6,00	2,38
VIII	4,09	7,70	2,70	0,67	3,88	7,68	2,39
IX	4,10	—	2,70	0,72	3,87	—	2,38
X	4,11	—	2,71	0,70	3,89	—	2,57
XI	4,91	8,20; 7,69	2,70	0,67	4,79	8,16; 7,68	2,39
XII	4,91	8,19	2,71	0,68	4,78	8,16	2,38
XIII	4,90	8,20	2,72	0,68	4,78	8,17	2,38
XIV	4,90	8,20	2,71	0,67	4,80	8,16	2,39
XV	4,90	8,19	2,73	0,70	4,81	8,16	2,40
XVI	4,91	8,20; 7,76	2,72	0,69	4,80	8,17; 7,70	2,39
XVII	4,91	8,19; 6,07	2,72	0,67	4,79	8,16; 6,05	2,40
XVIII	4,91	8,19; 7,70	2,71	0,67	4,79	8,17; 7,69	2,40
XIX	4,90	8,19	2,72	0,68	4,80	8,17	2,39
XX	4,90	8,20	2,71	0,67	4,78	8,18	2,39

\* Растворитель — дейтероацетон, температура — 30°C, шкала — τ.





Рис. 1. ПМР-спектры:

а — акрилоил-*N*-*m*-Cl-фенилгидроксиламина, б — соединения IX. Сигналы: 1 — протонов двойной связи; 2 — протонов бензольного кольца; 3 — протона гидроксильной группировки

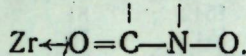
стандартов применяли тетраметилсилан (ТМС,  $\tau=10$  м.д.) и ацетон (7,93 м.д. относительно ТМС). Все спектры сняты при температуре 30°C. Данные спектров ПМР гидроксаматов циркония (IV) приведены в табл. 3. На рис. 1 даны спектры координационного соединения — IX и акрилоил-*N*-*m*-хлорфенилгидроксиламина.

Электронные спектры поглощения растворов веществ в хлороформе получены на спектрофотометре «Спекорд-UV-VIS». На рис. 2 приведены электронный спектр поглощения соединения — IX и акрилоил-*N*-*m*-хлорфенилгидроксиламина.

### Результаты и их обсуждение

Способ координации *N*-производных акрил- и метакрилгидроксамовых кислот к иону циркония (IV) установлен на основе сравнения характерных полос поглощения в ИК-спектрах лигандов и синтезированных координационных соединений. Наличие в лигандах кислотной группы OH и донорного атома кислорода карбонила, которые участвуют в образовании внутримолекулярной водородной связи (ВВС), о чем свидетельствуют полосы поглощения в ИК-спектрах  $\nu(\text{OH}) \approx 3100-3300$  и  $\delta(\text{OH}) \approx 1200-1300, 1400-1500 \text{ см}^{-1}$ , допускает возможности координации через атом кислорода карбонильной группы и связывания с атомом кислорода оксимной группы. И действительно, связывание лигандов с ионом циркония (IV) имеет место с отрывом протона гидроксильной группы с образованием химической связи

Zr—O, а также с координацией кислорода карбонильной группы с образованием донорно-акцепторной связи Zr←O, о чем свидетельствуют отсутствие в ИК-спектрах полос поглощения  $\nu(\text{OH})$ ,  $\delta(\text{OH})$ , а полоса  $\nu(\text{C}=\text{O})$  смещена в длинноволновую область спектра на  $100 \text{ см}^{-1}$ . Об образовании связей Zr—O свидетельствуют полосы поглощения Zr—O в области  $400-500 \text{ см}^{-1}$ , а также отсутствие полос  $\nu(\text{Zr—Cl})$ . Таким образом, данные ИК-спектров доказывают реализацию в продуктах взаимодействия циркония (IV) с метакрилоил- и акрилоил-*N*-*m*-хлорфенилгидроксилами пятичленного металлоцикла



При сравнении ПМР-спектров гидроксаматов циркония (IV) и акрилоил- и метакрилоил-*N*-*m*-хлорфенилгидроксиламинов в ПМР-спектрах лигандов наблюдаются синглетные широкие полосы при  $\tau \approx 1-0$  м.д., отнесенные к магнитному резонансу кислотных протонов, участвующих в ВВС, а в ПМР-спектрах комплексов данный сигнал отсутствует. Это доказывает, что водород гидроксила оксимной группы замещается ионом металла с образованием химической связи Zr—O. Остальные сигналы магнит-

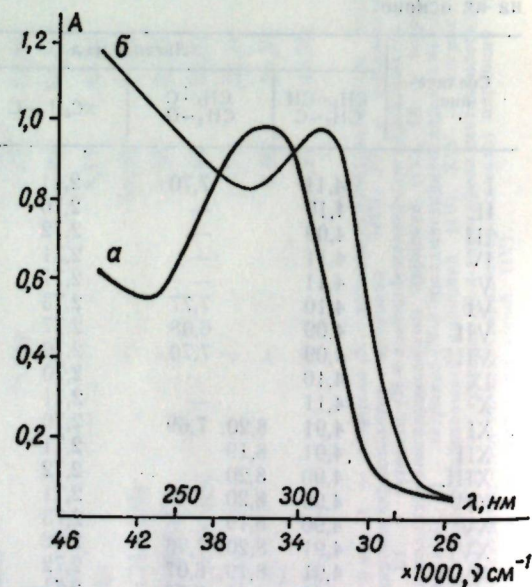


Рис. 2. Электронные спектры поглощения хлороформенных растворов: а — акрилоил-*N*-*m*-Cl-фенилгидроксиламина, б — соединения IX

ного резонанса координированных лигандов сдвинуты относительно их положения в ПМР-спектрах свободных лигандов. Этот сдвиг связан с делокализацией электронов при образовании связей Zr—O, Zr←O, приведших к выравниванию связей в пятичленном металлоцикле. Сдвиг сигналов всех протонов в слабые поля при координации лиганда указывает на сопряжение всей системы (фенильное кольцо—ВВС—двойная связь). Возможно, что это сопряжение сохраняется и в исследуемых комплексах (фенильное кольцо—металлоцикл—двойная связь). Природа растворителя влияет на положение сигналов в ПМР-спектрах комплексов, но незначительно, что связано, вероятно, с различной способностью растворителей сольватировать молекулы комплексов.

В электронных спектрах хлороформенных растворов комплексов и свободных лигандов наблюдаются полосы поглощения в области  $250-350 \text{ нм}$ , отнесенные к внутрелигандным переходам. Полоса поглощения координированного лиганда смещена в длинноволновую область спектра на  $20-30 \text{ нм}$  в результате влияния *p*-электронов атомов кислорода и азота функциональной гидроксамовой группировки на общую конъюгированную систему, что приводит к усилению делокализации  $\pi$ -электронов в основном состоянии и уменьшению энергии ее возбуждения.

Таким образом, данные ИК, ЯМР и электронных спектров поглощения

указывают на образование в исследуемых координационных соединениях координационного узла с 4 (O, O) набором донорных атомов, а сам комплекс имеет строение квадратной антипризмы. В связи с нерастворимостью в воде и большой устойчивостью комплексов они могут быть использованы в качестве весовой формы при гравиметрическом методе определения циркония в различных объектах.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Багдасаров К. Н., Кимстач В. А., Доукина Л. Г., Боева Л. В. — Органические реактивы в анализе, вып. 2(4). Изд-во Саратовского ун-та, 1976, с. 70—72.
2. Доукина Л. Г., Багдасаров К. Н., Кимстач В. А. — В кн.: Физико-химические методы анализа. Махачкала, 1973, с. 132.
3. Конунова Ц. В. Координационные соединения циркония и гафния с органическими лигандами. Кишинев: Штиинца, 1975, с. 122.
4. Кулумбегашвили В. А., Остроумов Э. А. — Журн. аналит. хим., 1964, 19, № 2, с. 263—268.
5. Лобанов Ф. И., Савостина В. М., Феськова В. М. и др. — Журн. неорг. хим., 1970, 15, № 1, с. 161—164.
6. Остроумов Э. А., Кулумбегашвили В. А. — Журн. аналит. хим., 1971, 26, № 7, с. 1318—1321.
7. Пилипенко А. Т., Шпак Э. А., Самчук И. А. — Укр. хим. журн., 1974, 40, № 3, с. 266—268.
8. Парпиев Н. А., Икрамов Х. У., Кушакбаев А. Некоторые координационные соединения редких и переходных металлов. Ташкент: Фан, 1977, с. 35.
9. Сиггиа С., Ханна Дж. Г. Количественный органический анализ по функциональным группам. М.: Химия, 1983, с. 141—149.

Поступила 29.III 1984



## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Е. М. ЗАГОРНИИ, Б. Т. МАТНЕНКО

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРУКТУРНЫХ КРИТЕРИЕВ  
ПРИ ОЦЕНКЕ ЛЕЖКОСТИ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ СОЧНЫХ ПЛОДОВ

Методика основывается на использовании электронно-микроскопического метода исследований растительного материала. Объекты фиксируются по общепринятому в электронной микроскопии методу [5] или с применением цитохимического метода Гомори для идентификации кислой фосфатазы — маркерного фермента лизосом [1].

Электронно-микроскопическое исследование плодов томата, перца, яблоны, груши и арбуза в процессе хранения и при разных режимах технологической обработки позволило установить определенную последовательность изменений структуры клеток и

в целом тканей плода, которая может служить диагностическим признаком при определении состояния плодов, заложенных на хранение. Индикаторными являются следующие параметры: асинхронность клеточной дезорганизации, изреживание гранулярного компонента цитоплазмы, везикуляция цитоплазмы, тип митохондрий и пластид, количество липидных включений, активность лизосомной системы, наличие полифенольного барьера [3, 4].

Важную роль в определении лежкости плодов играет процесс везикуляции цитоплазмы, которая носит асинхронный характер в пределах ткани и

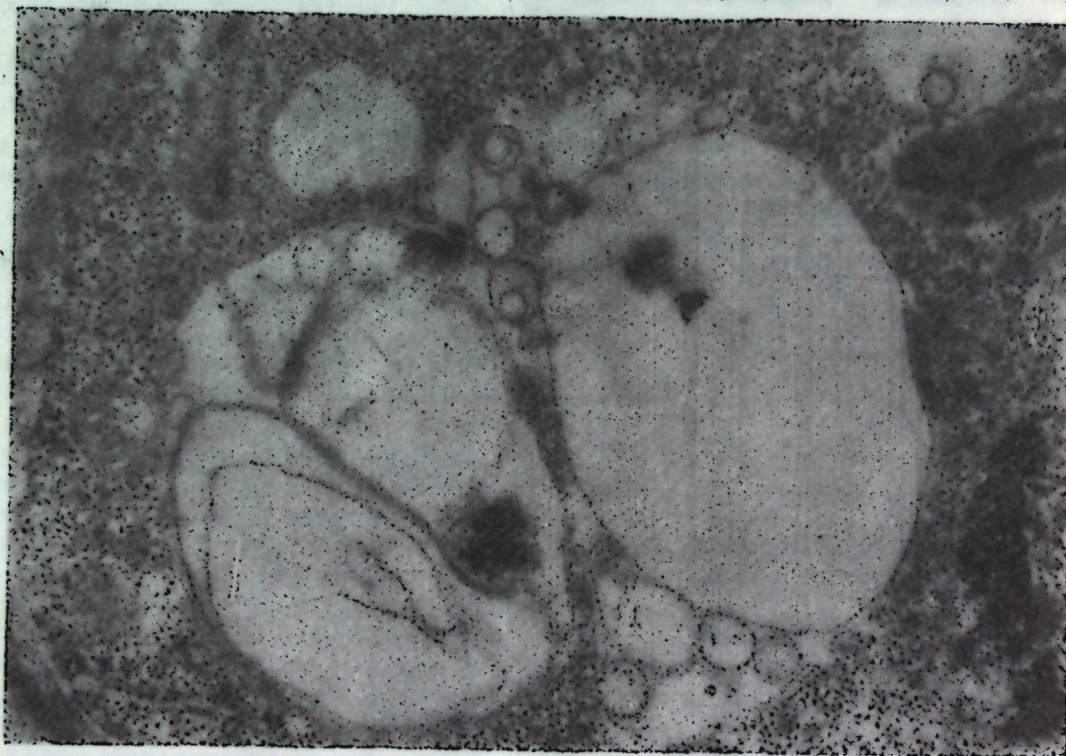


Рис. 1. Аспект везикуляции цитоплазмы в норме через образование цитосегрессом на этапе роста плодов томата

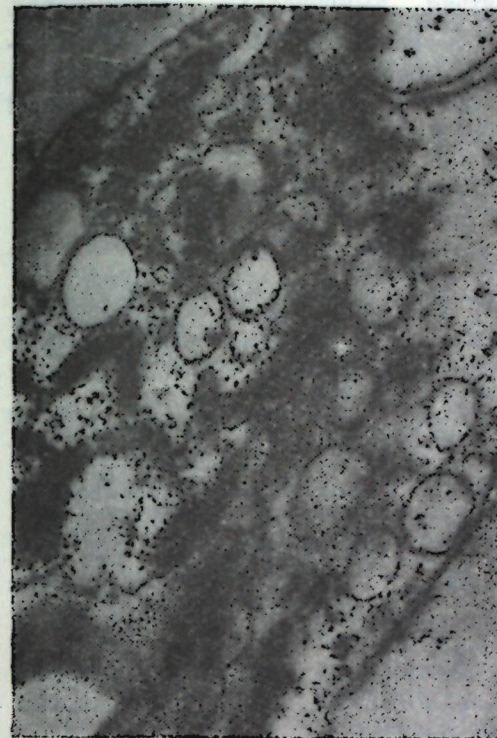


Рис. 2. Возникновение очага везикул, имеющего характер дезорганизации цитоплазмы, у плодов арбуза после двухмесячного хранения



Рис. 3. Электронно-цитохимическая идентификация мест локализации кислой фосфатазы при помощи теста Гомори у плодов томата

имеет отличительные черты у клеток в норме и при их дезорганизации (рис. 1, 2). Суть везикуляции заключается в том, что элементы эндоплазматического ретикулума, диктиосом и других мембранных структур разрушаются, а образовавшиеся фрагменты замыкаются и образуют везикулы (пузырьки), контактирующие между собой. Вначале отмечаются отдельные очаги везикул, которые представляют собой начало дезорганизации структуры клеток. Постепенно гранулярный компонент цитоплазмы исчезает, и происходит полная везикуляция содержимого клетки. Этот процесс необратим. При частичной везикуляции цитоплазмы многие аспекты целостности нарушаются и возникает так называемая дробная целостность, а при полной везикуляции — ее дезорганизация, что ведет к деструкции.

Другой критерий определения состояния плодов — активность лизосомного аппарата клеток [2, 3, 4]. Идентификация лизосом (рис. 3) производится при помощи теста Гомори. Место локализации кислой фосфатазы определяется по наличию продук-

та реакции (черноокрашенного гранулярного компонента) в различных компартментах клетки. На этапе роста плодов отмечается наличие тонкодисперсного преципитата в вакуолях, эндоплазматическом ретикулуме, диктиосомах и незначительно в ядре, что указывает на нормальное функционирование клеточных структур. Присутствие обильного продукта реакции в пластидах, как на их оболочке, так и на внутренних мембранах, в ядре и в периплазматическом пространстве соответствует фазе полной биологической зрелости плодов.

В плодах томата после их полного созревания в результате контактирования лизосом с митохондриями происходит обширный автолиз хондриома. Это соответствует постклимактерическому спаду дыхания плодов.

Таким образом, по степени насыщенности структур клетки гидролазами можно предсказать длительность процесса лежкости плодов, так как на различных этапах созревания действие лизосом проявляется по-разному, но к моменту полной зрелости отме-



чается сильная насыщенность структур гидролазами. После этого, как правило, следует гибель клетки. Использование пластидома в качестве диагностического признака требует конкретного подхода к каждой категории плодов. Состояние пластид, степень их зрелости и старения определяются по динамике изменения соотношения их составных компонентов — мембранной системы, крахмала и хромолипидных глобул. В процессе хранения плодов количество цитоплазматических липидов в виде крупных осмиофильных глобул, расположенных в цитозоле, возрастает.

Таким образом, все структуры клетки претерпевают изменения, которые в процессе хранения плодов имеют определенную направленность. При оп-

ределении состояния плодов необходимо учитывать сопряженную активность различных структур, обеспечивающую деструктивно-репаративный фонд клеток.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белицер Н. В. — Цитология, 1972, XIV, № 7, с. 836—841.
2. Загорнян Е. М., Ципруш Р. Я., Матиенко Б. Т. — В кн.: Физиолого-биохимические механизмы регуляции адаптивных реакций растений и агрофитоценозов. Кишинев: Штиинца, 1984, с. 160.
3. Матиенко Б. Т. и др. Клеточные мембраны и развитие плодов. Кишинев: Штиинца, 1980.
4. Матиенко Б. Т. и др. Проявление приспособительных процессов в структуре и ультраструктуре растений. Кишинев: Штиинца, 1981.
5. Уикли Б. Электронная микроскопия для начинающих. М.: Мир, 1975.

Поступила 3.VI 1985

Е. Г. ЧИКРЫЗОВА, С. Я. МАШИНСКАЯ,  
И. И. ВАТАМАН, В. Н. БАСКИН

#### ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЯ И ЦИНКА

О задачах стандартизации различных веществ и материалов, в том числе стандартных образцов (СО) сплавов цветных металлов, достаточно подробно сказано в [4]. При проведении аттестационного анализа сплавов на никелевой основе типа НЗ, Н4 и др., а также сплавов на цинковой основе типа Ц2—Ц3 нами предложен вариант полярографического переменноточкового определения меди без отделения основы и сопутствующих элементов. Для обратимо восстанавливаемых деполаризаторов переменноточковая полярография является весьма перспективным чувствительным и селективным методом анализа [1]. В качестве полярографического фона нами выбран раствор 1 М по ортофосфорной кислоте и 0,5 М по хлорной кислоте, рекомендуемый в качестве индифферентного электролита для определения меди и некоторых других металлов в рудах и продуктах обогащения, а также в продуктах, содержащих органические вещества [2, 3]. Переменноточковая полярограм-

ма восстановления меди(II) на этом фоне близка к двухэлектронной обратимой ( $\sigma=0,058$  В) с потенциалом пика  $E_{11}=-0,18$  В относительно ртутного дна [2].

Работу проводили на полярографе ППТ-1 в режиме «таст» в ячейке с ртутным дном (анод) и индикаторным ртутным капаящим электродом (катод),  $t=3,7$  с при разомкнутой цепи. Полярограммы регистрировали при скорости наложения напряжения 2 мВ/с, задержке 2 с и начальном напряжении — 0,05 В. Исходный концентрированный стандартный раствор меди(II) (0,5516 мг/мл) готовили из навески металлической меди особой чистоты растворением в  $HNO_3$  (1:1). Содержания меди(II) в стандартных растворах, используемых в качестве добавок, составляли 0,02 и 0,05 мг/мл.

Ход анализа. Подготовка образца к анализу заключается в следующем: 0,2—0,4 г образца растворяют в стакане емкостью 100 мл в 3—5 мл  $HNO_3$  (1:1) при слабом нагревании (цинковые сплавы нагревают к концу

растворения). Полученный раствор переносят в мерную колбу на 25 или 50 мл в зависимости от содержания меди(II) и доводят объем до метки дистиллированной водой. 5 мл раствора пробы помещают в мерную колбочку на 10 мл и добавляют по 2,5 мл 2 М  $HClO_4$  и 4 М  $H_3PO_4$ . Раствор переносят в полярографическую ячейку, продувают водород в течение 10 мин и регистрируют полярограмму ( $h_1$ ) (рис., кривая 1) при соответствующих диапазоне тока и амплитуде. В ячейку, в зависимости от предполагаемого содержания меди в пробе, добавляют определенный объем (0,5 или 1 мл) стандартного раствора меди(II) (0,02 или 0,05 мг/мл), продувают водород 2—3 мин и вторично регистрируют полярограмму ( $h_2$ ) (рис., кривая 2). Рассчитывают концентрацию меди(II), пользуясь известным в полярографии уравнением для метода до-

$$C_x = \frac{C_{ст} \cdot \frac{h_2}{h_1} \cdot \frac{V_x + V_{ст}}{V_{ст}} - \frac{V_x}{V_{ст}}}{\frac{h_2}{h_1} \cdot \frac{V_x + V_{ст}}{V_{ст}} - \frac{V_x}{V_{ст}}}$$

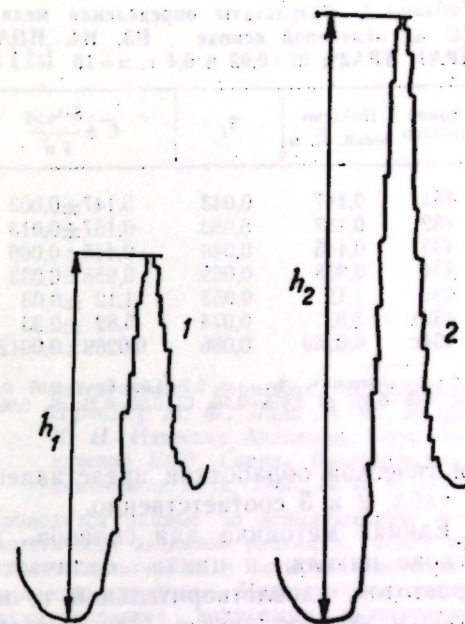
где  $C_x$  — концентрация меди в полярографируемом растворе, мг/мл;  $C_{ст}$  — концентрация меди в стандартном растворе, мг/мл;  $V_x$  и  $V_{ст}$  — объемы полярографируемого и стандартного (добавки) растворов соответственно, мл.

Содержание меди в анализируемом образце (в %) рассчитывают по формуле:

$$C_{Cu} = \frac{C_x \cdot V_x \cdot V_1 \cdot 100}{m \cdot V_2 \cdot 1000}$$

Таблица 1. Результаты определения меди в стандартных образцах НМц 25 (М 625х) и А 953х,  $m=0,2$  и 0,4 г

Название и номер СО, содержание сопутствующих компонентов, %	Аттестованное содержание меди, %	Число определений n	Найдено меди $\bar{C}$ , %	$S_r$	$\bar{C} \pm \frac{S \cdot t_{0,95}}{\sqrt{n}}$
НМц 25 (М 625х): Mn—4,02; Fe—1,03; Si—0,61; P—0,023; Sb—0,0014; Pb—0,0031; Mg—0,104; Ni—98,20	0,67±0,01	8	0,677	0,023	0,677±0,013
А 953х: Al—0,11; Fe—0,023; Pb—0,018; Cd—0,0078; Sn—0,0042; Sb—0,0078; Zn—99,82	0,0096±0,0008	12	0,0103	0,032	0,0103±0,0002



Полярограмма меди(II) в СО А 953х:

1 — до добавки; 2 — после добавки стандартного раствора. Фон: 1М  $H_3PO_4$ +0,5М  $HClO_4$

где  $C_{Cu}$  — содержание меди в образце, %;  $m$  — навеска образца, г;  $V_1$  — объем раствора пробы, мл;  $V_2$  — объем аликвотной части раствора пробы, мл.

Правильность результатов анализа контролировали определением меди в стандартных образцах никелевого сплава типа НМц 25 (М 627х) и цинкового сплава А 953х (табл. 1).

Для аттестации СО по описанной методике провели определение меди в 7 СО сплава никеля НЗ, Н4, НПАИ, НРА1, НРА2 и 7 СО сплава цинка Ц2—Ц3. Результаты определений с соответствующей математической ста-



Таблица 2. Результаты определения меди в СО на никелевой основе НЗ, Н4, НПАН, НРА1, НРА2\*; m=0,02 и 0,4 г, n=16

Номер образца	Найдено меди, $\bar{C}$ , %	$S_r$	$\bar{C} \pm \frac{S \cdot t_{0,95}}{\sqrt{n}}$
431	0,147	0,043	0,147±0,003
432	0,157	0,083	0,157±0,013
433	0,445	0,040	0,445±0,009
434	0,958	0,065	0,958±0,033
435	1,12	0,053	1,12 ±0,03
433x	5,82	0,074	5,82 ±0,23
434x	0,0269	0,086	0,0269±0,0012

\* СО содержат, %: 0,2—1,0; Fe 0,05—0,30; Mg 0,05—0,25; Si 0,015—0,26; C<sub>2</sub> 0,02—0,25; S<sub>2</sub> 0,002—0,04.

статистической обработкой представлены в табл. 2 и 3 соответственно.

Единая методика для сплавов на основе никеля и цинка отличается простотой, удовлетворительной точностью и экспрессностью. Одно определение, начиная со взятия навески и всеми последующими операциями, занимает 25—30 мин.

Определение меди (II) на фоне смеси 1 М ортофосфорной и 0,5 М хлорной кислот отличается высокой селективностью. Определению не мешают ионы других металлов, переходящие в анализируемый раствор, в том числе железо (III), восстановление которого на большинстве полярографических фонов происходит в близкой к меди (II) области потенциалов. Отно-

Таблица 3. Результаты определения меди в СО на цинковой основе Ц2—Ц3\*; m=0,2 и 0,4 г, n=16

Номер образца	Найдено меди $\bar{C}$ , %	$S_r$	$\bar{C} \pm \frac{S \cdot t_{0,95}}{\sqrt{n}}$
551	0,0215	0,030	0,0215±0,0003
552	0,0474	0,032	0,0474±0,0008
553	0,0336	0,034	0,0336±0,0006
554	0,0807	0,052	0,0807±0,0022
555	0,136	0,054	0,136 ±0,004
556x	0,0345	0,026	0,0345±0,0005
557x	0,0749	0,047	0,0749±0,0019

\* СО содержат, %: Pb 0,5—3,0; Fe 0,02—0,25; Cd 0,80—0,50; Sn 0,001—0,01; As 0,0016—0,025.

шение Cu:Zn в некоторых образцах цинковых сплавов составляет 1:10<sup>4</sup> и 1:5·10<sup>3</sup> (табл. 1 и 3), что соответственно в 10 и 5 раз больше разрешающей способности для меди и цинка, приведенной в [2].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бонд А. М. Полярографические методы в аналитической химии. М.: Химия, 1983. — 328 с.
2. Пац Р. Г., Цфасман С. Б., Семочкина Т. В. — Зав. лаб., 1983, 29, № 4, с. 395—401.
3. Пац Р. Г., Васильева Р. Н. Методы анализа с использованием полярографии переменного тока. М.: Металлургия, 1967. — 116 с.
4. Хоменко В. А., Баскин В. Н. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1982, № 2, с. 53—54.

Поступила 28.IV 1984

## РЕФЕРАТЫ

УДК 631.4

Региональные закономерности экологии почв. Урсу А. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 3—6.

Рассматриваются экологические условия формирования почв, основные законы и региональные закономерности их географического распространения — высотная дифференциация, инвазия, локализация, экспансия. Показана зависимость профильного строения генетической принадлежности почв от соотношения экологических факторов. На этой основе делается заключение о возможности на основании строения профиля обрабатываемых почв представить облик былой естественной обстановки их формирования, дать им агроэкологическую оценку. В связи с возрастанием антропогенной нагрузки на почвы ставится вопрос об усилении их охраны и организации почвенного мониторинга. Табл. 2, библиогр. 10.

УДК 634.11—15:581.1(478.9)

Физиологические и технологические основы интенсификации культуры яблони. Бабук В. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 7—13.

На основе многолетних комплексных исследований показан уровень биологической и хозяйственной продуктивности яблони в традиционных промышленных питомниках и садах, который по значениям коэффициента эффективности ФАР до 1% соответствует агрофитоценозам с низкой продуктивностью. Приведены параметры конструкций насаждений и других технологических процессов на маточниках подвоя и привоя, полях питомника и в интенсивных садах, при которых на современном этапе научно-технического прогресса возможно повышение продуктивности указанных насаждений соответственно до 1—1,3, 1,3—1,4 и 1,6—1,7% КПД ФАР. Показаны направления исследований, которые в перспективе позволяют повысить продуктивность интенсивных садов яблони до значений КПД ФАР 2—2,5% с уровнем механизации технологических процессов до 70%. Библиогр. 13.

УДК 581.131:633.214

Использование кормовыми культурами фотосинтетически активной радиации в

интенсивных кормовых севооборотах. Лупанку М. Ф., Лала М. Ф., Болочан Н. И. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 13—18.

Приводятся данные по использованию фотосинтетически активной радиации (ФАР) кормовыми культурами в четырех севооборотах на шести агрофонах. Показана возможность аккумуляции кормовыми культурами в условиях Молдавии для существующих сортов и гибридов до 4% и более ФАР. Предложен интегральный показатель эффективного использования пашни на протяжении всего потенциально возможного вегетационного периода — коэффициент использования ФАР пашней. Табл. 4, библиогр. 8.

УДК 633.11:581.134.4

Особенности накопления белков в процессе созревания зерновки мягкой озимой пшеницы. Морару К. В., Тома З. Г., Ракул Т. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 18—21.

Выявлена фазовая разнокачественность белков зерна различных сортов мягкой озимой пшеницы, обусловленная изменчивостью их количественного и аминокислотного состава. В зерне первых двух фаз созревания преобладают обогащенные лизином, но с пониженным содержанием глутаминовой кислоты биологически активные и структурные белки. По мере созревания в зерне увеличивается количество запасных белков, характеризующихся повышенным количеством глутаминовой кислоты и пролина. Показана зависимость биосинтеза белков от условий произрастания и сортовых особенностей пшеницы. Приведенные результаты позволяют предположить генетическую автономность накопления глютеинов. Табл. 3, библиогр. 8.

УДК 631.527:575

Использование ценных геноносителей дикой флоры в селекции возделываемых растений. Чеботарь А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 22—31.

На примере долголетней интродукционной работы Ботанического сада Академии наук МССР в статье сообщаются результаты использования известных или впервые выявлен-



ных геноносителей дикой или культурной флоры. В частности, речь идет о работе с инорайонными плодовыми, орехоплодными, ягодными, пищевыми, кормовыми, эфирномасличными, цветочно-декоративными и древесно-озеленительными видами. Объем и характер проводимых исследований виден также из перечня видов культуры, с которыми ведется планомерная работа (1980—1990 гг.). Предложена схема последовательности операций интродукционно-селекционного процесса и показана интеграция работы различных лабораторий Ботанического сада АН МССР в изучении и создании исходного материала. Табл. 1, библиогр. 18, ил. 2.

УДК 581.5

О содержании воды в листьях растений разных типов леса в Кодрах Молдавии. *Гейдеман Т. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 31—38.

Приведены результаты исследований общего содержания воды (СВ) в листьях 36 видов растений, произрастающих в разных фитоценозах Кодр. Предложено высшую частоту повторений балла СВ (ВЧП) вида растения в определенном типе леса рассматривать как показатель его экологического оптимума. Табл. 2, библиогр. 8, ил. 1.

УДК 575.24 : 633.15

Нестабильная макромутация *Cg2*, вызывающая вспышку наследственной изменчивости. *Лысков В. Н., Кривов Н. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 39—43.

В статье приведены результаты многолетних исследований радиационной макромутации *Cg2*, полученной при облучении пыльцы кукурузы гамма-лучами. Описаны эффекты генетической нестабильности и повышенной мутаторной активности гена *Cg2*, при введении которого возникает вспышка наследственной изменчивости. С помощью метода генализа изучено поведение генетических химер типа мозанков, что позволило объяснить многие ранее неясные вопросы сложной изменчивости последующих поколений мутантов и ревертантов. Табл. 3.

УДК 631.431

Ферментативная активность основных почв Молдавии. *Меренюк Г. В., Ильинская С. П., Ищенко Н. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 44—47.

Изучено влияние экологических факторов на активность почвенных ферментов различных почвенно-климатических зон Молдавии. Установлено, что географический фактор, гидротермический режим и тип растительного покрова оказывают определяющее влияние на ферментативную активность почв республики. По ферментативной активности почвы Молдавии относятся к среднеобогатенным. Поч-

вы северной почвенно-климатической зоны характеризуются более высокой активностью гидролитических ферментов, что определяет их большее эффективное плодородие по сравнению с центральной и южной зонами. Значительным изменениям под действием гидротермического фактора подвержены деградационная и уреазная активность. Наиболее активны почвы естественных фитоценозов (лес, злаково-бобовый луг). К ним приближаются окультуренные почвы под люцерной и кукурузой. Почвы виноградников характеризуются слабой ферментативной активностью. Обнаружена разница в ферментативной активности почв на вершинах склонов и у подножия. Табл. 2, библиогр. 11, ил. 1.

УДК 591.3.639.3.03

Личиночное развитие усача *Barbus barbatus* L. *Бодареу Н. Н., Зеленин А. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 48—52.

Приводятся данные по искусственному получению и оплодотворению икры усача, проведенным в 1973—1983 гг. в среднем и нижнем участках Днестра. Дана краткая морфологическая характеристика шести этапов личиночного периода жизни усача. Установлено, что их продолжительность зависит не только от температуры воды, но и от трофических условий. В прудах личиночный период развития усача завершается при достижении ими 37-дневного возраста, а в аквариумах — 53-суточного. Приведенные сведения по личиночному развитию днестровского усача войдут в основу разработки комплекса мероприятий по восстановлению и увеличению промысловых запасов усача в бассейне Днестра. Табл. 1, библиогр. 9, ил. 1.

УДК 576.895.121

Род *Monordotaenia* (Cestoda, Taeniidae) — группа сборная. *Снацкий А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 53—57.

Рассмотрены вероятные генетические связи тениидных цестод с одиорядной короной хоботковых крючьев, отнесенных к роду *Monordotaenia* (syn.: *Fossor*), оказавшемуся сборной группой. В его составе сохраняется лишь типовый вид — *M. taxidiensis*, прочие виды с одиорядной короной крючьев тяготеют к другим родам: *Monordotaenia alopexi* — к роду *Tetratirotaenia* (близка *T. polyacantha*); *Fossor monostephanos* — к роду *Hydatigera* (близка *H. taeniaeformis* и *H. laticollis*), а *Monordotaenia honessi* и *Fossor sp.* (*Hiregaudor et Rao, 1955*) — к роду *Taenia* (или *Multiiceps*). Библиогр. 8.

УДК 613.20.099:516.214

Токсиколого-гигиенические аспекты применения озона при хранении плодов. *Опополь Н. И., Кушир Г. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 58—62.

В результате изучения некоторых биохимических показателей озонированных плодов, а также на основании данных хронического опыта на животных определена необходимость лимитировать концентрации озона, используемые для обработки. Высокие дозы (100 мг/м<sup>3</sup> и выше) вызывают изменение органолептических свойств, обуславливают определенные биохимические сдвиги, степень выраженности которых зависит от продолжительности обработки, в хроническом опыте на животных вызывают изменения неспецифической реактивности и некоторых показателей клеточного иммунитета организма. Обосновано требование соблюдать сроки выжидания при реализации продукции. Табл. 5, библиогр. 23.

УДК 541.49:546.831.4:547.582

Координационные соединения циркония(IV) с некоторыми N-производными акрил- и метакрилгидроксамовых кислот. *Стратулат А. А., Батыр Д. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 63—67.

Синтезированы и охарактеризованы координационные соединения циркония(IV) с N-пара-(мета)-X-фенилакрил- и метакрилгидроксамовыми кислотами состава:  $[Zr\{X C_6 H_4 - N(O) - C(O) - R\}_4]$ , где X = 4-CH<sub>3</sub>, H, 4-Cl, 4-Br, 4-CN=CH<sub>2</sub>, 4-CH<sub>2</sub>C(O), 4-CH<sub>2</sub>OC(O), 3-CH<sub>3</sub>, 3-Cl, 3-Br и R = CH=CH<sub>2</sub>, C(CH<sub>3</sub>)=CH<sub>2</sub>. На основании данных ИК-, электронных и ЯМР-спектров установлены способ координации органических лигандов и вероятное строение комплексов. Показано, что комплексобразование проходит с замещением протона гидроксильной группы на ион металла и координации кислорода карбонильной группы. Полученным соединениям приспосабливается строение квадратной антипризмы. Введение

метила в винильную группировку R приводит к существенному упрочению комплекса. Табл. 3, библиогр. 9, ил. 2.

УДК 57.017.6:576.311:57.012.4

Методика использования структурных критериев при оценке лежкости и технологической обработке сочных плодов. *Загорьян Е. М., Матиенко Б. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 68—70.

В результате электронно-микроскопического исследования структурных особенностей клеток и тканей сочных плодов в норме, при хранении и технологической обработке выявлен ряд последовательных перестроек, которые могут иметь индикаторное значение и рекомендуются как диагностические при определении степени их сохранимости. Библиогр. 5, ил. 3.

УДК 543.253:546.56

Полярографическое определение меди в сплавах на основе никеля и цинка. *Чикрызова Е. Г., Машинская С. Я., Ватаман И. И., Баскин В. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1985, № 6, с. 70—72.

Предложена методика полярографического определения меди в сплавах на основе никеля и цинка на фоне 1М Н<sub>3</sub>Р<sub>0</sub><sub>4</sub>+0,5М НСlO<sub>4</sub>. Определение меди не требует отделения основы и сопутствующих элементов, отличается простотой, экспрессностью и удовлетворительной точностью. Методика проверена на стандартных образцах на никелевой и цинковой основах и использована для аттестации большого ряда сплавов. Табл. 3, библиогр. 4, ил. 1.



ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ,  
ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 1985 ГОДУ

- Б. Т. Матиенко. Адаптивная природа функциональности плодов и проблема формирования и обеспечения их лежкоспособности 1  
В. М. Ропот. Проблемы качества, использования и охраны водных ресурсов Молдавской ССР 2  
А. Ф. Урсу. Региональные закономерности экологии почв 6  
Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, С. Х. Хайдарлиу, А. И. Надводнюк. Научные основы создания адаптивной системы кормления сельскохозяйственных животных 5

Ботаника

- Т. С. Гейдеман. О содержании воды в листьях растений разных типов леса в Кодрах Молдавии 6  
Л. А. Лудникова. Особенности опыления и плодообразования бессемянных сортов груши 4  
И. В. Петрович, В. С. Кодрян. Анатомическое строение семян винограда *Vitis vinifera* L., *V. sylvestris* C. C. Gmel., *V. labrusca* L. 2  
Г. И. Ротару, В. Т. Нгуен. Анатомическое строение околоплодника банана (*Musa sapientum* L.) 3  
А. А. Чеботарь. Использование ценных геноносителей дикой флоры в селекции возделываемых растений 6

Физиология и биохимия растений

- В. В. Арасимович. Биохимические закономерности послеплодочного созревания яблок при пониженной температуре, возможности его регуляции и повышения лежкоспособности плодов 1  
В. И. Бабук. Физиологические и технологические основы интенсификации культуры яблони 6  
И. С. Бажурану. Активность малик-фермента в плодах груши разных сроков съема в период длительного хранения 1  
Н. С. Балаур, Н. И. Попова. Изменение содержания белка и липидов в растениях гексаплоидной пшеницы в процессе онтогенеза 5  
Т. А. Богдановская, В. В. Арасимович. Изменения в составе глико- и фосфолипидов плодов яблони при послеплодочном созревании 1  
Л. Т. Гайковская, Л. М. Прохорова. Сахарокислотный индекс у плодов яблони при хранении 1  
Т. С. Елманова, Э. Н. Перфильева, Л. Р. Паламарчук. Флаваноны генеративных почек персика 2  
Г. Е. Комарова, В. Е. Мику, Т. Н. Гынкул. О возможности влияния кининов на фотосинтетический аппарат хлорофильных мутантов кукурузы 3  
Л. В. Котова, И. С. Попшой, С. В. Балтага, Е. П. Стынгач, М. А. Рехтер, Г. П. Селезнева. Исследование аминокислотного состава сочных плодов при различных условиях их хранения 1  
М. Ф. Лулашку, М. Ф. Лала, Н. И. Болокан. Использование кормовыми культурами фотосинтетически активной радиации в интенсивных севооборотах 6  
К. В. Морару, Э. Г. Тома, Т. Г. Ракул. Особенности накопления белков в процессе созревания зерновки мягкой озимой пшеницы 6  
М. Г. Ромашкин. Факторы искусственной контролируемой и регулируемой среды, влияющие на прорастание семян 5  
И. Е. Руснак. Альбумины семян фасоли в прорастающих семенах 5  
В. И. Смирнов. Исследование гидролаз в листьях сахарной свеклы 5  
В. А. Тодираш. Влияние внекорневой подкормки фосфором и кальцием на минеральный состав и лежкость плодов яблони 1

- С. И. Тома, Д. Н. Грозов, А. С. Чекан. Влияние микроэлементов и ретарданта хлорхлоридхлорида (ТУР) на физиологическое состояние молодых деревьев яблони 2  
И. С. Попшой, С. В. Балтага, Е. П. Стынгач, М. А. Рехтер, Э. Д. Коган, Л. В. Яроцкая, Т. И. Буябу, В. Я. Язловецкая, Г. П. Селезнева. Особенности химического состава плодов яблони сорта Джонатан при хранении с сорбиновой кислотой 1  
А. П. Харьков, В. Г. Зеленичкин, Н. И. Буда. Влияние агротехнических приемов на увядание сладкого перца 5

Генетика и селекция

- В. К. Андрущенко, Ю. И. Нютин, М. М. Король. Влияние химических мутагенов на выход хозяйственно ценных форм из гибридных популяций томатов 3  
И. Н. Балашова. Проблемы селекции устойчивых к болезням и вредителям сортов сельскохозяйственных растений для интенсивного производства 4  
Д. С. Велисар, И. А. Сочкан, Н. В. Шамова, Е. Г. Панченко, Г. В. Томащенко. Межлинейное генетическое расстояние и гетерозис у кур 3  
Д. Б. Дорохов, С. Б. Бурд, Ю. П. Семенов. Взаимодействие тРНК<sup>Pro</sup> — C — C — A(3'NH) — Phe — аналога аминоксил-тРНК — с 70S рибосомой 4  
А. А. Жученко мл. Влияние частоты кроссинговера на отклонение показателей 5  
А. А. Жученко, В. А. Лях, А. И. Суружиу, А. Н. Кравченко, Т. И. Салтанович. Реакция различных генотипов на действие пониженных температур на ранних стадиях развития томатов 2  
В. В. Клименко, Н. В. Желтко. Эффективность термического метода получения полиплоидов у тутового шелкопряда 3  
В. Н. Лысков, Н. В. Кривов. Нестабильная микромутация *Cg2*, вызывающая вспышку наследственной изменчивости 6  
С. А. Сокова, В. Г. Грати. Биологические особенности некоторых мутантов томата 5  
О. О. Тимина, Н. Н. Балашова. Доноры устойчивости к болезням в генофонде рода *Capsicum* L. 2

Цитология

- Л. И. Артемова, Б. Т. Матиенко. Ультраструктурные изменения плода столового арбуза при дозревании 1  
Е. М. Загорьян, Г. И. Ротару, Б. Т. Матиенко, Т. Л. Урюпина. Электронно-микроскопическое исследование тканей плодов груши и яблони в период их хранения 1  
Е. Б. Максимова, Л. Т. Гайковская. Субмикроскопические и биохимические показатели в оценке качества плодов яблони при хранении 1  
Е. Б. Максимова, В. А. Тодираш. Влияние кальция на сохранность плодов персика при кратковременном хранении 3  
Б. Т. Матиенко. Развитие электронной микроскопии биологических объектов 4  
А. М. Нурушева, В. Ф. Машанский, Е. Б. Максимова. Ультраструктура водоросли *Coccomyxa* Schmidle фикобионта лишайника *Peltigera aphthosa* в норме и в ранние сроки после действия альтернирующих факторов 4  
Г. И. Ротару, В. В. Стефанович. Анатомическое строение здорового и поврежденного околоплодника апельсина (*Citrus sinensis* (L.) Osbesc. 1

Микология и вирусология

- Э. Д. Коган, И. С. Попшой. Грибы — возбудители болезней плодов яблони при хранении 4  
Микробиология  
В. М. Богуславский, Д. И. Атаманюк, Т. А. Борисова, Т. Е. Цыгуля, Е. С. Крепис. Накопление дрожжевой биомассы при культивировании на коричневом соке, полученном при разных способах коагуляции белка 4  
М. Ф. Лулашку, Г. И. Якимова, Д. А. Атаманюк. Использование микроорганизмов в производстве протеинового зеленого концентрата с целью перевода его на безотходную технологию 2  
Г. В. Меренюк, С. П. Ильинская, Н. Ф. Ниценко. Ферментативная активность основных почв Молдавии 6  
Л. М. Пресман, А. Д. Пилипенко. Содержание фитотоксических бактерий при бессменном возделывании томатов 5  
А. С. Усатая, Э. А. Катрук, Г. В. Меренюк, Л. И. Тарасевич. Действие гербицидов симметриазинной группы на микрофлору черноземов 3  
А. Ф. Шкимака, В. И. Сабельникова, Т. В. Мохова. Подбор условий, обеспечивающих активное размножение «молдавских» штаммов *Rhizobium meliloti* в инокулюме 4  
М. Ф. Якимова, В. И. Сабельникова, Г. А. Брунь. Роль ризосферных микроорганизмов бобовых культур в жизнедеятельности клубеньковых бактерий 4



## Зоология

- Н. Н. Бодареу, А. Т. Зеленин. Личиночное развитие усача *Barbus barbuis* L. 6  
 Н. Н. Мальченкова, М. В. Шаронова. Четырехногий клещ — вредитель переносной мяты 4  
 М. П. Статова, А. С. Мариц. Сезонная динамика жирового обмена у леща (*Abramis brama* L.) в различных условиях обитания 3

## Паразитология

- М. С. Данышина, Н. С. Данышин. Культивирование содержимого саркоцист *Sarcocystis fusiformis* на полусинтетических питательных средах 3  
 А. А. Спасский. О систематическом положении четырех видов цестод тропических птиц 4  
 А. А. Спасский. Род *Monordotaenia* (Cestoda, Taeniidae) — группа сборная 6

## Физиология и биохимия человека и животных

- Вал. А. Коварский, Ф. И. Шапиро. Выявление недостатка аминокислот в организме растущих теплокровных животных при адаптивных реакциях 4  
 Л. М. Мамалыга. Изменение содержания РНК и белков в системе нейроглии при воздействии гипертермии и гипоксии 5  
 Н. И. Опополь, Г. В. Кушир. Токсиколого-гигиенические аспекты применения озона при хранении плодов 6

## Палеонтология

- С. И. Медяник. Палинологическая характеристика понтических отложений у с. Виноградка Молдавской ССР 5

## Химия

- Н. А. Барба, К. Ф. Кептанару, С. Ф. Маноле, И. Д. Коржа, Г. М. Петов. Спектральные и хроматографические характеристики некоторых винилпиримидинов 2  
 Д. Г. Батыр, В. Г. Исак, А. А. Кириенко, С. В. Кильмишинов. Пероксидазные свойства комплексов марганца(II) с триэтилентетраминном 5  
 Н. И. Ватаман, И. Ф. Фиштик, Ф. А. Спатарь, Б. Ф. Пинсиль. Расчет условных констант устойчивости этилендиаминтетраацитатов с учетом образования полиядерных гидроксокомплексов 4  
 В. Л. Гуцану, Г. Н. Догару, С. А. Мунтян. Оценка факторов, влияющих на извлечение хрома (VI) из растворов с помощью анионитов 4  
 М. А. Кердиваренко, А. М. Романов, В. Н. Сорокина, К. С. Кошуг. Осветление сока бентонитом, активированным электрохимическим способом 5  
 В. В. Ковалева, К. И. Туртэ, М. И. Банд. Исследование фазового состава осадков при электрохимической очистке горячих сточных вод 2  
 А. А. Стратулат, Д. Г. Батыр. Координационные соединения циркония (IV) с некоторыми N-производными акрил- и метакрилогидроксамовых кислот 6  
 В. В. Удовенко, Т. Ф. Мазанко, В. Я. Плынгзу. Фазовые равновесия в системе изопропиловый спирт—вода—бензол 3  
 М. М. Чобану, В. М. Ропот, С. Ф. Маноле. Состояние смесей поверхностно-активных веществ в области критической концентрации мицеллообразования в водном растворе 3

## Методы исследований

- В. П. Дворников. О некоторых зависимостях физико-механических плодов томатов 1  
 Е. М. Загорнян, Б. Т. Матиенко. Методика использования структурных критериев при оценке лежкости и технологической обработке сочных плодов 6  
 З. Г. Тома. Метод изучения гетерогенности глютеинов зерна пшеницы 4  
 М. П. Филиппов, Ж. Ш. Розентул. Определение полигалактуроносовой кислоты в крахмало-пектиновых смесях методом инфракрасной спектроскопии 3  
 Е. Г. Чикризова, С. Я. Машинская, И. И. Ватаман, В. Н. Баскин. Полярографическое определение меди в сплавах на основе никеля и цинка 6  
 Е. Ф. Балан, Е. Я. Файнзильберг. Влияние режима работы холодильно-вентиляционного оборудования на температуру в штабеле с плодами 1  
 Э. В. Жученко. Конвейер в хранении винограда 1

## Наука — производству

- Н. Д. Корчмарь, Н. В. Кандыбин, В. Л. Смелый, М. М. Радул, В. Л. Давидчук. Разработка приемов микробиологической борьбы с мышевидными грызунами в условиях агроландшафта Юго-Запада СССР 2  
 Н. И. Либерштейн, И. Н. Мустяца. Модификация архитектоники посевов подсолнечника как средство повышения эдификаторной роли культуры в агрофитоценозе 2  
 Ж. П. Тюриня, Т. В. Филиппова, В. М. Богуславский. Биохимический контроль производства кормового белка из люцерны 3  
 Б. Л. Щербец, А. К. Чуперка, Л. И. Устинова, В. Н. Жустров, Л. П. Бондаренко, Л. Н. Кузнецова, Н. Т. Дударева. Контейнеризация уборки, транспортирования и хранения плодов яблоки во фруктохранилищах с регулируемой газовой средой 1

## Краткие сообщения

- И. Л. Балмуш, Е. Г. Салькова. Множественность форм малик-фермента в яблоках на разных этапах созревания 2  
 Л. Ю. Богуш, Н. М. Колечкина, П. К. Кинтя. Изучение приобретенной устойчивости к вирусным заболеваниям под воздействием противовирусных веществ 3  
 Л. Ю. Богуш, Т. Д. Вердерева, П. К. Кинтя. Инактивация вируса некротической кольцевой пятнистости в почках черешни триозид-неотигогенином 4  
 В. А. Букацел, И. И. Жунгету. Бургристовольная форма ели обыкновенной в Молдавии 5  
 К. Р. Витко, Л. П. Николаева. Новое в СССР местонахождение наперстянки шерстистой — *Digitalis lanata* Ehrh. (Scrophulariaceae) 2  
 М. И. Воронин, Э. В. Жученко, С. П. Фурсов, Э. Д. Коган, Л. А. Маржина. Использование озона для стерилизации камер 1  
 Т. А. Гранатская, Ж. Г. Простакова, Н. И. Бойко, В. А. Плацинда, Т. П. Дворникова. Действие микроскопических грибов на симметризиновые гербициды 3  
 А. И. Давид. Новая находка остатков гребнезубого мастодонта в Молдавии 3  
 В. В. Держанский. Околоводные прыгуны (*Heteroptera*, *Saldidae*) фауны Молдавии 2  
 Н. Т. Дударева. Изменение качества моркови при хранении 1  
 И. И. Жунгету. Культурный ареал туи западной, интродуцированной в Молдавии 2  
 А. А. Жученко м.л. Использование нарушений моногибридных расщеплений для качественной оценки частоты кроссинговера 4  
 С. П. Ильинская, А. С. Усатая, Э. А. Катрук. Действие триазиновых гербицидов на дегидрогеназную активность почвы 4  
 П. К. Кинтя, А. Ф. Зашибалов, С. А. Швец, С. Н. Савченко, А. К. Дьяконова, С. Н. Губанов, Н. Е. Мащенко. Стероидные соединения, продуцируемые микромицетам 2  
 Ф. В. Козарь. Трофические связи озерной лягушки в Приднестровье и их сезонная динамика 2  
 Е. А. Мехтиева, В. И. Сабельникова, А. Ф. Шикимака, А. С. Жижина, Т. В. Мохова. Влияние вида наполнителя и способа стерилизации на выживаемость *Rhizobium* 3  
 К. Н. Негадаев-Никонов. *Limnocythere tyraspolitana* — новый вид ракушковых ракообразных из опорного тираспольского разреза плейстоцена Европы 2  
 К. И. Ошарин. Оценка динамики оползня по материалам повторных аэрофотоснимков 2  
 П. И. Параска, В. М. Ропот, Д. М. Высочанский. Усовершенствованная технология переработки дрожжевых винных осадков 5  
 Н. И. Попова. Жирнокислотный состав липидов гексаплоидных видов пшеницы 2  
 Ц. Н. Попова. Палеоботанические остатки близ поселений Подгорница и Омуртаг на территории Болгарии 2  
 И. С. Попушой, Э. Д. Коган, Е. П. Стынгач, М. А. Рехтер. Действие химических консервантов на тест-культуры патогенных грибов 3  
 И. С. Попушой, Е. И. Панкова, И. Э. Старостенко, С. Н. Жарова. Изменение внутриканевого газового состава плодов лимона при хранении 5  
 И. П. Радушинская, В. П. Долгобородова, О. П. Семенов. Материальный обмен плодов айвы при хранении в связи с пятнистостью 5  
 И. С. Руденко. Морфологические особенности спонтанного гибрида алыча краснолистной *Xабрикус* 3  
 А. А. Спасский. Возникновение замкнутой матки у ленточных гельминтов как ароморфоз 2



- А. А. Стратулат, В. Т. Мерян. Гравиметрическое определение N-фенилметакрил-  
гидроксамовой кислоты в виде хелата с ионами кадмия 3
- А. А. Стратулат, Н. С. Шалтоян. Исследование строения диоксинов кобаль-  
та(III) с дитиокарбметоксигидразоном ацетона и его аналогов ПМР-спек-  
троскопией 5
- Е. П. Черней. Строение околоплодника и семени пиона иноземного 5
- М. М. Чобану, В. М. Ропот, С. Ф. Маноле. Влияние природы электролитов на  
состояние неионизированных ПАВ в водном растворе методом ЯМР 4

## Хроника

- Д. Г. Батыр. Антон Васильевич Аблов /1905—1978/. К 80-летию со дня рож-  
дения 4
- Т. П. Дворникова, В. В. Бужоряну. Михаил Яковлевич Молдован /1935—  
1979/. К 50-летию со дня рождения 4
- М. Ф. Лупашку, И. И. Либерштейн, В. Г. Холмецкая. VI Пленум Советского и  
республиканских комитетов по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» 4
- С. Н. Маслоброд, И. Ю. Усманов. Конференция биофизиков Молдавии 3
- Ю. И. Скурлатов, Г. Г. Дука. Каталитические реакции в природных водах 3
- В. Н. Чекой. Влияние промышленных предприятий на окружающую среду (все-  
союзная школа) 5
- Ф. П. Чорик. Академик АН МССР М. Ф. Ярошенко /1900—1985/ 2
- Ф. И. Фурдуй, С. Х. Хайдарлиу, Е. И. Штирбу, М. И. Митюшов, А. Д. Ноздра-  
чев. Третий Всесоюзный симпозиум по стрессу 2
- И. С. Руденко. В. А. Рыбин — соратник Н. И. Вавилова 5

## Рецензии

- К. И. Спыну. О книге (атласе) М. Г. Чухрия «Ультраструктура вирусов че-  
шечкрылых — вредителей растений» 2

ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«РЕКОМБИНОГЕНЕЗ: ЕГО ЗНАЧЕНИЕ В ЭВОЛЮЦИИ И  
СЕЛЕКЦИИ»

22—24 октября в Кишиневе проходила Всесоюзная конференция «Рекомбиногенез: его значение в эволюции и селекции», организованная Институтом экологической генетики АН МССР. В конференции приняли участие 143 ученых (в том числе 16 докторов и 73 кандидата наук) из институтов АН СССР и академий наук союзных республик, университетов, отраслевых НИИ, НПО, селекционных центров. На конференции работали 3 секции, на которых было заслушано 45 докладов.

Конференцию открыл президент АН МССР член-корреспондент АН СССР А. А. Жученко. На пленарном заседании были заслушаны два доклада.

Академик Н. П. Дубинин осветил современные проблемы синтетической теории эволюции, в частности те ее аспекты, которые связаны с повторяющейся ДНК и мобильными элементами генома. В докладе чл.-кор. АН СССР А. А. Жученко была всесторонне рассмотрена роль рекомбиногенеза как фактора эволюции и селекции. Эти доклады определили основное научное русло, в котором проходила дальнейшая работа конференции.

В заслушанных сообщениях были представлены практически все современные направления и подходы в анализе проблемы рекомбиногенеза: молекулярные механизмы рекомбинации (О. Г. Тоомпуу — Таллин), возможность индуцирования рекомбинации под воздействием лазерного облучения (Л. Г. Туманова — Кишинев), мобильные генетические элементы и нестабильность генома (В. А. Гвоздев — Москва; С. П. Смирнов и др. — Москва; Д. А. Горденин и др. — Ленинград, Вильнюс; В. А. Митин и др. — Кишинев, Москва), митотическая рекомбинация (А. И. Иванов — Москва).

Большой интерес и оживленную дискуссию вызвал доклад М. Б. Евгеньева (Москва) о системе генов теплового шока и адаптации к экстремальным условиям. Внимание участников конференции привлек доклад В. В. Клименко (Кишинев), в котором были проанализированы подходы к изучению онтогенетического контроля рекомбиногенеза. Молекулярно-биологические и ультраструктурные аспекты мейотической рекомбинации обсуждались в докладах Ю. Ф. Богданова (Москва) и С. Б. Бурда (Кишинев).

Целый ряд интересных сообщений был сделан на секции эволюции рекомбинантных систем. Здесь были рассмотрены теоретические и экспериментальные основы эволюции рекомбинации (А. Б. Король — Кишинев), математические и физические модели рекомбиногенеза (И. А. Прейгель — Кишинев, В. А. Коварский — Кишинев, А. С. Кондрашов — Пушино, А. В. Рубанович — Москва), экспериментальные данные об эффективности индуцированного отбора по рекомбинации у дрозофилы (Л. П. Ковтюх — Кишинев) и др.

Заседание секции «Рекомбинация как источник генетической изменчивости» было открыто докладом чл.-кор. АН МССР Н. Н. Балашовой, в котором проблема доступной генетической изменчивости в селекции растений на устойчивость к патогенам предстала как конкретная задача для исследователей в области рекомбиногенеза. Новые и интересные аспекты рекомбиногенеза и селекции были затронуты в сообщении А. Н. Палиловой (Минск) «О возможных путях поиска рекомбинации плазмогенов». С интересом были заслушаны доклады А. Н. Кравченко (Кишинев) об элиминации рекомбинантов на ранних этапах развития и особенностях гаметной селекции растений и В. А. Смирнова (Кишинев) о культуре клеток в интрогрессивной и трансгрессивной селекции. В них был представлен не только важный экспериментальный материал, но и нашли свое конкретное выражение концепции экологической генетики.

Конференция показала возросший уровень исследований по проблематике рекомбиногенеза, необходимость координации усилий ученых разных специальностей на наиболее перспективных направлениях исследований. Материалы конференции будут опубликованы.

В. В. КЛИМЕНКО,  
кандидат биологических наук



КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1985

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

*Серия биологических и химических наук.*  
1985, № 6, 1—80.

Редактор *Л. Д. Танасевская*  
Обложка художника *Н. А. Абрамова*  
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*  
Технический редактор *В. В. Марин*  
Корректор *А. В. Сушкевич*

---

Сдано в набор 15.10.85. Подписано к печати 20.12.85. АБ06525. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ.  
л. 7,0. Усл. кр-отг. 7,5. Уч.-изд. л. 8,0. Тираж 743. Заказ 1072. Цена 95 коп.

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.