

1-158  
2

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

2 1986

ISSN 0568-5192



Серия  
биологических  
и химических наук

МЕДИЦИНСКАЯ ПРОСПЕКТА 265  
ЦЕНТР НАУЧ.-КА. АН МД

У ВСЕСОЮЗНЫЙ  
БИОХИМИЧЕСКИЙ СЪЕЗД

27—31 января 1986 г. в Киеве состоялся V Всесоюзный биохимический съезд, организаторами которого были АН СССР, АН УССР, Минвуз СССР, Всесоюзное биохимическое общество, Институт биохимии им. А. В. Палладина АН УССР, Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко и Украинская сельскохозяйственная академия.

В его работе приняли участие 1700 делегатов ВБО и более тысячи представителей Академии наук СССР и академий союзных республик, ВАСХНИЛ, госуниверситетов, педагогических, сельскохозяйственных, медицинских и технологических вузов страны.

На съезде было заслушано 2 пленарных, около 400 симпозиальных, один внеочередной и 1130 стендовых докладов. Работало 25 симпозиумов по медицинской биохимии, нейрохимии, биохимии растений, биотехнологии, биомембранам, биоэнергетике, сравнительной и эволюционной биохимии, генной инженерии, фотосинтезу, фотобиологии, биохимическим проблемам в сельском хозяйстве и др.

Основное внимание было уделено вопросам структуры и биосинтеза белка, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, вкладу науки в современную биотехнологию и медицину в свете решений актуальных задач экономической политики партии (С. Е. Северин, Б. Е. Патон, Ю. А. Овчинников, Н. К. Кочетков).

Были рассмотрены также современные этапы развития химии и биохимии энзимов (А. Е. Браунштейн, Н. С. Андреева, Б. К. Вайнштейн), биохимии азотфиксации и обмена азота в растениях (В. Л. Кретович, В. И. Романов, Г. И. Лихтенштейн, С. Г. Евстигнеева).

В своем пленарном докладе Ю. А. Овчинников сформулировал два основных тезиса дальнейшего развития биохимии: 1) биологическая функция вещества связана с его структурой и для понятия механизма жизненных процессов необходимо познание этой структуры; 2) новое биологическое явление должно раскрываться через познание его материального носителя; биохимик должен быть и генетиком.

По ведущим направлениям современной биохимии необходимо отметить симпозиумы, рассматривающие биологическое окисление, механизмы оксигеназных реакций (А. Е. Шилов, Д. И. Метелица, Ю. А. Владимиров, Е. А. Бурлакова), а также симпозиум по структуре и функционированию эукариотического генома, на котором прозвучало интересное сообщение В. А. Гвоздева с соавт. «Система адаптивных транспозиций мобильных генетических элементов». На секции иммунологии рассматривались вопросы применения иммуноферментных методов в биохимии. Большой интерес и дискуссию на секции «Специфика метаболизма и его организация в растительной клетке» вызвали доклады О. Н. Кулаевой «Стрессовые белки растений», О. Л. Озерецковской «Растение-паразит проблема распознавания» и А. И. Вискребенцевой «Лектины растений — функциональные компоненты мембран».

Съезд принял развернутое решение по всем обсуждавшимся вопросам, определил перспективы развития биохимической науки на предстоящее пятилетие и задачи по решению актуальных проблем генной инженерии, биотехнологии, иммунохимии и метаболизма животной и растительной клетки.

На съезде избран Центральный совет Всесоюзного биохимического общества и ревизионная комиссия. Президентом избран акад. АН СССР С. Е. Северин.

Материалы съезда опубликованы в 3-х томах: 1-й — симпозиальные доклады, 2-й и 3-й — стендовые доклады (М.: Наука, 1985).

Л. В. КОТОВА,  
кандидат биологических наук,  
Т. А. БОГДАНОВСКАЯ,  
кандидат химических наук

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

2 1986

ИЗВ АН Молд  
2 1986  
ССР

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент АН СССР,  
академик ВАСХНИЛ А. А. Жученко,  
академик ВАСХНИЛ, академик АН  
М. Ф. Лупашку (главный редактор),  
академики АН МССР А. А. Спаский,  
члены-корреспонденты АН МССР В. В.  
Т. С. Гейдеман (зам. главного редакто  
Б. Т. Матценко (зам. главного редакто  
Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь,  
доктора химических наук Д. Г. Батыр  
редактора), П. Ф. Влад,  
доктора биологических наук М. Д. Ку  
Г. А. Успенский,  
доктора сельскохозяйственных наук  
И. И. Либерштейн, В. Н. Лыиков,  
доктор геолог-минералогических наук  
К. Н. Негадаев-Никонов,  
кандидаты биологических наук Ф. И. Ф  
В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия  
биологических  
и химических наук

«Штиинца» 1986  
Центральный научный журнал

М. Ф. Лупашку. Научно-технический прогресс в АПК Молдавской ССР	3
Ботаника	
К. Р. Витко, А. И. Истратий, А. Ф. Райлян. Новые данные о видах рода <i>Luparia</i> L. (Brassicaceae) в Молдавии	13
Физиология и биохимия растений	
С. И. Тома, А. М. Балгер, О. И. Гожинецкая. Применение методов термодинамики необратимых процессов при регуляции продуктивности сельскохозяйственных культур минеральными удобрениями	16
С. В. Балгага, Л. В. Яроцкая, В. А. Язловецкая, Н. И. Гузун, М. В. Цыпко. Биохимические особенности ягод ранних сортов столового винограда разной транспортальности	20
Генетика и селекция	
А. И. Суружю, Т. А. Салтанович, В. А. Лях. Оценка жаростойкости сортов томата на стадии проростков	26
М. В. Дука. Моногенный характер наследования признака «фиолетовая окраска трубчатых цветков» у подсолнечника ( <i>Helianthus annuus</i> L.).	30
Микробиология	
М. М. Волоскова, В. И. Сабельникова. Ауксин-белковые комплексы семян и клубеньков сои	34
Зоология	
Т. И. Чеботарь. Диагностика филлоксероустойчивости некоторых сортов винограда по анатомо-гистохимическим признакам	37
Паразитология	
Н. С. Даньшин, М. С. Даньшина. Современные критерии определения видов рода <i>Sarcocystis</i>	43
Физиология и биохимия человека и животных	
Д. П. Постолаке. Динамика становления моторно-эвакуаторной функции желудка у телят в раннем постнатальном периоде	49
Химия	
А. Я. Сычев, С. С. Будников, В. Г. Исак. Механизм иницирования в системе $Mn(II) - HCO_3^- - H_2O_2$	54
Л. С. Копанская, И. И. Ватаман, В. С. Пахопол. Полярнография салицилфлуорона в смешанной среде	57
География	
Н. Ф. Мырлян, В. Б. Ботнарь. Техногенные биогеохимические ореолы молибдена в придорожных ландшафтах Молдавии	62
Наука—производству	
В. М. Богуславский, Л. П. Ковальчук, С. А. Бурцева. Применение консервантов при заготовке семя в рулонах	65
Краткие сообщения	
И. С. Попушой, И. Э. Старостенко, Е. И. Панкова, С. Н. Жарова. К вопросу о дыхательном газообмене плодов яблони	67
В. Е. Мику, И. А. Анцибор. Генетический анализ мутантов <i>id</i> у кукурузы	69
Н. В. Желтко, В. В. Клименко, О. Л. Коломиец, Ю. Ф. Богданов. Анализ тотальных препаратов синаптомембранных комплексов сперматоцитов тутового шелкопряда	70
Э. Д. Перепелица, И. Н. Найденова. Электрофоретическое изучение легкорастворимых белков фитопатогенных грибов — возбудителей болезней винограда	72
Ф. Г. Житку, М. Т. Ткач, Е. Д. Шербан. Газохроматографическое определение пиримора в табаке	73
Хроника	
В. И. Клименко. Из истории формирования основных направлений исследований в Отделении биологических и химических наук Академии наук МССР	75
Рефераты	

М. Ф. ЛУПАШКУ

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В АПК МОЛДАВСКОЙ ССР

В осуществлении выдвинутых в Политическом докладе ЦК КПСС XXVII съезду Коммунистической партии Советского Союза, с которым выступил Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев, задач по ускорению социально-экономического развития страны на 1986—1990 гг. и на период до 2000 года большая роль отводится науке, быстрой материализации научных идей и разработок в народном хозяйстве.

Идеи апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС о необходимости ускорения социально-экономического развития страны на базе научно-технического прогресса получили дальнейшее развитие и конкретизацию в докладе Генерального секретаря ЦК КПСС тов. М. С. Горбачева на совещании в Центральном Комитете партии (июнь, 1985 г.).

Продовольственная программа является важнейшей составной частью современной экономической стратегии нашей партии. Она нацеливает все отрасли народного хозяйства на более глубокий поворот к решению проблем сельскохозяйственного производства и развития агропромышленного комплекса в целом с тем, чтобы в возможно более сжатые сроки решить задачу бесперебойного снабжения населения продовольствием.

В настоящее время продовольственная проблема — одна из наиболее актуальных во всем мире. Она стоит в ряду с такими глобальными проблемами, как защита нашей планеты от термоядерной войны и охрана экологической среды для будущих поколений. Проблема продовольствия, по крайней мере в ближайшие 10—20 лет, будет оказывать самое серьезное воздействие на международное поло-

жение и соотношение сил между социализмом и капитализмом.

Главный ресурс увеличения производства продовольствия — это земля, а ресурсы земли безграничны. Во многих регионах мира до 30—40% территории подвергаются засухам, эрозиям, засолению и др. Освоение новых земель под сельскохозяйственное производство требует громадных капиталовложений и часто такие земли находятся в зонах рискованного земледелия. Это положение в полной степени относится и к нашей стране, и особенно к Молдавии, где в настоящее время на одного жителя приходится не более 0,46 га пашни против 0,70 га двадцать лет назад.

Проблема продовольствия становится острой еще и потому, что она отстает от темпов роста населения, особенно в развивающихся странах. Установлено, что темпы роста производства сельскохозяйственной продукции на одного человека в мире уменьшаются каждые 10 лет в 2 раза, а в развивающихся странах — в 10 раз (с 1,0% в 1950—1961 гг. до 0,1% в 1970—1980 гг.). Причины снижения темпов его роста в развивающихся странах, да и в других регионах мира, заключаются прежде всего в исчерпании факторов экстенсивного роста и возросших из-за энергетического кризиса трудностей обеспечения сельского хозяйства современными средствами производства (ископаемой энергией, машинами, химическими препаратами, орошением и т. д.). Следует подчеркнуть, что в годы обострения продовольственного кризиса (1970—1980 гг.) в развитых странах (США, Канада, Австралия и др.) аграрный капитал, возглавляемый крупнейшими корпорациями агробизнеса, через экспорт

сельскохозяйственной продукции включил в свою сферу эксплуатации десятки развивающихся стран, а в них — сотни миллионов голодных и полуголодных людей. Это является мощным средством обогащения развитых стран, средством экономического и другого типа нажима, диктата и т. д.

В нашей стране, в странах социалистического содружества продовольственной проблеме уделяется большое внимание и в ее решение вкладываются громадные капиталовложения.

В СССР создан мощный агропромышленный комплекс, который в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 22 ноября 1985 г. «О дальнейшем совершенствовании управления агропромышленным комплексом» планируется как единое целое и управляется Госагропромом СССР. Указанный орган несет всю полноту ответственности за наращивание производства, выполнение планов закупок сельскохозяйственной продукции и обеспечение ее полной сохранности, качественную переработку и значительное расширение ассортимента продовольственных товаров.

В Молдавской ССР благодаря большой работе, которая проводится под руководством Центрального Комитета и правительства республики на базе специализации и концентрации производства, а также межхозяйственной и межотраслевой кооперации и интеграции, создан мощный агропромышленный комплекс.

Сердцевинной этого комплекса является сельскохозяйственное производство, дающее продукцию, без которой практические не могут функционировать любые иные сферы человеческой деятельности.

В качестве ключевого момента в подъеме эффективности ведения земледелия и животноводства партия определила интенсификацию производства, экономное и рациональное использование энергетических, сырьевых, природных и других видов ресурсов, непрерывное повышение плодородия почв, широкое применение безотходных технологий и т. д.

Все эти направления немыслимы без развития научно-технического про-

гресса, внедрения его достижений в производство.

Интенсификация сельскохозяйственного производства требует перевооружения и оснащения его отраслей новой техникой, приборами автоматизации и компьютеризации, внедрения новых сортов и пород животных, химических препаратов, промышленных технологий.

Для эффективного использования всего научно-технического комплекса предстоит провести большую работу по повышению квалификации кадров, которые должны широко внедрять передовые идеи и научно-технические достижения в практику (вчерашний или даже сегодняшний тракторист, комбайнер, оператор в животноводстве и т. д. не может полностью и рационально использовать новейшие машины, приборы без дополнительной подготовки).

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года подчеркивается: «Коренная задача — укрепить связи науки и производства, создать такие организационные нормы интеграции науки, техники и производства, которые позволяют обеспечить четкое и быстрое прохождение научных идей от зарождения до широкого применения на практике».

Более 12 лет назад в республике под непосредственным руководством ЦК КПМ впервые в стране были созданы отраслевые научно-производственные объединения. В настоящее время в АПК республики функционируют 12 НПО, которые являются крупными научно-производственными и хозяйственными комплексами. Опыт их работы убедительно доказал неоспоримое преимущество перед ранее существовавшей системой научно-исследовательской работы. Прежде всего новые условия благоприятствовали совершенствованию и сокращению цикла «исследования—производство». Значительно возросла результативность труда ученых.

В республике и далеко за ее пределами районировано свыше 70 сортов и гибридов, отвечающих современным требованиям интенсивного земледелия. Разработаны и успешно внедряются в

производство на больших площадях индустриальные технологии возделывания кукурузы, подсолнечника, сои, сахарной свеклы, кормовых и овощных культур, а также в садоводстве, виноградарстве и животноводстве.

В НПО ведутся исследования по комплексным проблемам, охватывающим вопросы технической и технологической политики сельскохозяйственных отраслей, создания перспективных сортов, гибридов сельскохозяйственных культур, пород, типов, линий животных и птицы. Одной из первоочередных задач НПО является обеспечение хозяйства республики семенами, посадочным материалом, племенным молодняком.

В области разработки фундаментальных исследований НПО плодотворно сотрудничают с Академией наук МССР. Созданы и успешно функционируют межведомственные отделы и лаборатории по генетике, биологическим основам размножения животных, интенсификации кормопроизводства и программированию урожая сельскохозяйственных культур, увеличению производства кормового белка, производству и применению биологически активных веществ и др.

Благодаря совместной работе этих формирований уже достигнуты весьма положительные результаты. Так, синтетическая среда для разбавления и замораживания семени быков-производителей (разработка Института зоологии и физиологии и НПО «Заря») широко используется в Молдавии и за ее пределами. Эта разработка в 1983—1984 гг. обеспечила получение экономического эффекта в сумме 420 тыс. руб. и удостоена Государственной премии Молдавской ССР в области науки и техники. Разработанные лабораторией программирования урожая АН МССР совместно с НПО «Селекция» интенсивные кормовые севообороты и технология возделывания люцерны на семенные цели были одобрены НТС Министерства сельского хозяйства СССР и предложены для внедрения в союзном масштабе.

В условиях НПО устранена организационная разобщенность различных стадий процесса разработки и широкого освоения производством новых технологий, приемов и сортов,

обеспечивающих научно-технический прогресс в обслуживаемой отрасли. Появилась возможность вовлекать в творческую работу на более ранних стадиях научного процесса широкий круг специалистов производства, что позволяет резко сократить сроки разработок, значительно повысить их качество, сделать их «легкоусвояемыми» для практиков.

Благодаря успешной работе этих формирований по интеграции науки с производством в республике ежегодно внедряются свыше 250 разработок с общим экономическим эффектом около 100 млн. руб.

За последние годы в Академии наук Молдавской ССР проведена большая работа по переориентации научных исследований на решение проблем агропромышленного комплекса республики, осуществлена концентрация научного потенциала на разработку 15 межотраслевых научно-технических проблем, 13 из которых имеют первоочередное значение для реализации Продовольственной программы и предусматривают исследования по интенсификации сельскохозяйственного производства, рациональному использованию и охране природных ресурсов края, разработке биологических основ адаптивной системы сельского хозяйства, созданию новых материалов, технологических процессов, приборов и устройств, совершенствованию управления экономическими и социальными процессами на селе и др. В решении этих 13 проблем принимают участие 12 научных учреждений АН МССР, 6 вузов, 29 всесоюзных и отраслевых НИИ, более 80 научно-производственных и производственных объединений, лабораторий, предприятий, проектных институтов и других организаций. За 1981—1984 гг. только в АПК республики внедрено более 100 разработок академии с экономическим эффектом свыше 60 млн. руб.

В докладе «Итоги совещания в ЦК КПСС по вопросам ускорения научно-технического прогресса и задачи партийных, советских и хозяйственных органов республики» на собрании партийно-хозяйственного актива республики от 13 июля 1985 г. первый секретарь ЦК Компартии Молдавии тов. С. К. Гроссу показал высокий дина-

мизм экономики республики. За последние 24 года валовая продукция сельского хозяйства возросла в 2,5 раза. В 1984, юбилейном для Молдавии, году впервые за всю историю развития края валовая продукция сельского хозяйства составила 3 млрд. 250 млн. руб. В расчете на 100 га сельхозугодий получено продукции на сумму 125,7 тыс. руб.

Необходимо отметить, что широкое использование научно-технических разработок ученых в сочетании с другими факторами способствовало тому, что в республике в 1984 г. урожайность озимой пшеницы достигла 40 ц/га, кукурузы на зерно — 48, подсолнечника — 20,7, овощей — 173, винограда — 74,8 ц/га. Продуктивность кормового клина возросла до 48,3 к. ед. с 1 га, а в объединениях по производству кормов — до 59,1 ц/га.

Хорошие результаты достигнуты в животноводстве. В 1984 г. на фуражную корову получено по 3193 кг молока, а в 1985 г. — 3418 кг, обеспечен суточный привес свиней 434 г. Производство птицеводческой продукции в 1984 г. возросло в 4 раза по сравнению с 1974 г. Отдельные районы, объединения и хозяйства добились еще лучших результатов.

О значении и роли научно-технического прогресса в интенсификации производства можно убедиться на примере возделывания кукурузы, подсолнечника, кормовых и других культур. Только за 4 года (1981—1984) урожайность подсолнечника благодаря широкому применению гибридов и индустриальной технологии возросла на 4,8 ц/га. Если в первые годы внедрения только 1—3 района получали по 25—26 ц/га маслосемян, то в 1984 г. — уже 7 районов, а Дрокиевский и Единецкий районы — по 29,7—30,5 ц/га. Благодаря четко налаженной системе семеноводства гибридов подсолнечника, его концентрации в пяти южных районах республики в 1984 г. произведено около 10 тыс. т семян. Это позволило в 1985 г. засеять им более 1,3 млн. га в Молдавии и в других регионах страны. Столько же гибридных семян подсолнечника произведено в 1985 г. Внедрение высокоурожайных гибридов кукурузы и индуст-

риальной технологии их возделывания обеспечило повышение продуктивности этой культуры на 7—10 ц/га зерна. В 1984 г. в Молдавии произведено 79 тыс. т гибридных семян первого поколения, из которых более 50 тыс. т отправлено в другие регионы страны. Внедрение комплексной технологии возделывания люцерны на кормовые цели позволило в среднем за 3 года поднять ее урожайность на 39 ц/га зеленой массы в богарных условиях и на 163 ц/га при орошении. Продуктивность семенников возросла на 43%, а производство семян — с 1525 т в 1980 г. до 3140 т в среднем за 1983—1984 гг. Общий экономический эффект от внедрения новой технологии возделывания люцерны только в Молдавии достигает более 20 млн. руб. в год.

Научно-технический прогресс способствовал переводу животноводства на индустриальные рельсы. В настоящее время одна птичница обслуживает 13—19 тыс. голов несушек, которые за год обеспечивают производство свыше 3 млн. шт. яиц. Это в 4—5 раз больше объема производства одной старой птицефермы, которую раньше обслуживало 15—20 и более человек. На свиноккомплексах один оператор, обслуживая до 1,7 тыс. голов свиней, получает по 370—380 т валового прироста при среднесуточном привесе на откорме 600 г и расходе корма 5,0—5,5 к. ед. В сравнении с используемыми ранее методами ведения отрасли норма обслуживания возросла более чем в 4 раза, а расходы кормов снижены в 2—2,5 раза. Среднегодовое производство свинины в расчете на 1 голову за 1981—1984 гг. составило на мелких фермах 60 кг, в целом в промышленном свиноводстве — около 100, на комплексах с полным технологическим циклом — 113 кг; выращивание свинины на 1 т израсходованных кормов — соответственно 56, 150 и 167 кг. На комплексах совхозов «Григориопольский», «Пограничник», НПО «Заря», Флорештском межхозяйственном предприятии «Колхозживпрома» в целом за 1984 г. среднесуточные привесы молодняка составили 810—850 г, на 1 ц привеса затрачено 6,6—7,5 ц к. ед. и труда 4,5—6 чел/ч, а себестоимость 1 ц живой массы достигла 127—

147 руб. В 1985 г. среднесуточные привесы уже достигли 873 г.

Научные идеи и достижения во всех областях развития АПК идут дальше. Уже сейчас внедрение этих достижений приведет к новым результатам дальнейшей интенсификации производства. Так, созданные селекционерами-свиноводами линии мясооткормочного типа обеспечивают среднесуточный привес при откорме 737—750 г, расход корма на 1 кг привеса — 3,6—3,7 к. ед. В области мясного птицеводства созданные селекционерами кроссы мясных кур способны за 42 дня жизни достичь живой массы 1,2—1,5 кг, при затрате на 1 кг прироста живой массы 1,5 кг комбикорма. От одной несушки родительских стад получают по 140—150 деловых цыплят, или по 190—200 кг живой массы бройлеров, т. е. одна курица может дать за год количество мяса, в 80—100 раз превышающее ее собственный вес. Одна курица яичного направления может произвести за год 10—15 кг яичного белка. В растениеводстве уже созданы сорта пшеницы и озимого ячменя с продуктивностью 80—90 ц/га зерна, гибридов кукурузы — 120—140 ц/га и т. д.

Подсчитано, что если бы удалось внедрить накопленное и апробированное сельскохозяйственной и биологической наукой в производство, то можно было бы поднять продуктивность сельскохозяйственного производства минимум на 40—50 пунктов. Проблема внедрения очень сложная и многогранная, зависящая от многих факторов.

Следует отметить, что в вопросах дальнейшей интенсификации производства есть много неиспользованных резервов и нерешенных проблем самой науки. Установлено, что в нашей стране почти на 70% территории сельскохозяйственное производство ведется на уровне рискованного земледелия. Резкое изменение погодных условий, появление почвенной и воздушной засух, сильные морозы, эрозия почвы, наводнения и другие неблагоприятные явления природы в большинстве районов нельзя рассматривать как случайные, они объективны и с ними в процессе производства необходимо считаться. Поэтому деятельность науки должна быть направлена на разработ-

ку комплексных адаптивных систем сельскохозяйственного производства, позволяющих получать максимальное количество продукции и устойчивые урожаи в сложившихся почвенно-климатических условиях каждой экологической зоны.

Эта проблема имеет исключительное значение для нашей республики, где, как известно, свыше 70% территории расположено на склонах. Погодные условия, и прежде всего температурный режим, даже в пределах одного хозяйства на склонах различной экспозиции иногда изменяются в несколько раз больше, чем в зональном разрезе республики. Кроме того, процессы концентрации и специализации сельскохозяйственного производства выдвигают новые, порой весьма сложные проблемы. Поэтому основные усилия ученых Академии наук, НПО и вузов республики в настоящее время сконцентрированы на разработке многогранной проблемы — адаптивной системы ведения сельскохозяйственного производства в условиях его концентрации и специализации.

Энерговооруженность сельского хозяйства и впредь будет расти, хотя мы наблюдаем, что на каждую дополнительную единицу продукции затрачивается все больше и больше невосполнимой энергии (в виде удобрений, машин, семян, орошения, пестицидов и т. д.). Установлено, например, что для повышения урожайности зерновых культур с 20 до 40 ц/га объем вложенной энергии возрастет в 8—10 раз. Поэтому первоочередной задачей ученых наряду с вложением дополнительной энергии является разработка прогрессивных приемов технологии, позволяющих максимально повысить уровень использования естественной энергии, прежде всего солнечной радиации, почвенного плодородия и т. д.

Молдавская ССР, как известно, характеризуется обилием тепла и света, длительным безморозным периодом и относительно плодородными землями. Однако более полное и рациональное использование этих природных богатств сдерживается недостаточным водообеспечением сельскохозяйственного производства. За последние 10 лет в Молдавии засушливыми были 3 года, причем засуха отмечалась два

года подряд. Большой урон сельскому хозяйству наносят также и сезонные засухи, особенно часто наблюдающиеся в весенний и осенний периоды. Засуха в Молдавии является злейшим врагом земледелия. По образному выражению акад. Н. М. Тулайкова, «здесь не земля родит, а небо». Поэтому накопление, сбережение и рациональное использование почвенной влаги — важнейшая задача земледелия в республике. На ее решение должны быть направлены все агротехнические приемы и система сельскохозяйственного производства в целом.

В Молдавии создано и районировано немало сортов и гибридов с хорошими производственными показателями. Но в то же время некоторые из них обладают еще слабой конкурентной способностью, недостаточно адаптированы к индустриальным технологиям их возделывания, не располагают высокой экологической устойчивостью к сложным условиям нашего земледелия, прежде всего к засухе и морозам. В связи с этим усилия селекционеров и генетиков направлены на создание биотипов не только высокопродуктивных, но и ранозревающих, устойчивых к засухе, морозам и другим неблагоприятным факторам среды, с высокой иммунностью, способных с большей эффективностью использовать солнечную энергию, потенциальное плодородие почвы, сортов и гибридов с повышенной экологической устойчивостью, характеризующихся способностью к биологической фиксации азота, высокой конкурентоспособностью в создаваемых агрофитоценозах, экономным расходом влаги и питательных веществ, дающих продукцию высокого качества. Таким образом, селекционеры, генетики и другие специалисты сейчас заняты разработкой конкретных моделей будущих сортов и гибридов. В эту важную работу необходимо все больше и больше вовлекать новый исходный материал и разнообразные в генетическом отношении формы. В селекционном процессе следует использовать новые методы — мутагенеза, полиплоиды, культуры меристемы, гаплоидной селекции и т. д. С этой целью создается Научно-технический центр гаметной и клеточной

селекции при Институте экологической генетики АН МССР.

Ученые республики заняты разработкой более эффективных приемов семеноводства и семеноведения, сортовой агротехники и др.

Охрана и рациональное использование земельных ресурсов — неотъемлемая часть интенсификации земледелия. В этом плане особый интерес представляют научные работы по дальнейшему совершенствованию структуры посевных площадей, улучшению землеустройства с учетом экологических особенностей и рельефа местности, широкой работы по мелниорации, рекультивации и вовлечению новых земель в сельскохозяйственный оборот, дальнейшему совершенствованию и применению индустриальных технологий, основывающихся на широком использовании интегрированных систем химизации и новых организационных форм машиноиспользования.

В связи с высокой предрасположенностью земель республики к водной эрозии землеустройство, нарезка полей севооборотов, способы обработки почвы и другие мероприятия должны быть направлены в первую очередь на обеспечение надежной защиты земель. Вся наша система земледелия должна быть почвозащитной.

Наряду с другими мероприятиями и эффективными мерами по борьбе с эрозией почвы, которые ученые в настоящее время разрабатывают, возникает настоятельная необходимость в течение ближайших 10—12 лет большую часть пашни республики провести хотя бы через один цикл использования под люцерну и эспарцет. Это, кроме увеличения производства растительного белка, позволит решить многие вопросы, связанные с ростом плодородия почвы, накоплением биологического азота, улучшением агрегатного состава, физических и химических свойств почвы, повышением качества производимой продукции, улучшением охраны окружающей среды, уменьшением эрозионных процессов почв.

В целях совершенствования структуры посевных площадей необходимо повсеместно внедрить интенсивные севообороты. В условиях концентрации и специализации сельскохозяйственно-

го производства не только сохраняется, но и усиливается их агротехническое и организационное значение. Севооборот в социалистическом сельском хозяйстве является тем звеном, которое объединяет все технологические и другие системы и подсистемы, направленные на непрерывную интенсификацию производства, на снижение себестоимости продукции, повышение плодородия почвы, охрану и рациональное использование природных ресурсов.

Имеются многочисленные научные и производственные данные, показывающие, что там, где широко внедряются и соблюдаются научно обоснованные севообороты, продуктивность полей возрастает на 25—30% и более и, что самое важное, повышается устойчивость земледелия. Этой проблеме ученые уделяют все больше и больше внимания, ибо в нашей республике с высоким удельным весом технических и пропашных культур, невыравненным рельефом и постоянно ощущаемым дефицитом влаги без четко организованной системы севооборотов невозможно вести расширенное сельскохозяйственное воспроизводство.

В стационарных севооборотах и в монокультуре следует шире изучать биогенность почвы, изменения, которые протекают в биоценозе, более детально использовать закономерности водного и пищевого режимов культургеннов, фитосанитарное состояние посевов, процессы гумусообразования, изменения физических и других свойств почвы и др.

Устойчивость и интенсификация земледелия в условиях недостаточного увлажнения во многом зависят от рациональной системы обработки почвы, основывающейся на биологических свойствах возделываемых культур, особенностях почвенно-климатических ресурсов, эрозионной ситуации региона, уровне химизации производства и др.

Внедряемая в республике система обработки почвы должна предусматривать (с учетом характера засоренности поля, наличия в ней болезней и вредителей) оптимальное сочетание отвальной и безотвальной основной обработки почвы в течение ротации культур в севообороте, переход к мак-

симальному сокращению числа операций при предпосевной подготовке почвы и исключение использования тяжелых тракторов во время ухода за посевами, применение технологических приемов, позволяющих одновременно выполнять несколько агротехнических операций. Важно здесь предвидеть оптимальное сочетание механических и химических приемов борьбы с сорной растительностью с учетом наличия запасов семян сорняков, порога их вредности, биогенности почв, накопления и сбережения почвенной влаги и т. д.

Эти и другие кардинальные вопросы, издавна волнующие земледельцев Молдавии, необходимо решать ученым быстрее и более основательно, так как многие из них берутся решать сами производственники ценой значительных усилий и подчас допуская серьезные ошибки.

Важнейшим условием стабилизации земледелия и непрерывного повышения продуктивности полей в республике является орошение. К настоящему времени освоено около 270 тыс. га орошаемых земель, более 100 тыс. га поливаются за счет прудов и водоемов. В результате проводимых работ по обводнению земель юга — регулировки стока рек Прута и Дуная — в перспективе каждый третий гектар земли в республике будет орошаемым; в орошаемое земледелие будут вовлечены более 40% работников и специалистов сельскохозяйственного производства.

Под руководством ЦК КПМ и правительства в республике проводится большая работа по расширению мелниоративных мероприятий и орошаемых земель. Рационально используются орошаемые земли в овощеводстве, кормопроизводстве, полеводстве, садоводстве (колхозы им. Мичурина и им. Свердлова, межколхозный сад «Память Ильичу» Слободзейского, совхоз «Малаештский» Ореевского, учхоз «Криуляны» Криулянского районов и др.).

Однако следует констатировать, что исследования по орошаемому земледелию в республике и внедрение результатов в производство ведутся недостаточно, особенно с учетом орошения южного массива.

По мере роста обводненности зе-

мель возникнут различные проблемы, связанные с нарушением экологического равновесия, изменениями в направлениях развития регионов. Поэтому особо остро встают вопросы правильного предвидения этих процессов, изучения и разработки гидрологических приемов по борьбе с оползнями, засолением и эрозией почвы на склонах, выведения сортов и гибридов, разработки технологии для орошаемого земледелия, расширения подбора культур путем улучшения конструирования и повышения продуктивности агрофитоценозов. Важными являются проблемы, связанные с экономным расходованием воды при орошении, разработкой систем минерального питания. Предстоит решать ряд важных вопросов, касающихся орошения черноземов, направленных не только на повышение урожайности культур, но и на сохранение их плодородия и физико-химических свойств.

В условиях орошения встает проблема разработки моделей программирования урожая сельскохозяйственных культур, получения трех урожаев кормовых и двух урожаев зерновых в год с единицы площади, более эффективных приемов повышения коэффициента использования энергии ФАР растениями. Весьма актуальны проблемы повышения качества продукции сельскохозяйственных культур, выращенных на орошаемых землях, охраны растительного и животного мира и др. Над этими и другими вопросами в настоящее время работают ученые республики.

В соответствии с решениями ноябрьского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС по мелиорации земель и повышению эффективности орошаемого земледелия в республике составлена комплексная программа по научному обеспечению решения этой проблемы, возглавляемой АН МССР.

Известно, что неуклонный рост урожайности сельскохозяйственных культур и интенсификации производства может быть обеспечен только при непрерывном восстановлении и поддержании плодородия почв. Однако, к сожалению, в условиях интенсивного использования земель происходит снижение содержания в них гумуса. По подсчетам ученых, черноземы, занимаю-

щие в республике 80% территории и около 90% пашни, за последние 100 лет потеряли по всей площади (без учета эрозионных процессов) более 100 млн. т гумуса, или 50—60 т с 1 га, причем преимущественно верхнего пахотного 30-сантиметрового слоя. Это очень большие и, следует подчеркнуть, невосполнимые потери. Поэтому перед учеными МНИИПиА им. Н. А. Димо, КСХИ и др., производителями, да и общественностью в целом встает вопрос о стабилизации гумусного состояния черноземов путем разработки и применения целого комплекса мероприятий.

Анализы и учеты показывают, что в среднем на каждом гектаре пашни ежегодно минерализуется около 1,5—2 т гумуса. За счет корневых и пожнивных остатков, а также в результате возделывания многолетних трав в почве синтезируется 0,7—0,9 т/га гумуса. Остальную часть его можно компенсировать, применяя органические удобрения. Но следует констатировать, что проблеме рационального использования органических удобрений еще не уделяется должного внимания. Исследования в этой области направлены также на разработку наиболее эффективных способов мелиорации и устойчивого повышения ее плодородия, улучшения однородности почвенного покрова. Необходимо и дальше усилить разработку теоретических основ и методов прогноза изменения мелиоративных почв в процессе освоения и интенсивного использования с целью предотвращения или ослабления в них влияния ограничивающих факторов недостатка влаги, переувлажненности, засоленности, щелочности, оползней, эрозии почв и т. д.

Общезвестна роль удобрений в интенсификации сельскохозяйственного производства. В нашей республике достигнуты существенные результаты в широком использовании макро- и микроудобрений. Однако в этой области допущен ряд ошибок и имеется много еще до конца не решенных проблем. Ученым предстоит усилить исследования по изучению физиолого-биохимических факторов, определяющих использование повышенных уровней минерального питания растений, направленных не только на повыше-

ние их продуктивности, но и качества продукции, недопущение накопления в почве и в растении нитратов, нитритов и других вредных продуктов, определить пути достижения потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур и их сортов с учетом действия регулируемых факторов роста растений. Предстоит разработать математические модели оптимизации комплекса агрохимических приемов для получения высоких урожаев, прогрессивные методы наиболее полного использования дефицитных в стране фосфорных удобрений и повысить их эффективность. Чрезвычайно важно ускорить исследования по определению эффективности удобрений и питания растений в экстремальных условиях, особенно по повышению роли туков в рациональном использовании растениями влаги. Все более настойчиво следует вовлекать в исследовательский процесс и опытно-производственную проверку жидкие комплексные удобрения, медленно действующие туки, высококонцентрированные фосфаты, другие формы макро- и микроэлементов, дефицит которых возрастает по мере интенсификации производства. В связи с дефицитом ископаемой энергии необходимо все больше и больше внимания уделять проблеме биологической фиксации азота, создавать и выявлять новые, более активные штаммы бактерий, живущих в симбиозе с бобовыми и другими растениями, а также свободноживущих в почве.

Подсчитано, например, что при помощи бобовых растений (ими ежегодно занято в Молдавии около 280 тыс. га пашни) в почве накапливается 45—50 тыс. т биологического азота, что равноценно примерно 10—12 тыс. т минерального азота.

Одним из главных резервов повышения урожайности и увеличения сбора продукции является широкое использование интегрированной системы борьбы с сорняками, вредителями и болезнями, включающей агротехнический, химический и биологический методы. Широкое использование химических методов борьбы с вредителями, болезнями и сорняками на фоне комплексной механизации технологических процессов дает положи-

тельные результаты. Но в то же время существующие методы борьбы с сорняками не соответствуют требованиям современного земледелия. Улучшение в ближайшей перспективе сортирента гербицидов в республике, создание своеобразного гербицидооборота приобретают исключительно важное значение и для предотвращения одностороннего засорения полей злостными, устойчивыми к ним сорняками.

Не менее важно расширение и углубление исследований по разработке теоретических основ взаимодействия гербицидов и почвы, их избирательности по отношению к отдельным видам растений, поиску приемов, позволяющих без снижения технического эффекта химического метода исключить накопление остатков препаратов в почве и продуктах урожая в количествах, превышающих допустимые нормы. По-прежнему актуальной остается проблема разработки более совершенных методов использования малых доз гербицидов, ленточного их применения и повышения действия в условиях недостаточной влагообеспеченности. Важными остаются поиски и разработки микробиологических и других методов деструкции остающихся в почве количеств гербицидов и других химических препаратов.

Проблема интенсификации сельскохозяйственного производства все больше связана с широким использованием всевозможных биологических препаратов, стимулирующих и регулирующих рост и производительные функции растений.

На современном этапе развития растениеводства и животноводства все большее значение приобретают методы безотходной технологии производства, разработки высокоэффективных биотехнологий использования вторичного сырья для производства прежде всего кормового белка и ветеринарных препаратов в животноводстве.

В этом направлении учеными Академии наук республики и других исследовательских учреждений достигнуты положительные результаты. Так, Институтом зоологии и физиологии разработана технология получения сухого кукурузного глютената из жидких отходов крахмало-паточных предприятий республики, представляющего собой

ценный высокобелковый кормовой препарат для сельскохозяйственных животных. Эта технология с 1982 г. внедряется в производство, экономический эффект составляет свыше 1,5 млн. руб. в год. Дрожжи кормовые, получаемые путем гидролиза из подсолнечниковой лузги, кукурузных кочерыжек, — ценные высокобелковые кормовые добавки, широко используемые в республике. Годовой экономический эффект от их применения достигает свыше 3,5 млн. руб.

Подсчитано, что в настоящее время в сельском хозяйстве Молдавской ССР и в различных отраслях перерабатывающей промышленности накапливается более 10 млн. т вторичного сырья, побочных продуктов и отходов производства (свекловичный жом, стебли и кочерыжки кукурузы, солома, виноградная лоза и ветви фруктовых деревьев, стебли, корзинки и лузга подсолнечника, выжимки винограда, яблок, томатов, побочные продукты овощеводства и т. д.). В них содержится примерно 2 млн. т кормовых единиц, более 380 тыс. т сырого протеина, в том числе 180 тыс. т переваримого.

На образование этой огромной биологической массы растений расходуются большие природные, трудовые и материальные ресурсы. Непользование или нерациональное ее применение наносит народному хозяйству огромный экономический ущерб. Так, на обрезку, сбор и вывозку виноградной лозы и ветвей фруктовых деревьев ежегодно расходуется до 50—100 руб. на каждый гектар плантации. Впоследствии это сырье в большей части пропадает. Между тем предварительные результаты, полученные Институтом зоологии и физиологии АН МССР совместно с ПО «Молдавгидролизмаш», и расчеты показывают, что хотя бы при частичном использовании виноградной лозы, ветвей фруктовых деревьев, последрожжевой и послеспиртовой барды на биохимических заводах гидролизной промышленности республики могли бы получать дополнительно 0,8—1,0 млн. т к. ед. и около 30 тыс. т переваримого протеина. В результате этого влучилось бы обеспечение комбикор-

мовой промышленности кормовым белком, освободилась значительная часть дефицитного железнодорожного транспорта, который в настоящее время используется для привоза древесных отходов из отдаленных от нас районов страны, предотвратилось загрязнение окружающей среды.

Известно, что дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства теснейшим образом связана с затратой громадной дополнительной ископаемой энергии. Источники такой энергии, как известно, неограниченны. Поэтому встает задача разработать более совершенные энергоэкономные системы земледелия и животноводства, создать машины и оборудование, совмещающие технологические операции в производстве с экономным расходом этой энергии, позволяющие более полно использовать другие виды энергии (солнца, ветра, воды и т. д.).

Общезвестно, что интенсификация сельскохозяйственного производства все больше и больше связана с процессами, вызывающими изменения в природной среде и очень часто не в лучшую сторону. К сожалению, долгое время формы природоохранительной деятельности носили пассивный характер, и сегодня вопросы охраны природной среды не всегда становятся составной частью производственного процесса. Рациональное природопользование нуждается в научно обоснованных разработках и рекомендациях.

Оптимизация взаимодействия общества с природой в процессе конструирования природно-хозяйственной структуры агропромышленного комплекса находится в центре внимания ученых. Настало время оценить те или другие технологии или отдельные их элементы не только по экономическому эффекту, а и по тому, как они влияют на окружающую среду и как улучшают ее.

Успешное решение отмеченных проблем и широкое внедрение достигнутых научно-технического прогресса в производство позволит значительно ускорить претворение в жизнь планов интенсификации сельскохозяйственного производства, принятых на XXVII съезде КПСС.

## БОТАНИКА

К. Р. ВИТКО, А. И. ИСТРАТИИ, А. Ф. РАЙЛЯН

### НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВИДАХ РОДА *LUNARIA* L. (BRASSICACEAE) В МОЛДАВИИ

Из трех распространенных в Европе видов *Lunaria* L. [11] для флоры СССР приводится только лунник оживающий (*L. rediviva* L.) — третичный реликт, встречающийся в тенистых лиственных лесах европейской части страны [6, 7]. Как редкий декоративный вид с сокращающимися запасами и ареалом лунник оживающий занесен в Красную книгу СССР [4]. Другой вид, лунник однолетний — *Lunaria annua* L., естественно произрастающий в Южной Европе, указывается для территории СССР лишь как культивируемое декоративное, иногда одичавшее растение [6, 8]. Для Молдавии также приводится только лунник оживающий [2, 3], за исключением единственной точки на старце в низовьях Днестра, где указан лунник однолетний [5].

В 1981 г. при флористическом и геоботаническом обследовании Селиштского заказника лекарственных растений [1] в северо-западной части Кодра нами было установлено новое местонахождение лунника в сообществе клекачковой дубравы. Как оказалось, данная популяция состоит из одно- и двулетних растений, относящихся к луннику однолетнему — *L. annua* L. Это навело нас на мысль критически пересмотреть образцы, хранящиеся в гербариях Ботанического сада АН МССР и кафедры ботаники Кишиневского государственного университета им. В. И. Ленина и ранее определенные как лунник оживающий.

*Lunaria rediviva* L. — травянистый многолетник с толстым зигзагообразным черным корневищем. Стебель прямой, высотой 30—80 (120) см. Листья сердцевидные, зубчатые, все на черешках. Цветки многочисленные

в раскидистом кистевидном соцветии, светло-фиолетовые, длиной 15—18 мм. Плод — крупный (до 9 см длиной) эллиптический стручочек, сплюснутый параллельно створке, сужающийся на верхушке и у основания. Столбик зрелого стручочка короткий (2—3 мм), во много раз короче гинофора, достигающего длины 2—3 см. Семена почковидные, крылатые.

*Lunaria annua* L. — одно- или двулетник со светлым стержневым корнем и клубневидными утолщениями на боковых ответвлениях. — *L. a.* var. *raschyrhiza* (Borbás) Hayek [11]. Стебель прямой, высотой 20—80 (110) см. Листовые пластинки овально-треугольные, зубчатые, на черешках, верхние — сидячие. Цветки красно-пурпуровые, длиной около 20 мм. Плод — продолговато-эллиптический стручочек с округлыми основанием и верхушкой. Столбик зрелого стручочка 4—6 (8) мм длиной, почти равен по длине гинофору. Семена почковидно-округлые, крылатые.

В результате критического пересмотра гербария лунника с территории Молдавской ССР нами установлено, что только растения, произрастающие в Унгенском районе между ст. Корнешты и с. Старые Редены, относятся к луннику оживающему (инв. № 41902, 41904, 41909, 41913).

На произрастание лунника оживающего в районе Корнешт (тогда Бельцкого уезда) указывал еще в прошлом веке И. Шмальгаузен [9]. В настоящее время основной ареал лунника оживающего связан с заповедно-охотничьим хозяйством «Реденский лес». Наибольшие заросли он образует на склоне северо-восточной экспозиции в сообществе свежей буковой дубравы из дуба скального (*Fageto-Quercetum*



*petraeae*), его обилие здесь составляет 3—4, проективное покрытие — 30—50%; наряду с хорошо цветущими и плодоносящими экземплярами встречаются ювенильные. Небольшими группами, по 5—10 растений, лунник оживающий растет также в сообществе свежей кленово-грабовой дубравы из дуба черешчатого (*Carpineto-Quercetum roburis*), протянувшегося вдоль небольшого ручья.

Остальные гербарные образцы\* относятся к луннику однолетнему — *Lunaria annua* L. var. *pachyrhiza* (Гербарий Ботанического сада АН МССР, Гербарий КГУ). Экземпляры, собранные в сообществах сухой скумпиевой дубравы из дуба скального близ с. Садова Каларашского района и грабово-дубового леса близ сс. Будей и Курки Оргеевского района, — типичные однолетники, высотой 15—20 (27) см, со слаборазвитой корневой системой, с утолщениями длиной 3—4 см, с восходящим или полулежащим стеблем, мелкими, шириной 2—3 см, листьями и малоцветковыми соцветиями. У растений, зацветающих на первом году жизни, плоды или не завязываются, или они единичны (не более 4).

Основную же группу гербарных образцов составляют двулетние растения с крепкими прямостоячими стеблями, листьями 5—6 см шириной и обильными плодами (до 44 полноценных плодов на 1 экземпляре); на корнях имеются цилиндрические, иногда четковидные утолщения. Растения этой группы собраны преимущественно в сообществах свежих типов леса: бучины (близ с. Леордоая Каларашского района), буковой дубравы (близ с. Паланка Каларашского района), свежей липово-ясеновой дубравы из дуба скального (близ сс. Паланка и Поручены Ниспоренского района близ пгт Котовск), грабовой дубравы (близ с. Лозово, на территории заповедника «Кодры»), на опушке леса близ с. Сипотены Каларашского района, на вырубке близ с. Лукашовка Оргеевского района, а также в зарослях кустарников на известняковом склоне к Дне-

стру (близ с. Пояна Резинского и с. Лопатна Оргеевского районов).

Под пологом древостоя лунник однолетний произрастает небольшими группами, в «окнах», по квартальным линиям, на вырубках, в зарослях кустарников на известняковых склонах образует небольшие по площади, но с высоким обилием заросли, хорошо цветет и плодоносит [3]\*\*.

В 1981—1984 гг. нами получены сведения по состоянию популяции лунника однолетнего и ее динамике в сообществе клекачковой дубравы (*Quercus petraea*+*Staphylea pinnata*+*Carex pilosa*) в Селиштском заказнике лекарственных растений в Ниспоренском районе. Данное сообщество [1] с лунником в травостое расположено в центральной части лесного массива (урочища) Селиште-Леу, в средней части довольно крутого (6—8°) северо-восточного склона, почва темно-серая лесная. Сомкнутость древостоя 0,8, в районе квартальной линии — 0,6—0,7. Хорошо выражен кустарниковый ярус из южно-европейского вида клекачки перистой — *Staphylea pinnata* и травяной покров (покрытие 40—80%) из средне- и южноевропейских видов.

При обследовании популяции лунника однолетнего в 1981 г. было установлено, что он произрастает небольшими зарослями — по 1—2 м<sup>2</sup> под пологом древостоя и по 4—6 м<sup>2</sup> с обилием 3—4 на квартальной линии. На 1 м<sup>2</sup> таких зарослей приходилось 10—15 (25) растений, преобладали генеративные особи высотой 40—50 см, которые хорошо цвели в мае и плодоносили в июле (на 1 растение в среднем насчитывалось 17, от 10 до 36, полноценных плодов). При повторном наблюдении в 1983 г. оказалось, что численность популяции заметно возросла, в частности в районе квартальной линии лунник образовал почти сплошной покров с обилием до 5 (проективное покрытие 80—100%). В таких зарослях на 1 м<sup>2</sup> в среднем приходилось 30 (от 25 до 40) генеративных и по 5—20 ювенильных экземпляров. Более детальный анализ популяционной структуры показал, что ювенильные особи составляют 30%,

\*\* Ранее эти сведения приводились как для *Lunaria rediviva* L.

однолетние плодоносящие — 19 и двулетние, интенсивно плодоносящие — 51%. Увеличилась и общая площадь зарослей.

В 1984 г. там, где в предыдущий год были обильно цветущие и плодоносящие заросли лунника однолетнего, покров образовали исключительно его ювенильные особи высотой 10—15 см; на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось 144—220 (268) таких растений и только единично встречались особи такой же высоты, но с 1—3 цветками. Таким образом, в динамике хорошо выражена цикличность с преобладанием в отдельные годы то генеративных, то вегетативных особей.

Из изложенного видно, что лунник однолетний в Молдавии представлен дикорастущей формой *L. annua* var. *pachyrhiza* (Borbás) Hayek [10, 11]. Распространение его связано не с вторичными местообитаниями, а с определенными типами лесных сообществ. Произрастает он в основном в наиболее облесенной центральной части Кодр, реже — в южных Кодрах и Приднестровье, в сообществах свежих дубрав среднеевропейского и южноевропейского типа, в зарослях кустарников на известняковых склонах. Эти типы местообитания аналогичны приводимым для естественного распространения лунника однолетнего в Румынии [12] и Болгарии [10]. На естественное произрастание этого вида в Молдавии указывает его связь с малонарушенными сообществами, в том числе расположенными внутри лесных массивов, как, например, в Селиштском заказнике. Все это свидетельствует о том, что лунник однолетний является в Молдавии спонтанным видом.

Полученные данные позволяют включить лунник однолетний в состав дикорастущей флоры СССР и изменяют представление о северо-восточной границе его ареала. Целесообраз-

но критически пересмотреть материалы по луннику и из других районов его произрастания в СССР, так как «гипноз единственного вида», приведенного во «Флоре СССР» [7], мог также быть причиной неточностей при определении.

Как южноевропейский вид, находящийся в Молдавии на северо-восточной границе ареала, лунник однолетний следует включить в Красную книгу МССР наряду с лунником оживающим. Произрастание лунника оживающего в единственном районе, между ст. Корнешты и с. Старые Редены, еще больше повышает ответственность за сохранение этого редкого вида в Молдавии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Витко К. Р., Истратий А. И., Райлян А. Ф. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1984, № 1, с. 11—15.
2. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. 2-е. Кишинев: Штиница, 1975, с. 220.
3. Гейдеман Т. С., Витко К. Р., Истратий А. И. и др. Редкие виды флоры Молдавии (биология, экология, география). Кишинев: Штиница, 1982, с. 75—76.
4. Красная книга СССР (Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений). М.: Лесная промышленность, 1984, с. 116—117.
5. Смирнова-Гараева Н. В. — В кн.: Охрана природы Молдавии, вып. 13. Кишинев: Штиница, 1975, с. 88—98.
6. Флора европейской части СССР, т. IV. Л.: Наука, 1979, с. 76.
7. Флора СССР, т. 8. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1939, с. 335—336.
8. Флора УССР, т. 5. Киев: Изд-во АН УССР, 1953, с. 326.
9. Шмальгаузен И. Ф. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа, т. I. Киев, с. 84.
10. Флора на Народна республика България, т. II. София, 1966, с. 325—326.
11. Flora Europaea, v. I. Cambridge, 1964, с. 296.
12. Flora Republicii Populare România, v. III. București, 1955, p. 310—311.

Поступила 13.11 1985

\* Гербарные образцы, подтверждающие произрастание лунника однолетнего в низовьях Днестра, в гербариях Ботанического сада АН МССР и КГУ отсутствуют.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. И. ТОМА, А. М. БАЛТЕР, О. И. ГОЖИНЕЦКАЯ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ТЕРМОДИНАМИКИ  
НЕОБРАТИМЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕГУЛЯЦИИ  
ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР  
МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ

Несмотря на большое количество накопленного экспериментального материала, проблема минерального питания растений макро- и микроэлементами еще далека от ее решения по двум основным причинам. Первая из них заключается в том, что растениям необходим одновременно комплекс элементов питания, между которыми в процессе их поступления в растения существует тесная взаимозависимость, т. е. при изменении содержания одного элемента в почве меняется поступление в растения других. Второй причиной является большая неоднородность экологических факторов (состав и свойства почв, влажность, температура и др.), которые в значительной степени определяют необходимые для растений количества элементов питания. В связи с этим целесообразно применение термодинамики, дающей общий подход к изучению необратимых явлений, играющих огромную роль в окружающем мире, а также эффектов их наложения.

Термодинамика необратимых процессов, начатая в 1931 г. с работ Онзагера [12] и оформившаяся сравнительно недавно благодаря трудам физиков различных школ [4—6, 8, 10, 11], в настоящее время представляет собой вполне самостоятельную область научных знаний, классическая термодинамика содержится в ней как предельный частный случай. Поведение живых организмов необъяснимо с точки зрения классической термодинамики, необходима трактовка его с позиций термодинамики необратимых процессов [8]. Приложения последней к решению практических задач усиленно развиваются в СССР [1, 7].

Величина изменения энтропии  $dS$  записывается как сумма двух членов:

$$dS = dS_e + dS_i, \quad (1)$$

где  $dS_e$  — изменение энтропии, обусловленное обменом системы с внешней средой, а  $dS_i$  — изменение энтропии внутри самой системы, вызванное протекающими в ней необратимыми превращениями.

Изменение энтропии в единицу времени, вызванное всеми необратимыми процессами, протекающими внутри системы («производство энтропии»), обозначаемое как  $\sigma = \frac{dS_i}{dt}$ , может быть представлено в виде суммы произведений, состоящей из обобщенных потоков  $J_i$  и обобщенных сил  $X_i$  [4, 5, 8, 10]:

$$\sigma = \sum_{i=1}^n J_i X_i. \quad (2)$$

Сумма (2) распространяется на все  $i$  термодинамических потоков и сил, выступающих в рассматриваемой системе. Сочетание двух интересующих факторов — изменений внутри системы и развитие их во времени — делает понятие «производство энтропии» основным в термодинамике необратимых процессов.

## Материалы и методы

Величины, пропорциональные скорости роста энтропии  $\sigma$ , были рассчитаны на двух примерах — с применением макро- и микроудобрений.

В качестве одного из них был выбран трехгодичный опыт по культуре сои, проведенный по следующей схеме: контроль,  $P_{105}K_{105}$  (I),  $N_{30}P_{105}K_{105}$  (II),  $N_{70}P_{105}K_{105}$  (III),  $N_{140}P_{105}K_{105}$  (IV),  $N_{70}P_{165}K_{105}$  (V),  $N_{70}K_{105}$  (VI),  $N_{70}K_{105}$  (VII),  $N_{70}P_{105}K_{165}$  (VIII) [3].

Величины, связанные с «производством энтропии» пропорциональной зависимостью,

$$\sigma = J_N \cdot X_N + J_P \cdot X_P + J_K \cdot X_K, \quad (3)$$

определялись на протяжении периода вегетации (ветвление, цветение, созревание семян) для различных органов растения (листья, черешки, стебли) на каждом варианте в каждом из 1978—1980 гг. Полученные величины сопоставлялись с прибавкой урожая. Вторым примером служил трехгодичный опыт с внесением микроудобрений — цинка, марганца, бора некорневым способом на яблоне сорта Мантуанское. Схема опыта (1982—1984 гг.): контроль, Zn, Mn, B, ZnMn, ZnB, MnB, ZnMnB. Концентрации сернистого цинка, сернистого марганца и борной кислоты составляли 0,05%. За период вегетации проводились три внекорневые подкормки. Содержание цинка и марганца в растительных образцах определялось полярографическим методом на хлоридно-аммиачном фоне [2], а бора — хинализариновым методом по шкале Ринькиса [9].

Величины, пропорциональные  $\sigma$ , рассчитывались по уравнению, аналогичному (3):

$$\sigma = J_{Zn} \cdot X_{Zn} + J_{Mn} \cdot X_{Mn} + J_B \cdot X_B \quad (4)$$

и так же, как и в предыдущем примере, сопоставлялись с величиной полученного урожая.

## Результаты и их обсуждение

В открытой биологической системе почва—растение, потребляющей азотно-фосфорно-калийные удобрения, основное уравнение термодинамики необратимых процессов (2) можно представить в виде:

$$\sigma = \sum J_i \cdot X_i = J_N \cdot X_N + J_P \cdot X_P + J_K \cdot X_K.$$

В этом уравнении термодинамическая сила  $X_i$ , связанная с градиентом интенсивных параметров состояния, пропорциональна разности в уровнях содержания NPK в почве под влиянием удобрений по сравнению с контролем. В многовариантной схеме опыта, включающей контроль (без удобрений), N, P, K (одинарные и двойные дозы) и их комбинации, взаимодей-

ствие основных элементов минерального питания при поступлении их в растения учитывается в величине термодинамических потоков. Последние выбраны таким образом, что они связаны с разницей в уровнях содержания NPK в органах растения (листья, черешки, стебли и т. д.) под влиянием удобрений по сравнению с контролем. Таким образом, выбранные величины сил  $X_i$  (почва) и потоков  $J_i$  (растение) в биологической системе действительно относятся друг к другу как причина и следствие, т. е. изменение уровней содержания NPK в почве вызывает изменение их в растении. В контрольном варианте термодинамические силы и потоки условно равны нулю.

Развитие системы к стационарному состоянию протекает в процессе вегетации при наличии некоторых ограничений, налагаемых внешней средой. Стационарные состояния характеризуются экстремальным принципом, по которому «производство энтропии» имеет минимальную величину, при этом все параметры состояния не зависят от времени [8]. Точный характер ограничений, налагаемых внешней средой, может быть установлен только путем тщательного изучения самих процессов. Такими ограничениями могут, например, служить концентрации некоторых веществ в окружающей среде (в настоящем примере — содержание элементов питания в почве), подвергающихся превраще-

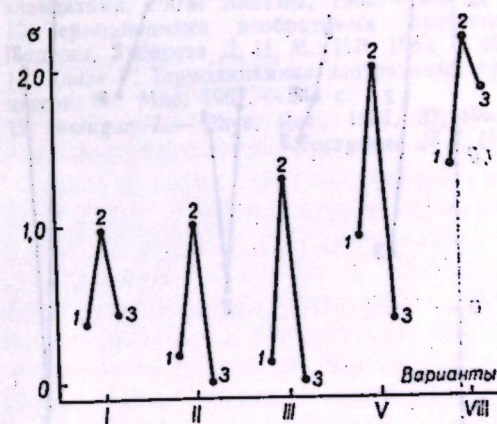


Рис. 1. Ход изменения  $\sigma$  на различных вариантах опыта (1979 г.) по фазам вегетации в листьях сои: 1 — ветвление, 2 — цветение, 3 — созревание семян; прибавка урожая (ц/га): I — 1,4, II — 1,7, III — 4,6, V — 4,0, VII — 3,4

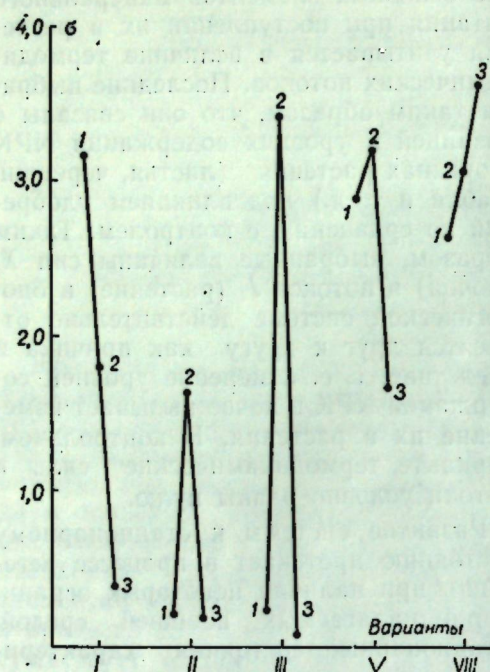


Рис. 2. Изменение  $\sigma$  по фазам вегетации в черешках сои (1979 г.)

нию внутри живого организма (накопление элементов питания в растении).

Считая, что неравновесный процесс вегетации проходит через ряд стационарных состояний [1], величины, пропорциональные  $\sigma$ , рассчитывались на протяжении всего периода вегетации.

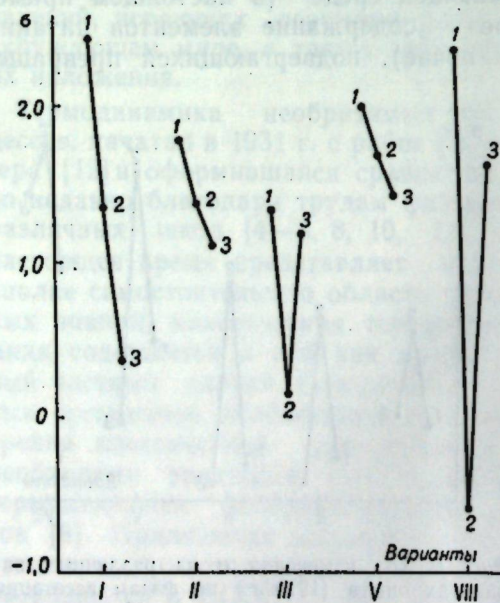


Рис. 3. Изменение  $\sigma$  по фазам вегетации в стеблях сои на различных вариантах опыта

На рис. 1—3 приведены результаты опытов за 1979 г. Как правило, в процессе вегетации величины, пропорциональные скорости роста энтропии  $\sigma$ , проходят через максимум, при этом наиболее показательны листья. Максимальная величина «производства энтропии» достигалась чаще во второй фазе вегетации (цветение), а иногда и в первой (ветвление). Существенный вклад в величину термодинамических сил вносит распределение NPK в пахотном и подпахотном слоях.

Развитие системы в процессе вегетации имеет характер адаптации к внешним условиям, и в стационарном состоянии этому соответствует «минимальное производство энтропии» [7]. Такое толкование совпадает с мнением об устойчивости живых организмов по отношению к внешним возмущениям, а также о повышении организации в процессе развития, что соответствует уменьшению скорости роста энтропии с течением времени [8].

Как следует из приведенных данных, эффективность вносимых удобрений отмечена на вариантах с переходом  $\sigma$  через максимум к минимальной величине в процессе вегетации. Так, варианты III и V, характеризующиеся наибольшей прибавкой урожая (4,6 и 4,0 ц/га соответственно), имеют наибольший максимум «производства энтропии» в фазе цветения с последующим минимумом в фазе созревания семян по сравнению с другими вариантами (рис. 1). По-видимому, экзогенная регуляция продуктивности сельскохозяйственных культур происходит легче при наибольшем отклонении биологической системы от исходного состояния. Адаптивность такой системы к экзогенным факторам, вероятно, характеризуется последующим снижением  $\sigma$  в смысле минимизации «производства энтропии».

Второй пример был выбран для расчетов с целью определения вклада микроудобрений в величину «производства энтропии». Так как удобрения вносились некорневым способом, термодинамические силы пропорциональны вносимым дозам микроудобрений, а термодинамические потоки  $J_i$  выбраны таким образом, что они связаны с разницей в уровнях содержания микроэлементов в листьях на варианте

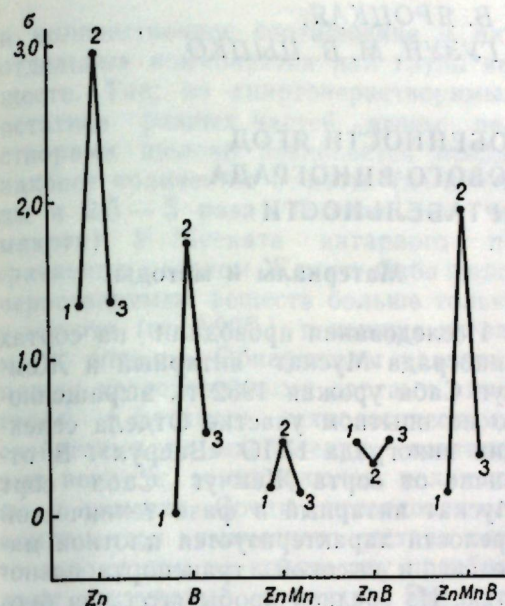


Рис. 4. Значения величины  $\sigma$  в процессе вегетации (1, 2, 3) для яблони сорта Мантуанское под влиянием внекорневых подкормок микроэлементами (1982 г.); прибавка урожая (ц/га): Zn 7,1, B 19,6, ZnMn 13,5, ZnB — 5,1, ZnMnB 22,4

с внесенным удобрением по сравнению с контролем. Поэтому величины, пропорциональные  $\sigma$ , рассчитывались по уравнению (4), аналогичному уравнению (3). На рис. 4 представлены результаты за 1982 г. Как и следовало ожидать, при применении микроудобрений, так же, как и в случае внесения макроудобрений, величины, пропорциональные «производству энтропии», при наличии прибавки урожая, проходят в процессе вегетации через максимум. Наибольшая эффективность вносимых микроудобрений отмечена на вариантах B и ZnMnB — с переходом  $\sigma$  через максимум к минимальной величине.

В решении вопросов минерального питания растений целесообразно использовать методы термодинамики необратимых процессов. Эффективность применяемых макро- и микроудобрений связывается с прохождением величины «производство энтропии», полученной по результатам анализа почвенных и растительных образцов через максимум к минимальной величине в процессе вегетации, при этом наиболее показательным органом растения являются листья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т. А., Зотина Р. С., Зотин А. И.— В кн.: Термодинамика необратимых процессов и ее применение. Тез. докл. 2-й Всес. конференции. Черновцы, 1984, с. 8.
2. Воробьева Л. А., Орлов Д. С. Полярографические методы исследования почв. М.: Изд-во МГУ, 1972, с. 175.
3. Гожицекая С. И. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество семян сои на типичном черноземе северной зоны Молдавии: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1983.— 134 с.
4. Де Гроот С. Р. Термодинамика необратимых процессов. М.: Гостехтеоретиздат, 1956.— 280 с.
5. Де Гроот С., Мазур П. Неравновесная термодинамика. М.: Мир, 1964.— 429 с.
6. Денбиг К. Термодинамика стационарных необратимых процессов. М.: ИЛ, 1954.— 118 с.
7. Ксенжек О. С., Бурькина В. С.— В кн.: Термодинамика необратимых процессов и ее применение. Мат-лы 1-й Всес. конф. Черновцы, 1972, с. 67.
8. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. М.: ИЛ, 1960, с. 89—103.
9. Ринькис Г. Я., Ноллендорф В. Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига: Зинатне, 1982.— 200 с.
10. Термодинамика необратимых процессов. Под ред. Зубарева Д. Н. М.: ИЛ, 1962, с. 426.
11. Хаазе Р. Термодинамика необратимых процессов. М.: Мир, 1967.— 544 с.
12. Onsager L.— Phys. Rev., 1931, 37, 405.

Поступила 25.X 1983

С. В. БАЛТАГА, Л. В. ЯРОЦКАЯ,  
В. А. ЯЗЛОВЕЦКАЯ, Н. И. ГУЗУН, М. В. ЦЫПКОБИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯГОД  
РАННИХ СОРТОВ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА  
РАЗНОЙ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ

## Материалы и методы

Вопросы биохимии столового винограда имеют большое значение для создания новых сортов с высокими хозяйственными и технологическими свойствами, разработки приемов выращивания высококачественного урожая, решения важной народнохозяйственной проблемы, связанной с транспортировкой и хранением виноградных гроздей. С позиций биохимии лежкоспособность, равно как и транспортабельность сочных плодов и ягод винограда, связана с прочностью структуры тканей, обусловленной прежде всего уровнем накопления в клеточных стенках структурных высокомолекулярных веществ.

Не меньшее значение имеет их количественное соотношение, фракционный состав и физико-химические особенности макромолекул [1, 4, 6, 14].

В виноградарстве Молдавии большое внимание уделяется выведению новых сортов столового винограда, особенно раннего и среднего сроков созревания, с высоким качеством по химическому составу и транспортабельностью [8]. В связи с этим необходимо знание биохимических основ формирования свойства транспортабельности ягод этих сортов.

В литературе имеются лишь отдельные сведения о химическом составе структурных элементов ягод винограда, они относятся к столовым и винным сортам позднего периода созревания и рассматриваются в связи с их лежкоспособностью и переработкой в виноделии [2, 5, 9—13]. Нами проведено дифференцированное изучение химического состава клеточных стенок кожицы и мякоти ягод сортов столового винограда раннего срока созревания с разными технологическими свойствами. Цель исследования — выявление биохимических особенностей формирования свойства транспортабельности.

Исследования проводили на сортах винограда Мускат янтарный и Жемчуг Саба урожая 1982 г., выращенного на опытном участке Отдела селекции винограда НПО «Виерул». В отличие от сорта Жемчуг Саба сорт Мускат янтарный в фазе технической зрелости характеризуется плотной мякотью и высокой транспортабельностью. Из средней пробы ягод для биохимического анализа отдельно брали кожицу и мякоть. В спиртонерастворимом остатке (клеточные стенки) определено содержание пектиновых веществ и гемицеллюлоз по фракциям, различающимся по растворимости, целлюлозы и лигнина. Выделены лигнин-гемицеллюлозные комплексы, определено содержание и количественное соотношение их компонентов, охарактеризован количественный химический состав полисахаридов выделенных препаратов. Использованы принятые в лаборатории методы, описанные нами в ряде публикаций [3, 7].

## Результаты и их обсуждение

В табл. 1 приведены данные об уровнях накопления структурных высокомолекулярных веществ. Для ягод винограда характерно очень небольшое содержание спиртонерастворимых веществ, т. е. суммы высокомолекулярных соединений различной химической природы. В мякоти их около 1,1% на сырую массу, в кожице — примерно в 4 раза больше. Отличия между сортами по данному показателю установлены только для кожицы, где спиртонерастворимых веществ у Муската янтарного несколько больше, чем у сорта Жемчуг Саба. Существенное значение для формирования технологических свойств имеет не столько сумма спиртонерастворимых веществ, сколько уровень содержания

и количественное соотношение в них отдельных компонентов или групп веществ. Так, из спиртонерастворимых остатков разных частей ягоды сорта Мускат янтарный извлекается неодинаковое количество веществ (из кожицы в 2,5—3 раза больше, чем из мякоти). У Муската янтарного по сравнению с сортом Жемчуг Саба щелочерастворимых веществ больше только в мякоти (на 0,92%), в кожице их заметно меньше. Обнаружены различия между исследованными сортами винограда с разными технологическими свойствами по накоплению пектиновых веществ, гемицеллюлоз, целлюлозы и лигнина. Среди исследованных компонентов химического состава клеточных стенок по количеству преобладают пектиновые вещества. Это характерно как для мякоти, так и для кожицы, но особенно четко проявляется в мякоти ягод. В кожице пектиновых веществ накапливается больше (13,2—16,2%), чем в мякоти (12,3—14,4% на массу спиртонерастворимых веществ).

У Муската янтарного, выделяющегося повышенными технологическими свойствами, содержание пектиновых веществ превосходит количество их у сорта Жемчуг Саба. У первого по сравнению со вторым, их накапливается больше в кожице на 3% и в мякоти на 2%. Содержание пектиновых веществ в мякоти составляет 49,3—50,6% и в кожице — 39,2—39,8% от общего содержания кислых и нейтральных полисахаридов. Такое количественное соотношение компонентов полисахаридного комплекса характерно для разных сортов столового винограда. Гемицеллюлозы по уровню накопления в клеточных стенках ягод

винограда находятся на втором месте после пектиновых веществ. Содержание гемицеллюлоз меньше количества пектинов у сортов Жемчуг Саба и Мускат янтарный в мякоти соответственно на 4,56 и 5,56%, а в кожице — на 1,0 и 0,9%. Гемицеллюлоз накапливается в кожице больше, чем в мякоти, у сорта Жемчуг Саба на 4,5% и у Муската янтарного — на 6,5% на массу спиртонерастворимых веществ. Пектиновые вещества более равномерно распределены в разных частях ягоды; разница в содержании их не превышает 2,2%. Определенные отличия в содержании гемицеллюлоз имеют место и в связи с сортовыми особенностями. У Муската янтарного этих веществ, как и других структурных высокомолекулярных соединений, больше, чем у сорта Жемчуг Саба; разница в накоплении гемицеллюлоз в мякоти равна 1,1%, а в кожице — 3,1%.

Содержание целлюлозы по сравнению с количеством пектинов и гемицеллюлоз меньше у разных сортов винограда в мякоти соответственно в 2,5—2,9 и 1,4—1,8 раза, а в кожице — в 1,5—1,6 и 1,6—1,7 раза. Подобно гемицеллюлозам в кожице целлюлозы накапливается примерно в 1,5—2 раза больше, чем в мякоти. У Муската янтарного в разных частях ягоды содержание целлюлозы на 1,50—1,68% выше, чем у сорта Жемчуг Саба.

Из приведенных данных видно, что содержание структурных полисахаридов в клеточных стенках ягод столового винограда коррелирует с их технологическими свойствами.

Исследовано также накопление полимера фенольной природы — лигнина. Выполняя роль «цементирующего» вещества, он способствует повышению

Таблица 1. Содержание структурных высокомолекулярных веществ в разных частях ягод столового винограда, % на массу спиртонерастворимых веществ

Сорт	Спиртонерастворимые вещества	Щелочерастворимые вещества (сумма)	Пектиновые вещества	Гемицеллюлозы	Целлюлозы	Лигнин	Лигнин-полисахаридный комплекс
<i>Мякоть</i>							
Жемчуг Саба	1,09	8,71	12,3	7,74	4,30	3,34	36,6
Мускат янтарный	1,12	9,63	14,4	8,84	5,98	4,15	36,5
<i>Кожица</i>							
Жемчуг Саба	4,20	25,0	13,2	12,2	8,05	4,62	56,7
Мускат янтарный	4,62	23,3	16,2	15,3	9,55	5,41	56,1

Таблица 2. Содержание фракций пектиновых веществ в разных частях ягод столового винограда раннего срока созревания, % на массу спиртонерастворимых веществ

Сорт	Водно-растворимый пектин	Протопектин	Сумма пектинов	% протопектина от суммы пектина
<i>Мякоть</i>				
Жемчуг Саба	5,39	6,64	12,3	55,1
Мускат янтарный	6,05	8,32	14,4	57,9
<i>Кожица</i>				
Жемчуг Саба	3,87	9,28	13,2	70,6
Мускат янтарный	4,75	11,4	16,2	70,7

прочности структуры клеточных стенок и как фенольное соединение создает преграду проникновению в клетку микроорганизмов.

Содержание лигнина небольшое и в разных частях ягоды винограда количество его находится в интервале 3,34—5,41% на массу спиртонерастворимых веществ, что намного меньше уровня накопления других химических компонентов. Клеточные стенки кожицы винограда более лигнифицированы; содержание лигнина в них выше, чем в мякоти, на 1,3%. Мускат янтарный по сравнению с сортом Жемчуг Саба отличается большим накоплением лигнина как в кожице, так и в мякоти ягод; уровень содержания его в этих частях ягоды примерно на 0,8% выше и коррелирует с высокими технологическими свойствами винограда. Известно, что лигнин в клеточных стенках образует прочные комплексы с полисахаридами. Полученные нами данные показывают, что у изученных сортов винограда в мякоти лигнин-

полисахаридный комплекс составляет 36,5%, а в кожице — 56,4% на массу спиртонерастворимых веществ.

Данные табл. 2 и 3 показывают, что в мякоти в клеточных стенках воднорастворимого пектина намного больше, чем в кожице, а протопектина (труднорастворимой фракции пектина) — наоборот. Протопектин в общем содержании пектиновых веществ составляет в кожице 70,6%, а в мякоти — 55,1—57,9%. Сумма пектиновых веществ, которая выше у Муската янтарного по сравнению с сортом Жемчуг Саба, возрастает преимущественно за счет протопектина; количество воднорастворимого пектина увеличивается в разных частях ягоды на 0,7—0,9%. У сорта Мускат янтарный в мякоти содержание протопектина также несколько выше, чем у сорта Жемчуг Саба.

Рассматривая фракционный состав гемицеллюлоз, следует отметить, что количество воднорастворимой их фракции в общем содержании гемицеллюлоз в кожице у исследованных сортов винограда близкое по величине (42,9 и 44,7%). В мякоти разница по этому показателю достигает 11,2%. Причем содержание воднорастворимых гемицеллюлоз ниже, а труднорастворимых — выше у Муската янтарного, что характерно для винограда с высокой плотностью мякоти ягод.

Среди щелочерастворимых гемицеллюлоз преобладает фракция гемицеллюлоз Б, содержание которой в кожице в 2 раза выше по сравнению с количеством фракций гемицеллюлоз А. После щелочных экстракций в клеточных стенках обнаруживается в мякоти

Таблица 3. Содержание гемицеллюлоз в мякоти и кожице ягод винограда с разной транспортабельностью, % на массу спиртонерастворимых веществ

Сорт	Сумма гемицеллюлоз	воднорастворимая	Фракции гемицеллюлоз			% воднорастворимой фракции от суммы гемицеллюлоз
			щелочерастворимые		связанные с α-целлюлозой	
			А	Б		
<i>Мякоть</i>						
Жемчуг Саба	7,74	3,82	1,25	1,44	1,23	49,3
Мускат янтарный	8,84	3,36	1,64	2,07	1,77	38,1
<i>Кожица</i>						
Жемчуг Саба	12,8	5,50	1,67	3,34	2,30	42,9
Мускат янтарный	15,3	6,85	1,96	4,08	2,44	44,7

Таблица 4. Химический состав фракций щелочерастворимых веществ ягод столового винограда

Сорт	Фракции, извлекаемые растворами КОН					
	5 %			24 %		
	щелочерастворимые вещества*	полисахариды**	лигнин**	щелочерастворимые вещества*	полисахариды**	лигнин**
<i>Мякоть</i>						
Жемчуг Саба	4,98	25,1	14,8	3,73	38,7	14,6
Мускат янтарный	5,54	29,6	17,1	4,09	50,6	17,4
<i>Кожица</i>						
Жемчуг Саба	12,8	13,1	45,0	12,2	27,4	33,2
Мускат янтарный	10,8	18,1	45,9	12,5	32,5	32,5

\* % на массу спиртонерастворимых веществ.

\*\* % от общего содержания фракций.

1,23—1,77% и в кожице 2,30—2,44% гемицеллюлоз, которые прочно связаны с α-целлюлозой. У ягод винограда сорта Мускат янтарный в кожице и мякоти все фракции гемицеллюлоз накапливаются в большем количестве, чем у сорта Жемчуг Саба.

Из клеточных стенок мякоти раствором щелочи 5% концентрации экстрагируется больше веществ, чем аналогичным раствором 24% концентрации (табл. 4). В кожице картина иная: количество извлекаемых веществ возрастает (Мускат янтарный) или мало изменяется (Жемчуг Саба) с повышением концентрации экстрагента. Наблюдаются отличия между сортами в количестве веществ, извлекаемых щелочными растворами. Последними извлекаются из клеточных стенок сложные комплексы веществ, состоящие из полисахаридов группы гемицеллюлоз и лигнина. Следовательно, в клеточных стенках ягод винограда лигнин прочно связан не только с целлюлозой, но также и с гемицеллюлозами, в частности щелочерастворимыми фракциями гемицеллюлоз А и Б. Установлено содержание полисахаридов и лигнина в выделенных комплексах.

В отличие от гемицеллюлозных полисахаридов, количество которых в комплексах из разных частей ягоды увеличивается от первой ко второй щелочной фракции, содержание лигнина с повышением концентрации экстрагента изменяется мало в мякоти и значительно убывает в кожице (с 45 до 27—32%). Существенно изменяется количественное соотношение исследо-

ванных компонентов. Если принять сумму гемицеллюлозных полисахаридов и лигнина в каждой фракции за 100%, то легко заметить, что в комплексе, извлекаемом 24% раствором КОН, содержание лигнина намного меньше, чем в комплексе первой щелочной фракции. Это, по-видимому, связано с особенностями локализации лигнина в клеточных стенках. В комплексах, выделенных из мякоти ягод, гемицеллюлозных полисахаридов намного больше, чем лигнина; в кожице наблюдается обратная картина — комплексы, как и следовало ожидать, более лигнифицированы и, следовательно, более прочны. У Муската янтарного данные по гемицеллюлозным полисахаридам комплексов выше, чем у сорта Жемчуг Саба. Это прослеживается как для мякоти, так и для кожицы ягод. По лигнину четкие отличия наблюдаются только в случае комплексов из мякоти виноградных ягод. У Муската янтарного по сравнению с сортом Жемчуг Саба его больше, что коррелирует с более высокой плотностью мякоти ягод этого сорта винограда.

В табл. 5 приведен химический состав гемицеллюлоз, содержащихся в выделенных лигнин-полисахаридных комплексах. Для них характерно количественное преобладание в гидролизатах моносахаридов ксилозы и глюкозы (37—47% и 23—38% соответственно). Причем ксилозы содержится и в кожице и в мякоти в большем количестве, чем глюкозы.

Это особенно четко проявляется в гидролизатах фракций гемицеллюлоз А.

Таблица 5. Моносахаридный состав фракций гемицеллюлоз ягод столового винограда с разной транспортабельностью, % от суммы сахаров в гидролизате

Сорт	Фракция гемицеллюлоз	Моносахариды в гидролизатах				
		ксилоза	арабиноза	манноза	глюкоза	галактоза
<i>Кожица</i>						
Жемчуг Саба	А	37,3	10,8	7,05	26,6	18,3
Мускат янтарный	А	47,6	7,83	8,26	22,7	13,4
Жемчуг Саба	Б	31,4	10,8	8,30	34,5	15,0
Мускат янтарный	Б	39,9	3,84	7,67	34,3	14,3
<i>Мякоть</i>						
То же	А	47,5	8,39	2,86	30,4	10,8
"	Б	43,0	0,01	5,38	38,7	12,9

Меньше всего в гидролизатах содержится маннозы (2,86—8,30% от суммы сахаров). Арабиноза и галактоза по количеству занимают промежуточное место. Сопоставление химического состава гидролизатов соответствующих фракций из кожицы и мякоти ягод показывает, что в случае гемицеллюлоз А отличия наблюдаются прежде всего в содержании маннозы и галактозы, которых в кожице заметно больше, чем в мякоти. Содержание же глюкозы выше в гидролизатах мякоти. Фракции гемицеллюлоз Б разных частей ягоды отличаются тем, что в их составе галактозы, маннозы и особенно арабинозы больше, а ксилозы и глюкозы в кожице несколько меньше, чем в мякоти.

Между сравниваемыми сортами винограда различие в химическом составе фракций гемицеллюлоз в кожице проявляется главным образом в содержании ксилозы и арабинозы. У Муската янтарного ксилозы в гидролизатах гемицеллюлозных фракций (А, Б) на 8,5—10,3% больше и арабинозы на 3—7% меньше, чем у сорта Жемчуг Саба. Полисахарид, в основе строения молекулы которого лежат звенья ксилозы, играет в растительной ткани важную структурную функцию, повышая прочность клеточных стенок. Выявленные отличия в химическом составе фракций гемицеллюлоз в совокупности с другими отмеченными особенностями в накоплении различных групп высокомолекулярных веществ весьма существенны для технологических свойств ягод столового винограда.

Из приведенных данных следует,

что селекцию столового винограда, устойчивого при транспортировании и хранении, следует вести в направлении получения новых форм и сортов с высоким содержанием структурных высокомолекулярных веществ главным образом в кожице ягоды.

В кожице количество лигнин-полисахаридного комплекса, гемицеллюлоз и целлюлоз в 1,5—2 раза выше, чем в мякоти, больше пектиновых веществ и лигнина, лучше соотношение между прочносвязанными и легкорастворимыми фракциями полисахаридов клеточных стенок, а также содержатся дубильные, красящие и другие вещества, которые, наряду с лигнином, обеспечивают защитный барьер проникновению патогенов.

#### Выводы

1. В клеточных стенках кожицы и мякоти ягод столового винограда с разной транспортабельностью среди структурных высокомолекулярных веществ по количеству преобладают пектины; они распределяются в разных частях ягод более равномерно, чем нейтральные полисахариды и лигнин, которых больше в кожице.

2. Для транспортабельного винограда по сравнению с нетранспортабельным характерны более высокое содержание структурных высокомолекулярных веществ в кожице и мякоти, высокое содержание труднорастворимых гемицеллюлоз в общем содержании гемицеллюлоз в мякоти ягод.

3. В лигнин-гемицеллюлозных ком-

плексах количество лигнина убывает с возрастанием концентрации реагента, что, по-видимому, связано с локализацией основной его части в первичной клеточной стенке.

4. Различие в химическом составе щелочерастворимых гемицеллюлоз кожицы у сортов столового винограда с разной транспортабельностью проявляется главным образом в содержании ксилозы и арабинозы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Пономарева Н. П.— В кн.: Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони. Кишинев: Штиница, 1976, с. 117.
2. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Биохимия винограда в онтогенезе. Кишинев: Штиница, 1975, с. 152.
3. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз, пектолитических ферментов в плодах. Кишинев: РИО АН МССР, 1970, с. 84.
4. Балтага С. В., Яроцкая Л. В.— Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 5, с. 31—36.

5. Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Журавель М. С., Жученко Э. В.— Там же, 1979, № 2, с. 8—14.

6. Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Гузун Н. И., Цыпко М. В.— В кн.: Углеводный обмен плодов и их качество при созревании и хранении. Кишинев: Штиница, 1981, с. 82.

7. Биохимические методы анализа плодов. Под ред. В. В. Арасимович. Кишинев: Штиница, 1984, с. 114.

8. Гузун Н. И. Селекция комплексно-устойчивых сортов винограда: Автореф. докт. дис. Ереван, 1982, 35 с.

9. Ежов В. Н., Датунашвили Е. Н., Павленко Н. М.— Физиол. и биохим. культурных раст., 1973, 5, № 2, с. 201—206.

10. Ежов В. Н., Датунашвили Е. Н.— Прикладная биохим. и микробиол., 1974, 10, № 6, с. 908—913.

11. Жеребин Ю. Л., Колесник А. А.— Химия природных соединений. Ташкент, Фан, 1983, № 2, с. 4, 5.

12. Рибери-Гайон Ж., Пейно Э., Рибери-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия. М.: Пищевая промышленность, 1979, 2, с. 59—75.

13. Углеводсодержащие соединения сочных плодов и их обмен. Кишинев: Штиница, 1978, с. 90.

14. Carter G. H. Proceed. Amer. Soc. Hort. Sci., 1968, 92, p. 319—332.

Поступила 19.V 1984

#### РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 553.611.6:541.183

Активные центры и кислотный характер монтмориллонита. Руссу В. И., Ропот В. М. 26 с., библиогр. 34.— Рукопись депонирована в ВИНИТИ 10 февраля 1986 г., № 906 — В 86 Деп.

Дан анализ результатов электрохимического титрования водных суспензий монтмориллонита. Показано влияние условий приготовления кислотного образца на формирование кислотного характера минерала, рассмотрены условия проведения титрования. Сформулированы представления о природе активных центров боковых граней минерала и рассмотрен механизм проявления ими кислотного характера.

## ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. И. СУРУЖИУ, Т. А. САЛТАНОВИЧ,  
В. А. ЛЯХ

### ОЦЕНКА ЖАРОСТОЙКОСТИ СОРТОВ ТОМАТА НА СТАДИИ ПРОРОСТКОВ

Среди многочисленных факторов внешней среды, лимитирующих развитие и продуктивность культивируемых растений, повышенная температура рассматривается в качестве одного из важнейших [6]. Этим объясняется всевозрастающее внимание исследователей к вопросам влияния различных температур на жизненные процессы растений. Для многих растительных организмов установлены температурные границы зон роста [5]. Разрабатываются новые подходы использования достижений физиологической науки в целях объяснения механизмов устойчивости. Однако поиски критериев и способов оценки устойчивости к экстремальным температурам тормозятся слабой изученностью генетических аспектов этого признака [6, 10].

В настоящее время известны методы, которые позволяют дать оценку жаростойкости и засухоустойчивости культур. Они основываются на способности семян и проростков неодинаково расти в условиях «физиологической засухи», т. е. в растворах осмотиков повышенной концентрации, в условиях различного давления в растворе ПЭГ и после прогревания [1, 8, 12]. Известен метод диагностики жароустойчивости томатов и капусты, в основе которого лежат измерения проницаемости клеточных мембран по электропроводности окружающей их жидкости [7, 11]. Прогревание проростков с последующим определением статолитного крахмала позволяет определить жаростойкость злаков и подсолнечника [3]. Однако наиболее надежными считаются прямые методы оценки. Например, для определения жаростойкости пшеницы и ячменя используют прогревание семян при тем-

пературе с последующим проращиванием их в оптимальных температурных условиях [2, 4].

Наиболее приемлемым для диагностики жаростойкости ряда культур, в том числе овощных, считают метод, основанный на ростовой реакции проростков после прогревания их высокой температурой [8].

Целью данной работы было изучение жароустойчивости некоторых районированных сортов томатов, а также определение внутрисортной гетерогенности по данному признаку.

#### Материалы и методы

В качестве материала исследования были взяты сорта томатов Факел, Глория, Нистру, Новинка Приднестровья, Ранний 83, Молдавский ранний и Тепличный 200. Оценка на жароустойчивость проводили по методу ВИРа [8] на проростках. Для этого семена каждого сорта в четырех повторностях по 50 шт. в каждой помещали в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу и ставили их в термостат на проращивание при температуре 25°C. Через трое суток проводили первый замер проростков с точностью до 0,1 см. Сразу после замера две повторности переносили во второй термостат и прогревали в течение 6 ч при температуре 43°C. По истечении указанного срока чашки с проростками переносили в первый термостат с температурой 25°C. Проращивание при этой температуре продолжалось еще двое или трое суток, после чего проводился второй замер проростков (опытный вариант). Две другие чашки с проростками после первого за-

### Влияние температуры на характер ростовой реакции проростков различных сортов томатов

Сорт	Контроль			Опыт			% жаростойкости
	длина проростка		степень увеличения длины проростка	длина проростка		степень увеличения длины проростка	
	после 1-го измерения	после 2-го измерения		после 1-го измерения	после 2-го измерения		
Нистру	13,13±1,70	40,93±1,96	3,12	9,75±1,23	25,50±1,60	2,62	84,0
Тепличный 200	8,10±1,10	34,24±1,33	4,23	7,64±0,57	22,43±0,94	2,94	69,5
Новинка				5,01±0,14	13,80±0,34		
Приднестровья	5,11±0,14	27,05±0,13	5,29			2,75	52,0
Молдавский ранний	6,91±0,27	32,29±0,57	4,67	5,65±0,29	12,33±0,32	2,18	46,6
Факел	4,37±0,16	27,49±0,48	6,29	4,52±0,18	12,28±0,35	2,72	43,4
Глория	5,65±0,37	26,95±0,56	4,77	5,69±0,40	10,80±0,46	1,90	39,8
Ранний 83	6,76±0,34	32,30±0,59	4,78	5,87±0,31	10,74±0,37	1,83	38,3

мера без прогревания помещали в термостат с температурой 25°C (контрольный вариант). Второй замер этих проростков проводили одновременно со вторым замером в опытном варианте. Непроросшие к моменту первого замера семена выбрасывали. Жаростойкость образца вычисляли в процентах по формуле:

$$R = \frac{K_1}{K_2} \cdot 100,$$

где  $K_1$  — степень увеличения длины проростка в опыте;  $K_2$  — степень увеличения длины проростка в контроле.

#### Результаты и их обсуждение

Для исследования были взяты сорта, относящиеся к разным группам по длине периода вегетации. Молдавский ранний и Ранний 83 — раннеспелые, Факел и Глория — среднеранние, Нистру и Новинка Приднестровья — среднеспелые [9]. Такой выбор сортов основывался на необходимости использования контрастного по жаростойкости материала с предположением, что сорта с неодинаковой длиной вегетации будут иметь различную ростовую реакцию при воздействии стрессовыми температурами.

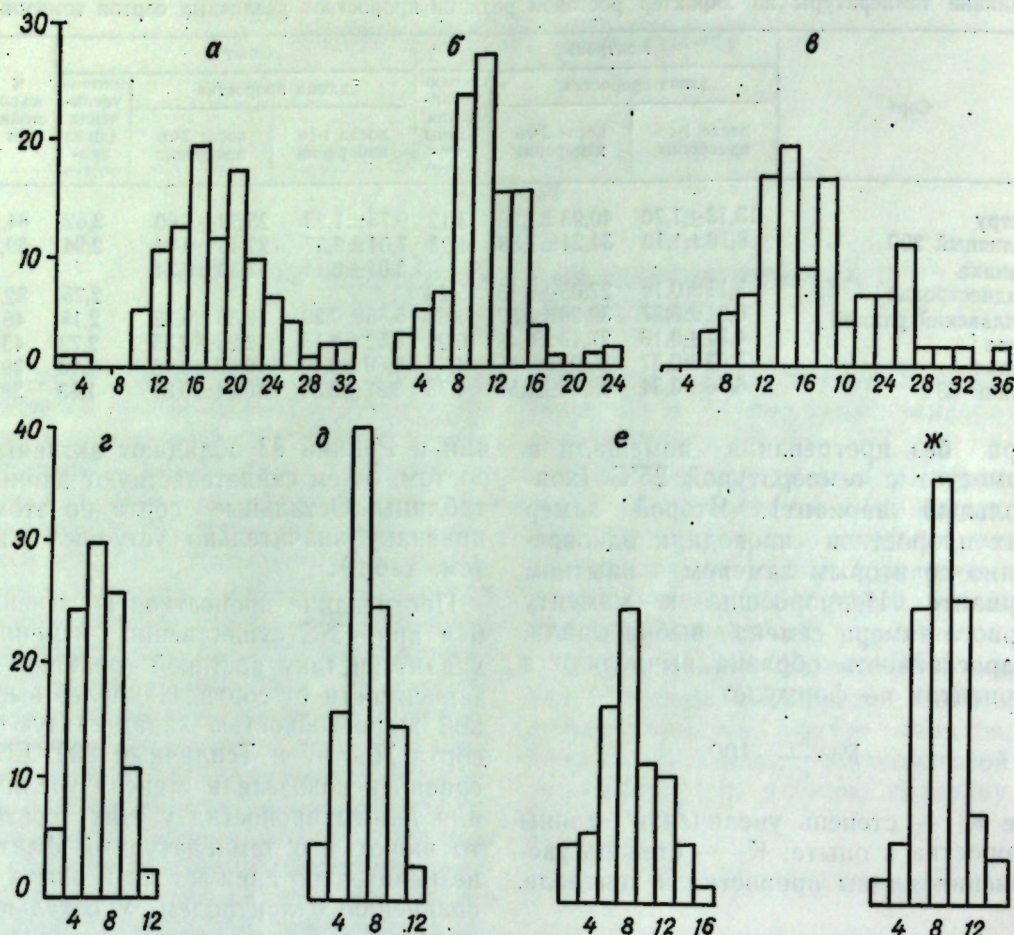
Результаты анализа проростков семи сортов томатов показали различный их рост как без воздействия, так и после воздействия температурным фактором. Средние значения длины проростков после первого и второго измерений в контрольном варианте характеризуют скорость роста на начальных стадиях развития. Сорта Нистру, Тепличный 200, Молдавский ран-

ний и Ранний 83 обладают активным ростом, о чем свидетельствуют данные таблицы. Остальные сорта по этому признаку значительно уступают им (см. табл.).

Прогревание проростков в течение 6 ч при 43°C существенно изменяет характеристику ростовой реакции в зависимости от сорта. Наиболее высокой жаростойкостью характеризуются сорта Нистру и Тепличный 200. Если сравнить показатели степени увеличения длины проростка у этих сортов, то видно, что температурный фактор незначительно снижает их в опыте по сравнению с контролем. У остальных образцов скорость роста проростков после прогревания заметно понижается.

По проценту жаростойкости изученные сорта можно разделить на три группы. Высокой устойчивостью обладают Нистру (84,0%) и Тепличный 200 (69,5%), спелней — Новинка Приднестровья (52,0%) и низкой — Молдавский ранний (46,6%), Факел (43,4%), Глория (39,8%) и Ранний 83 (38,3%). Таким образом, выявляется определенная закономерность. Сорта с длинным периодом вегетации характеризуются более высокой жаростойкостью, тогда как ранние и среднеранние обладают наименьшей устойчивостью к повышенным температурам.

Определенный интерес представляет внутрисортная характеристика исследуемых образцов по жаростойкости. На рис. показано распределение признака «длина проростка» в опытных вариантах. Этот признак определяли отдельно для каждого генотипа (семени) путем вычитания зна-



Гистограммы распределения проростков по признаку «длина проростка»: а — Тепличный 200; б — Новинка Приднестровья; в — Нистру, г — Ранний 83, д — Глория, е — Факел, ж — Молдавский ранний. По оси ординат — частота, %; по оси абсцисс — «длина проростка», мм

чения первого замера из второго (после прогревания).

Наиболее широкий спектр изменчивости по данному признаку наблюдали у сортов Нистру и Тепличный 200. У Нистру он варьирует от 4 до 35 мм, а у Тепличного 200 — от 2 до 31 мм. Если генотипы условно разделить по длине проростка на три группы (1—11, 12—23, 24—35 мм), то у сорта Нистру число генотипов с наименьшей ростовой реакцией составит 28,0, средней — 56,4, наибольшей — 15,6%.

Особенно ценными, на наш взгляд, являются генотипы, характеризующиеся наибольшей ростовой реакцией после прогревания проростков. У сорта Нистру 15,6% генотипов имеют длину проростка от 26 до 35 мм после термообработки, что немногим ниже контрольных значений.

Анализ проростков сорта Тепличный 200 также показал высокую гетерогенность данного образца по жаростойкости. Основная часть его генотипов (74,0%) характеризуется средней ростовой реакцией. Доля наиболее активно растущих после прогревания проростков составляет 9,0%, наименее — 17,0%.

Жаростойкость сортов Нистру и Тепличный 200 объясняется наличием в популяции большого числа среднеустойчивых к температурному фактору генотипов. Однако эти сорта характеризуются высокой гетерогенностью по признаку жароустойчивости. В пределах каждого из них имеются генотипы как менее, так и более устойчивые по сравнению со средним значением признака.

Группа сортов с относительно низ-

кой жаростойкостью (Ранний 83, Глория, Факел, Молдавский ранний) имеет ограниченный спектр изменчивости признака «длина проростка». Температурный фактор заметно ингибирует рост проростков у этих сортов. Поэтому после прогревания длина проростков увеличивается незначительно и варьирует в пределах 11—17 мм.

Промежуточное место между сортами с высокой и низкой жаростойкостью занимает сорт Новинка Приднестровья. Основная часть генотипов данного образца характеризуется низкими показателями роста. Однако в отличие от сортов с низкой жаростойкостью у Новинки Приднестровья гетерогенность по рассматриваемому признаку более выражена. У определенной доли генотипов четко выражен активный рост проростка после термообработки.

Таким образом, метод определения ростовой реакции проростков после прогревания их при высокой температуре можно использовать для первичной оценки районированных сортов томатов. У сортов Нистру, Тепличный 200, Новинка Приднестровья выявлена значительная гетерогенность по признаку жаростойкости. Это говорит о целесообразности проведения отбора на устойчивость к температурному фактору на стадии проростков именно у этих сортов. Выделившиеся по жаростойкости генотипы могут быть в дальнейшем использованы в селекционных программах с целью создания сортов, устойчивых к температурному фактору. Кроме того, отбор внутри указанных сортов может сразу же обеспечить создание сорта с набором тех же хозяйственно ценных признаков, но более устойчивого. У сортов с невысокой жаростойкостью и незначи-

тельной гетерогенностью по данному признаку поиск геноносителей жароустойчивости, по-видимому, нецелесообразен на данной стадии развития. Однако внутрисортной отбор даже у этих сортов может представлять интерес в плане повышения их устойчивости к высокой температуре.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бояришинова Г. А. — Бюлл. ВНИИ растениеводства, 1981, № 144, с. 59—61.
2. Волкова А. М. Определение жароустойчивости сортов зерновых культур (пшеницы и ячменя) по всхожести семян после прогревания. Методические указания. Л., 1972, с. 15.
3. Генкель П. А., Баданова К. А., Левина В. В. — Физиология растений, 1970, т. 17, вып. 2.
4. Дмитренко О. С. — В кн.: Селекция и семеноводство зерновых культур в Сибири. Новосибирск, 1981, с. 73—79.
5. Дроздов С. Н., Титов А. Ф., Курец В. К., Марковская К. Ф. Физиологические аспекты формирования терморезистентности и продуктивности сельскохозяйственных растений. Петрозаводск, 1980.
6. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиница, 1980, с. 586.
7. Ивакин А. П. Определение жароустойчивости сортов овощных культур методом измерения электрического сопротивления тканей листьев. Методические указания. Л., 1974, с. 10.
8. Ивакин А. П. Определение жаростойкости овощных культур по ростовой реакции проростков после прогревания их при высокой температуре. Методические указания. Л., 1979, с. 8.
9. Сорта и гибриды овощных культур селекции Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства. Кишинев: Тимпул, 1981, с. 55.
10. Удовенко Г. В., Кожушко Н. Н., Виноградова В. В. — Селекция и семеноводство, 1983, № 2, с. 7—10.
11. Opshuete I. C. — J. Agr. Sci., 1979, 92, N 3, 527—536.
12. Sheoran I. S., Khan M. I., Garg O. P. — Haryana Agr. Univ. J. Res., 1980, 10, N 3, 369—373.

Поступила 21.IV 1985



М. В. ДУКА

## МОНОГЕННЫЙ ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКА «ФИОЛЕТОВАЯ ОКРАСКА ТРУБЧАТЫХ ЦВЕТКОВ» У ПОДСОЛНЕЧНИКА (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

В результате развития работ по селекции подсолнечника на гетерозис изучена генетика ряда признаков и установлены контролирующие их гены, в том числе и генетика окраски.

Фиолетовая окраска, обусловленная присутствием антоциана, проявляется на всех органах растений подсолнечника. Выявлено существование одного доминантного гена Т, который определяет появление фиолетовой окраски в семянках [5]. Окончательный цвет семянок подсолнечника, которые представляют серию вариаций по окраске, определяется присутствием или отсутствием пигментов в 3 различных слоях перикарпия. Антоциановый пигмент расположен в гиподерме и хорошо растворяется в воде [12]. Ген Т обязательно обуславливает образование пигмента на всех остальных органах растений [10]. Во время вегетационного периода фиолетовая окраска проявляется на гипокотиле, семядольных листьях, по краям молодых листьев вокруг конуса нарастания, на верхней части черешка и на нижней стороне пластинки листа в областях нервации.

Однако установлено, что присутствие пигмента в вегетативных органах растений не всегда сопровождается образованием антоциана в семянках. Образование антоциана в последних ингибируется определенными генетическими факторами. Идентифицирован ген Tf (ген локализации), присутствие которого в генотипе, наряду с геном Т, обязательно для того, чтобы проявилась фиолетовая окраска в семянках [11].

Велков [6] опубликовал примерно такие же данные. Полученные им результаты показали наличие гена Т и второго, эпистатического или комплементарного, гена, которые ответственны за образование антоцианового пигмента у подсолнечника. Эти гены расположены в разных хромосомах.

Ген Т оказался очень важным в селекции. На подсолнечнике установлено 2 источника тесного сцепления гена

фиолетовой окраски (Т) и мужской фертильности (Ms), которые использовались в селекционно-семеноводческом процессе для удаления негибридных семянок на участках гибридизации [1, 10]. В 60—70-х гг. система Ms—Т была единственным способом получения гибридных (F<sub>1</sub>) семянок с использованием ядерной мужской стерильности. На этой основе были созданы и внедрены в производство первые румынские (Ramsup 52, Ramsup 53) и французские (INRA 6501, INRA 4701, INRA 7702) гибриды, а также гибрид Рассвет (ВСГИ) в СССР.

Необходимость дальнейшего изучения генетики окраски определяется теоретической и практической значимостью признака. Известно, что окрашенные формы имеют ряд преимуществ (сильнее нагреваются и интенсивнее растут при низких температурах [7] и в засушливых условиях среды [4]; являются более устойчивыми к болезням [2] и вредителям [9]) и, возможно, в дальнейшем найдут непосредственное применение в селекции. Кроме того, вопросы наследования фиолетовой окраски изучались на ограниченном исходном материале. Мы привлекаем новые источники и важно подтвердить имеющиеся данные на наших линиях.

В задачи наших исследований входило установление характера наследования признака фиолетовой окраски трубчатых цветков у подсолнечника, изучение аллельности генов окраски у разных источников и анализ совместного наследования фиолетовой окраски трубчатых цветков и восстановления мужской фертильности у гибридов на основе ЦМС.

### Материалы и методы

Работу проводили на полях Молдавского НИИ полевых культур (1980—1982 гг.) и Кировоградской

ГОСХОС (1983 г.). В качестве исходного материала использовали следующие источники фиолетовой окраски трубчатых цветков: линия ВИР 199, полученная на основе дикорастущего вида *Helianthus annuus* subsp. *petiolaris* (Nutt.) Anaschcz, линия ВИР 130 (содержит ген Rf<sub>1</sub>) и ее стерильный аналог — к-2266 (ЦМС<sub>p</sub>); линия ТА 7246 (ВСГИ), полученная на основе дикорастущего гексаплоидного вида *Helianthus tuberosus* L. Линии ВИР 130, ВИР 199 и ТА 7246 являются одновременно и источниками генов восстановления мужской фертильности (содержат гены Rf в гомозиготном состоянии).

Для линий ВИР 199 и ТА 7246 характерна темно-фиолетовая окраска семянок. Фиолетовый цвет проявляется и на вегетативных органах растений. Возможно, антоциановый пигмент у этих линий был передан от дикорастущих видов, так как существует мнение о том, что фиолетовая окраска является первичным звеном в эволюции окраски. Линия ВИР 130 и к-2266 отличаются от упомянутых лишь белой окраской семянок.

В качестве рецессивного анализатора по двум изучаемым признакам использовали стерильные линии SW 501—ЦМС<sub>p</sub> (США) и ВИР 126—ЦМС<sub>1</sub>. Линии SL 3376 (НРБ), SL 2986 (НРБ), RHA 274 (США) и ВИР 160 гомозиготны по рецессивной аллели окраски и доминантной аллели восстановления мужской фертильности.

Были проведены следующие типы скрещиваний:

1. Растения с фиолетовой окраской трубчатых цветков, гомозиготные по Rf генам, скрещивали с растениями, имеющими обычную желтую окраску трубчатых цветков, гомозиготными по доминантной аллели Rf.

2. Растения с обычной окраской трубчатых цветков, гомозиготные по rf генам, скрещивали с растениями, имеющими фиолетовую окраску трубчатых цветков, гомозиготными по Rf.

3. Растения с фиолетовой окраской трубчатых цветков, гомозиготные по Rf генам, скрещивали с растениями, имеющими обычную окраску трубчатых цветков, гомозиготными по Rf генам.

4. Растения с фиолетовой окраской трубчатых цветков, гомозиготные по Rf генам, скрещивали с растениями, имеющими фиолетовую окраску трубчатых цветков, гомозиготными по Rf генам.

Учеты проводили во время цветения. Анализировали результаты F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> и F<sub>a</sub>. Соответствие фактически полученных данных теоретически ожидаемым вычисляли по методу  $\chi^2$ .

### Результаты и их обсуждение

Анализ потомств F<sub>1</sub> выявил во всех типах скрещиваний однотипные результаты — гибридные растения, имеющие восстановленную мужскую фертильность и фиолетово окрашенные трубчатые цветки. Это свидетельствует о доминантности и полном доминировании фиолетовой окраски и восстановлении мужской фертильности.

Ранее проведенные исследования показали, что разные генотипы имеют неодинаковые оттенки окраски [8]. Нами, однако, были отмечены существенные различия лишь по окраске семянок.

В случае использования линий ВИР 199 и ТА 7246 наблюдали только темноокрашенные фиолетовые семянки, в то время как гибридные семянки (F<sub>2</sub> особенно), полученные с использованием к-2266 и ВИР 130, имели в зависимости от генотипа второго компонента в комбинации серо-фиолетовую, матово-фиолетовую и темно-фиолетовую окраску. Эти различия подлежат дальнейшему, более углубленному изучению, но они могут быть обусловлены либо действием гена ингибитора окраски, который, возможно, оказывает влияние на проявление доминантного гена, ответственного за образование антоциана, либо генотипической структурой белых семянок [11].

Целью нашего исследования было изучение окраски соцветия у подсолнечника. Фенотипически по окраске венчика, пыльника, рылец и соцветия в целом растения не отличались друг от друга. Во всех типах скрещиваний, проведенных нами с участием разных источников пигмента, все соцветия имели ярко-фиолетовую окраску без промежуточных оттенков.

В F<sub>2</sub> в первых трех типах скрещиваний наблюдали расщепление, соот-

Таблица 1. Расщепление в F<sub>2</sub> по признаку фиолетовой окраски трубчатых цветков у подсолнечника

Гибридная комбинация F <sub>1</sub>	Количество растений		Теоретически ожидаемое соотношение окрашенных растений к неокрашенным	χ <sup>2</sup>
	окрашенных	неокрашенных		
к-2266 × SL 3376	191	53	3:1	0,17
к-2266 × RHA 274	31	12	3:1	0,23
ВИР 126 × ВИР 130	26	10	3:1	0,14
SL 2986 × ВИР 199	31	9	3:1	0,13
ТА 7246 × ВИР 160	21	7	3:1	0,00
ВИР 199 × SL 3376	28	7	3:1	1,67
ВИР 130 × ВИР 199	58	0	—	—
ВИР 130 × ТА 7246	37	0	—	—

χ<sub>0,5</sub><sup>2</sup> = 3,84

Таблица 2. Расщепление в F<sub>2</sub> по признаку фиолетовой окраски трубчатых цветков у подсолнечника

Гибридная комбинация F <sub>2</sub>	Количество растений		Теоретически ожидаемое соотношение растений к неокрашенным	χ <sup>2</sup>
	окрашенных	неокрашенных		
SW 501 × (к-2266 × SL 3376)	70	64	31:1	0,08
SW 501 × (к-2266 × RHA 274)	60	62	1:1	0,03
SW 501 × (ВИР 126 × ВИР 130)	43	46	1:1	0,07
SW 501 × (SL 2986 × ВИР 199)	53	69	1:1	0,49
SW 501 × (ТА 7246 × ВИР 160)	117	91	1:1	0,25
SW 501 × (ВИР 199 × SL 3376)	21	21	1:1	0,00
SW 501 × (ВИР 130 × ВИР 199)	54	0	—	—
SW 501 × (ВИР 130 × ТА 7246)	48	0	—	—

χ<sub>0,5</sub><sup>2</sup> = 3,84

ветствующее теоретически ожидаемому 3:1 между растениями, имеющими фиолетовые трубчатые цветки и нормальные. Полученные данные свидетельствуют о моногенных различиях между скрещиваемыми формами (табл. 1).

Анализирующие скрещивания F<sub>1</sub> гибридов с доминантным родителем в наших опытах всегда дают растения с антоцианово окрашенными трубчатыми цветками.

Анализирующие окрашивания F<sub>1</sub> гибридов с рецессивным родителем показывают расщепление, близкое к 1:1 (растения с фиолетовыми трубчатыми цветками: растения с обычными, желтыми трубчатыми цветками), характерное для случаев, когда за образование антоцианового пигмента ответственен один доминантный ген (табл. 2). Такое же соотношение установлено еще в 8 комбинациях, полученных с участием других форм, гомозиготных по рецессивным генам окраски (общее

число окрашенных растений к неокрашенным — 334:313; χ<sup>2</sup> = 0,06).

Двойная проверка (по результатам F<sub>2</sub> и F<sub>2</sub>) показывает моногенный характер наследования признака фиолетовой окраски трубчатых цветков у подсолнечника. Наши результаты полностью согласуются с имеющимися в литературе данными [5, 8, 10].

Одновременный учет растений по обоим признакам проводили на отдельных комбинациях. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Анализ совместного наследования фиолетовой окраски трубчатых цветков и восстановления мужской фертильности у гибридов на основе ЦМС в F<sub>2</sub> выявил в первых двух типах скрещиваний 4 фенотипических класса. Соотношение классов приблизительно равно теоретически ожидаемому 1:1:1:1. Это указывает на то, что гены, ответственные за проявление изученных признаков, находятся в разных хромосомах или на расстоянии более 50 единиц перекреста друг от

Таблица 3. Расщепление в F<sub>2</sub> по признакам фиолетовой окраски и восстановления мужской фертильности у подсолнечника

Гибридная комбинация F <sub>2</sub>	Количество растений				Теоретическое соотношение фенотипических классов	χ <sup>2</sup>
	восстановленных окрашенных	восстановленных неокрашенных	стерильных окрашенных	стерильных неокрашенных		
SW 501 × (к-2266 × SL 3376)	10	14	8	11	1:1:1:1	1,72
SW 501 × (к-2266 × RHA 274)	6	8	4	7	1:1:1:1	1,39
SW 501 × (ВИР 126 × ВИР 130)	5	9	6	8	1:1:1:1	1,42
SW 501 × (SL 2986 × ВИР 199)	8	14	12	8	1:1:1:1	2,62
SW 501 × (ТА 7246 × ВИР 160)	21	20	0	0	—	—
SW 501 × (ВИР 199 × SL 3376)	22	21	0	0	—	—
SW 501 × (ВИР 130 × ВИР 199)	36	0	33	0	—	—
SW 501 × (ВИР 130 × ТА 7246)	14	0	12	0	—	—

χ<sub>0,5</sub><sup>2</sup> = 7,81

друга, то есть гены не сцеплены и наследуются независимо.

В гибридных комбинациях 3-го типа скрещиваний обнаружены 2 фенотипических класса растений — с восстановленной мужской фертильностью: окрашенные и неокрашенные — в соотношении, близком к 1:1. Эти результаты свидетельствуют об аллельности генов Rf в линиях ТА 7246 и ВИР 160 (40 фертильных:0 стерильных), а также ВИР 199 и SL 3376 (43 фертильных:0 стерильных), подтверждая уже высказанное нами предположение [3]. Кроме того, здесь еще раз проявляется моногенный характер (43 окрашенных:41 неокрашенных) детерминации признака фиолетовой окраски трубчатых цветков.

В комбинациях 4-го типа скрещиваний выявлены только окрашенные, фертильные и стерильные растения. Полученные данные указывают на факт неаллельности генов восстановления мужской фертильности (Rf<sub>1</sub> в линии ВИР 130, также как и в линии SL 2986 во втором типе скрещиваний и Rf в линиях ВИР и ТА 7246), детально рассмотренный ранее [3], и на аллельность генов окраски у изученных источников (95 окрашенных:0 неокрашенных).

Об идентичности генов, ответственных за образование антоцианового пигмента, говорят и другие полученные нами данные, представленные в табл. 1 и 2. В скрещиваниях ВИР 130 × ВИР 199 и ВИР 130 × ТА 7246 фиолетово окрашенные растения по-

лучены не только в F<sub>1</sub>, но также в F<sub>2</sub> и F<sub>2</sub>.

Таким образом, проведенными нами исследованиями установлено, что фиолетовая окраска трубчатых цветков у изученных нами форм подсолнечника, обусловленная присутствием антоцианового пигмента, определяется одним доминантным геном. Гены фиолетовой окраски трубчатых цветков и восстановления мужской фертильности не сцеплены и наследуются независимо. Гены окраски у изученных источников пигмента аллельны между собой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бурлов В. В. — Генетика, 1972, VIII, № 11, с. 13—16.
2. Дьяков Ю. Т. — Там же, 1977, XIII, № 3, с. 531—541.
3. Кукош (Дука) М. В. Генетико-селекционное изучение признака восстановления фертильности пыльцы у подсолнечника (*Helianthus annuus* L.): Автореф. канд. дис. Л., 1982. — 152 с.
4. Прозина М. Н. Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960. — 206 с.
5. Сацыперов Ф. А. — Труды Бюро по прикл. бот., 7. Петроград, 1914. с. 26—30.
6. Велков В. Н. — Genet. selec., 1970, 3, N 4, с. 279—285.
7. Brown R. J. — Rech. Agr. Quebec, 1970, 13, p. 36—37.
8. Caramangiu P. — Probleme agricole, 1974, 3, p. 30—35.
9. Carlson E. C., Knowles P. F., Dille J. E. — Calif. Agr., 1972, 26, p. 11—13.
10. Leclercq P. — Ann. Amelior. Plantes, 1966, 16, (2), p. 135—144.
11. Leclercq P. — Ann. Amelior. Plantes, 1968, 18 (3), p. 307—315.
12. Pull E. D. — Sci. Agr., 1944, 25, p. 185—188.

Поступила 27.VIII 1984

## МИКРОБИОЛОГИЯ

М. М. ВОЛОСКОВА, В. И. САБЕЛЬНИКОВА

### АУКСИН-БЕЛКОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ СЕМЯН И КЛУБЕНЬКОВ СОИ

Известно, что в растениях индолил-уксусная кислота (ИУК) имеется в свободной и связанной формах. Ауксин-белковые комплексы обнаружены в тканях травянистых и древесных растений [1]. Данные о их наличии в бактеризованных и небактеризованных бобовых растениях отсутствуют.

Цель наших исследований — изучить содержание свободной и связанной с белками ИУК в клубеньках, семенах и проростках разных сортов бактеризованных и небактеризованных растений сои.

#### Материалы и методы

Объектами исследований служили семена, проростки и клубеньки, полученные с инокулированных и неинокулированных растений трех сортов сои (Лумина, Букурия, Скинтея), а также розовые и зеленые клубеньки, различающиеся по азотфиксирующей способности. Подготовку материала, экстракцию изучаемых форм ИУК, хроматографическое разделение и количественное определение проводили по методу [5], физиологическую активность — методом [7].

#### Результаты и их обсуждение

Изучение эндогенной свободной и комплексированной с белками ИУК в семенах, полученных с инокулированных и неинокулированных растений, представляет большой интерес, так как они значительно отличаются по содержанию белка. Показано [8], что клубеньковые бактерии, активно синтезирующие вещества индольной приро-

ды, активизируют ростовые процессы бобовых растений.

Установлено, что в семенах бактеризованных и небактеризованных растений сои обнаруживаются следы свободной ИУК. С момента их прорастания ее синтез возрастает (табл. 1). На контроле в 1-е сутки выявлено 18,84—27,48, в 4-е — 36,23—58,23, 8-е — 31,23—38,74 мкг ИУК/100 г сухой массы. На бактеризованном варианте соответственно — 20,01—28,74, 40,07—67,48 и 36,00—43,74 мкг. На 8-е сутки в контроле и опыте ее количество снижается.

Нами показано, что в бактеризованных семядолях содержание ИУК выше, чем в контрольных, что, вероятно, объясняется способностью клубеньковых бактерий индуцировать синтез индольных соединений [8].

Параллельно с увеличением количества свободной ИУК содержание связанной ИУК уменьшается (табл. 1). Так, если у сорта Лумина в первые сутки прорастания количество последней в контроле составляет 62,48 и в опыте 73,74 мкг/100 г сухой массы, то на 8-е сутки соответственно — 8,74 и 11,23. Аналогичная картина наблюдается в семядолях сортов Букурия и Скинтея. Направленность этого процесса объясняется, вероятно, тем, что ИУК высвобождается из комплексов по мере гидролиза белка, за счет чего в семядолях появляется большее количество ее свободной формы. Подобное явление исследователи наблюдали в прорастающих семенах других растений [6].

Инокуляция семян *Rhizobium japonicum* увеличивает количество свободной и связанной с белками ИУК в проростках разных сортов сои (табл. 2). Вероятно, большее содержание

свободной и связанной с белками ИУК в проростках объясняется тем, что они, с одной стороны, поступают из семядолей, с другой — клубеньковые бактерии активизируют их синтез в молодом растении, особенно на ранних стадиях их онтогенеза [8]. В этом убеждает сопоставление данных по содержанию общего количества ИУК в семядолях и проростках. Так, в контрольном варианте в семядолях анализируемых сортов сои на 4-е сутки прорастания общее количество ИУК составляло 228,17, в проростках — 1013,53 мкг ИУК; в бактеризованных соответственно — 271,26 и 1360,00. На 8-е сутки количество ИУК в проростках повышалось в контроле до 1489,99; в опыте — до 1728,74 мкг. Как видно, содержание ИУК в семядолях пример-

но в 6,5—7 раз ниже, чем в восьмидневных проростках. Это указывает на то, что наряду с поступлением ИУК из семядолей в проростки в последних происходит активный синтез «новой» ИУК. Подобные данные получены при изучении синтеза ИУК из DL-триптофана в корнях проростков люпина [10] и корнях двудольных растений методом стерильных культур [9].

Теоретический и практический интерес представляет изучение содержания ауксин-белковых комплексов в розовых и зеленых клубеньках. Клубеньки — сложная бобово-ризобияльная система, в которой не только локализована фиксация молекулярного азота атмосферы, но и активно осуществляются многие метаболические процессы.

Таблица 1. Влияние инокуляции на содержание свободной и связанной с белками ИУК в семядолях разных сортов сои

Вариант опыта	Содержание ИУК, мкг/100 сухой массы								
	свободной			связанной			общего количества		
	сутки прорастания								
	1-е	4-е	8-е	1-е	4-е	8-е	1-е	4-е	8-е
<i>Лумина</i>									
Контроль	27,48	58,23	36,23	62,48	30,00	8,74	89,96	88,23	44,97
Бактеризация	28,74	67,48	40,00	73,74	37,48	11,23	102,48	104,96	51,23
<i>Букурия</i>									
Контроль	21,23	41,23	38,74	61,23	33,74	6,23	82,46	74,97	44,97
Бактеризация	22,48	45,00	43,74	70,00	40,00	10,00	92,48	85,00	53,74
<i>Скинтея</i>									
Контроль	18,84	36,23	31,23	56,23	28,74	5,00	75,07	64,97	36,23
Бактеризация	20,00	40,07	36,00	63,74	41,23	12,48	83,74	81,30	47,48

Таблица 2. Влияние *Rh. japonicum* на содержание свободной и связанной с белками ИУК в проростках разных сортов сои

Вариант опыта	Содержание ИУК, мкг/100 г сухой массы								
	свободная			связанная			общее количество		
	сутки прорастания								
	1-е	4-е	8-е	1-е	4-е	8-е	1-е	4-е	8-е
<i>Лумина</i>									
Контроль	106,24	116,25	225,00	180,00	236,25	305,00	286,24	352,50	530,00
Бактеризация	130,00	175,00	287,50	212,50	316,30	348,74	342,50	491,30	636,24
<i>Букурия</i>									
Контроль	95,00	107,50	198,74	167,50	233,75	298,75	262,50	341,25	497,49
Бактеризация	137,48	156,24	232,50	185,00	283,74	325,00	322,48	439,98	557,50
<i>Скинтея</i>									
Контроль	90,00	105,00	187,50	147,50	215,00	275,00	237,50	320,00	462,50
Бактеризация	112,50	146,24	218,75	166,25	292,48	316,25	278,75	438,72	535,00

Таблица 3. Содержание свободной и связанной с белками ИУК в активных и неактивных клубеньках разных сортов сои

Клубеньки	ИУК, мкг/100 г сухой массы		
	свободная	связанная	общее кол-во
<i>Лумина</i>			
Розовые	637,0	550,0	1187,0
Зеленые	462,0	337,0	800,0
<i>Букурин</i>			
Розовые	548,0	490,0	1038,0
Зеленые	450,0	374,0	824,0
<i>Скынтея</i>			
Розовые	527,0	437,0	964,0
Зеленые	409,0	350,0	759,0

в том числе синтез веществ фитогормональной природы.

Данные табл. 3 показывают, что содержание свободной и связанной с белками ИУК в розовых и зеленых клубеньках высокое; в первых выше, чем во вторых. Так, в активных клубеньках сорта Лумина содержание свободной ИУК составляет 637,0 мкг/100 г сухой массы, у Букурин — 548,0, Скынтея — 527,0; тогда как в зеленых соответственно — 462,0, 450,0 и 409,0 мкг. Аналогичная картина наблюдается и в распределении связанной с белками ИУК.

Имеется прямая корреляция между активностью фиксации молекулярного азота в клубеньках и содержанием в них связанной с белками ИУК, накоплением общего азота и белка. Так, в розовых клубеньках содержание азота составляет 4,97—5,23%, общего количества ИУК — 964,0—1187,0 мкг/100 г сухой массы, в зеленых соответственно — 4,05—4,47% и 759,0—824,0 мкг. Активная биологическая фиксация азота воздуха предопределяет и большее накопление белка в

бобовых растениях. В литературе имеются работы, указывающие на то, что ИУК принимает непосредственное участие в биосинтезе белка [1, 2, 4].

На основании изложенного можно сделать следующий вывод: в бактериализованных и небактериализованных семядолях, проростках, а также в активных и неактивных клубеньках сои значительная часть ИУК представлена ауксин-белковыми комплексами, которые имеют связи разной прочности (лабильные и стабильные). Посредством такого комплексообразования осуществляются процессы, регулирующие уровень и активность индольных ауксинов, деятельность которых сопряжена с симбиотической азотфиксацией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Земская В. А.—В кн.: Рост растений и природные регуляторы. М.: Наука, 1977, с. 257—268.
2. Коралева Н. П.—В кн.: Рост растений. Первичные механизмы. М.: Наука, 1978, с. 148—177.
3. Кефели В. И., Турецкая Р. Х. Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. М.: Наука, 1973.
4. Кулаева О. В.—В кн.: Растительные белки и их биосинтез. М.: Наука, 1975, с. 220—233.
5. Меркис А. И., Новицкене Л. Л., Путримас А. Д., Марчюкайтис А. С.—Тр. АН ЛитССР, серия В, т. 2(62), 1973, с. 67—78.
6. Полевой В. В. Физиология и биохимия действия ауксина и гиббереллина: Автореф. докт. дис., 1967.—43 с.
7. Рункова Л. В.—В кн.: Рост растений и природные регуляторы.—М.: Наука, 1977, с. 52—65.
8. Сабельникова В. И. Биологически активные вещества клубеньковых бактерий. Кишинев: Штиинца, 1979.—141 с.
9. Смирнов А. М. Рост и метаболизм изолированных корней в стерильной культуре. М.: Наука, 1970.—180 с.
10. Dullaart J. — Acta Bot. Neerl., 1970, 19(5), p. 573—616.

Поступила 28.IX 1984

## ЗООЛОГИЯ

Т. И. ЧЕБОТАРЬ

### ДИАГНОСТИКА ФИЛЛОКСЕРОУСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПО АНАТОМО-ГИСТОХИМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Выявление и отбор устойчивых к вредителям и болезням сортов и форм в виноградарстве проводится в основном длительным полевым методом по внешним признакам проявления: силе роста кустов, урожайности, меняющимся в зависимости от почвенно-климатических условий.

Исследования, проводимые нами по филлоксеру (*Viteus vitifolii* Shimer.) в системе паразит (вредитель)—хозяин (растение) позволило более полно выявить закономерности проявления адаптивных защитных реакций виноградного растения к повреждениям вредителем [3, 6]. Это послужило основой для разработки лабораторного ускоренного метода оценки того или иного сорта на филлоксероустойчивость.

#### Материалы и методы

В исследованиях использовали образцы здоровых и поврежденных филлоксерой корней сортов винограда — представителей различных эколого-географических групп: донских (Цимлянский черный, Цимлянский белый, Плечистик, Шампанчик цимлянский, Красностоп золотовский), грузинских (Ркацителли, Чкапа), австрийских (Рислинг рейнский, гибрид 2-Зигер или форма Л. Мозер), французских (Пино черный), венгерских (Рислинг итальянский), азербайджанских (Баян ширей), молдавских (гибрид Коарна нягрэХамурский), произраставших на бывшей коллекции НЭБ АН МССР и часть из них на «географическом» участке МНИИВиВ НПО «Виерул». Сорт Ркацителли в данной работе проводится как контроль. Корни отбирали на глубине 40—60 см, по толщине от 1,5—2 до 5,8 мм. Для анализа

лучшими оказались корни средней толщины — 3,8—4,8 мм. Образцы фиксировали в 4% растворе формалина. Поперечные срезы готовили на замороженном микротоме с термоэлектрическим охлаждающим столиком ТОС-II (с каждого сорта по 25 блоков×4—5 срезов=100—120 срезов). Препараты изучали под микроскопами МБС×1 и NF (фирмы «Цейс»). При изучении процесса опухолообразования, вызванного филлоксерой, и регенеративной способности виноградного растения проведены гистохимические реакции на выявление суберина, жиров, белков, крахмала, дубильных веществ, РНК и ДНК с использованием общепринятых методов в цитологии и ботанической гистохимии [2]. Методы определения ограничивались качественными визуальными наблюдениями интенсивности окрашивания.

#### Результаты и их обсуждение

Показатели анатомической структуры, используемые в классификационных целях, для установления сортовых различий, обоснования сортовой агротехники, в селекционной работе [4], оказались приемлемыми и для определения устойчивости сортов растений к тем или иным возбудителям болезней и вредителям.

Проведенные нами исследования показали, что такие сорта, как Чкапа, гибриды Коарна нягрэХамурский, Мозер-2, характеризуются компактной, мелкоклеточной структурой тканей, явно выраженной лигнификацией и кутинизацией клеточных стенок покровной и механической тканей. Покровная перидерма многослойная, хорошо развита, состоит из 8—10 рядов

Таблица 1. Анатомические показатели строения корней винограда, не поврежденных филлоксерой, мм

Сорт	Ширина		Отношение коры к древесине	Диаметр сердцевинки	Ширина сердцевинного луча (место расхождения)	Количество сердцевинных лучей
	коры	древесины				
Чкапа	0,9	1,7	<1	0,3	0,2	9±0,37
Коарна нягрэХамурский	0,7	1,3	<1	0,2	0,1	9±0,37
Мозер-2	0,8	1,4	<1	0,3	0,1	12±0,79
Цимлянский черный	0,7	1,0	=1 или <1	0,4	0,2	6±0,27
Цимлянский белый	1,0	1,0	=1	0,4	0,2	8±0,23
Ркацителл	1,0	1,4	<1	0,2	0,1	9±0,37
Красностоп золотовский	1,2	0,8	>1	0,7	0,5	6±0,27
Баян ширей	0,8	0,7	=1 или >1	0,5	0,4	5±0,21
Пино черный	0,7	0,6	=1 или >1	0,5	0,3	5±0,21
Плечистик	1,3	0,8	>1	0,6	0,3	6±0,27
Шампанчик цимлянский	1,7	1,1	>1	0,7	0,4	6±0,27
Рислинг рейнский	0,8	0,9	>1	0,4	0,3	5-6±0,27
Рислинг итальянский	1,6	0,9	>1	0,6	0,3	6±0,27

плотных таблитчатых клеток, хорошо пропитанных суберином, дающих с Суданом-III ярко-красное окрашивание. Суберин часто образует суберино-целлюлозные комплексы, входя в состав коровых клеток, и обеспечивает структурную прочность древесины, окружая лигнин клеточной стенки и предохраняя его от гнилей.

Сосуды крупных размеров распределены равномерно среди древесной паренхимы. У исследуемых нами сортов также хорошо развиты мягкий и твердый луб, почки которого смыкаются над вторичными сердцевинными лучами и почти вплотную подходят к покровной перидерме. Отношение коры к древесине, как у относительно устойчивого контрольного сорта Ркацителл, меньше единицы (<1). Серцевинные лучи узкие и многочисленные — от 9 до 12 (табл. 1), не сливающиеся со звездчатым контуром сердцевинной. Эти показатели свойственны выносливым к филлоксере сортам.

Рыхлой, крупноклетчатой структурой тканей, широкими сердцевинными лучами, сливающимися с крупной сердцевинной, отличаются корни сортов Шампанчик цимлянский, Плечистик, Красностоп золотовский, Баян ширей, Пино черный, толщина древесины которых в 1,5—2 раза меньше, чем у контрольного сорта Ркацителл. Отношение коры к древесине равно или чаще всего больше единицы (=1 или >1). Сосуды разнокалиберные, неравномерно распределены среди древес-

ной паренхимы. Мягкий и твердый луб слабо развиты. Пучки луба в основном не смыкаются над вторичными сердцевинными лучами, остаются открытыми и отдалены вглубь от покровной перидермы, состоящей из 4—5 рядов клеток. Данные показатели характерны для неустойчивых к филлоксере сортов винограда. Полученные результаты подтверждают ранее отмеченную [1] положительную корреляцию между анатомическим строением (фактор механического или структурного иммунитета) здоровых корней винограда и филлоксероустойчивостью.

Ответной реакцией на повреждение корней винограда филлоксерой является образование опухолей, а также защитной раневой перидермы, изолирующей здоровую часть корня от поврежденной. Процессы опухолеобразования и регенерация поврежденных тканей у разноустойчивых к вредителю сортов винограда проходят по-разному: в зависимости от почвенно-климатических условий, от степени и времени заражения, от возраста и степени устойчивости самого растения, от агротехники возделываемого сорта и т. д.

Корни сортов Чкапа, Коарна нягрэХамурский, Мозер-2, Цимлянский черный, Цимлянский белый, по сравнению с выносливым контрольным сортом Ркацителл, слабо реагируют на повреждение филлоксерой образованием немногочисленных опухолей, расположенных одиночно (3—5 на отрез-

ке корня 10 см). Опухоли обычно поверхностны, небольших размеров (0,8—0,9 мм глубина; 2,5—3,0 мм ширина), образуются медленно за счет разрастания клеток вторичной коры в 58,2% случаях у Чкапа, в 65,1% — у Коарна нягрэХамурский. В очень редких случаях процесс опухолеобразования захватывает луб и древесину (табл. 2).

Опухолевая ткань у таких сортов, как Плечистик, в 45,9% случаях охватывает мягкий и твердый луб, а у сортов Красностоп золотовский, Баян ширей, особенно Шампанчик цимлянский, патогенез чаще всего глубоко захватывает и древесину — в 43,9, 40,9 и 72,2% случаях соответственно. Средняя ширина таких опухолей от 3,1—3,3 до 3,7—3,9 мм, средняя глубина — от 1,2 до 1,5 мм и более.

Наши исследования показали, что корни сортов Чкапа, Мозер-2, Коарна нягрэХамурский отличаются большим накоплением крахмала, жиров, а также дубильных веществ (в клетках коровой паренхимы и сердцевинных лучей), которые вместе с жироподобным веществом типа суберина образуют как бы антисептический барьер не только против патогенных микроорганизмов, но также против слюны филлоксеры. В прираневом слое клеток коровой паренхимы наблюдается и синтез РНК и ДНК, которые входят

в соединение с белками, образуя нуклеопротеиды, участвующие в дыхании растения, стимулирующие заживление ран.

Синтез этих перечисленных соединений способствует лучшей дифференциации клеток феллогена и образованию раневой перидермы, изолирующей здоровые ткани от разрушенных (отмерших тканей опухоли), таким образом зарубцовывая раны.

У сортов Коарна нягрэХамурский, Мозер-2, Цимлянский черный, Цимлянский белый, особенно у Чкапа, патогенез тканей, вызванный филлоксерой, развивался и протекал медленно. Опухоли в течение почти всего вегетационного периода оставались живыми. У большинства из них, задолго до побурения и отмирания поврежденных тканей, наблюдалась дифференциация феллогена, клетки которого в процессе деления образуют раневую перидерму. Последняя в корнях винограда формируется в глубоких слоях меристематических клеток коровой паренхимы, сердцевинных лучей, а также при делении клеток камбия в отличие от других растений (клубни и листья картофеля, капусты, лука), у которых раневая перидерма возникает на поверхности ран [5].

В табл. 3 приводятся результаты наблюдений за образованием и развитием раневой перидермы — фактор,

Таблица 2. Опухолеобразовательная способность корней винограда с различной филлоксероустойчивостью, %

Сорт	Опухоли охватывают			Средняя глубина опухоли, мм	Средняя ширина опухоли, мм
	кору	кору, мягкий и твердый луб	кору, луб и древесину		
<i>Выносливые</i>					
Чкапа	58,2	28,3	13,4	0,9	2,5
Коарна нягрэХамурский	65,1	16,6	18,1	0,9	2,9
Мозер-2	45,2	35,8	19,0	0,8	3,0
Цимлянский черный	51,4	25,7	22,8	1,2	3,2
Цимлянский белый	44,9	32,5	22,4	1,2	3,6
Ркацителл	48,0	22,7	29,2	0,9	2,7
<i>Слабовыносливые</i>					
Красностоп золотовский	26,8	29,8	43,9	1,3	3,7
Пино черный	41,1	27,4	31,6	1,0	2,7
Баян ширей	38,6	20,4	40,9	1,1	2,1
<i>Неустойчивые (сильно поражаемые)</i>					
Плечистик	37,7	45,9	16,4	1,4	3,9
Шампанчик цимлянский	12,9	14,5	72,2	1,4	3,4
Рислинг рейнский	40,3	24,5	35,0	1,1	3,6
Рислинг итальянский	42,3	28,7	30,0	1,3	2,9

Таблица 3. Число случаев образования раневой перидермы в корнях винограда, поврежденных филлоксерой, %

Сорт	Характер образования раневой перидермы				Кол-во рядов клеток в раневой перидерме	Утолщения раневой перидермы напротив сердцевинных лучей (рядов клеток)	Общий процент изоляции опухолей раневой перидермой
	сплошной слой	слой, ограниченный древесиной	прерывистый слой	опухоль, не изолированная раневой перидермой			
Чкапа	80,5	17,9	1,4	—	8—12	12—15	99,8±1,30
Коарна нягрэ X амурский	68,1	16,6	4,5	10,5	6—8	10—12	89,2±0,32
Мозер-2	69,8	16,9	—	13,2	6—10	12	86,7±0,59
Цимлянский черный	72,8	27,1	—	—	5—7	8—10	99,9±1,30
Цимлянский белый	64,0	22,4	7,8	5,6	5—6	10	94,2±0,68
Ркацител	55,9	30,6	10,4	31,0	8—9	12—16	97,0±1,50
Красностоп золотонский	40,3	42,1	15,6	—	5—7	редко 8—10	98,1±1,70
Пино черный	45,0	23,5	9,8	21,5	5—6	редко 8	78,3±1,20
Баян ширей	22,7	29,5	18,1	29,5	4—5	нет	70,3±0,47
Плечистик	29,5	9,8	31,1	29,5	3—4	"	70,4±0,47
Шампанчик цимлянский	9,6	4,8	3,2	82,2	4—5	"	17,6±0,32
Рислинг рейнский	29,8	35,0	7,0	28,5	4—5	"	71,8±0,70
Рислинг итальянский	33,3	47,6	—	19,0	4—7	редко 8	80,9±0,83

обуславливающий выносливость винограда к вредителю. Большинство опухолей (рис. 1) изолировано многорядным (10—12 рядов клеток) сплошным слоем раневой перидермы: у сортов Мозер-2 — 69,8% случаев, Цимлянский

черный — 72,8, у Чкапа — 80,5%. Феллоген активнее откладывает новые клетки к периферии, то есть пробку, чем к центру феллодермы. Таблитчатые клетки пробки откладываются правильными рядами, плотно приле-

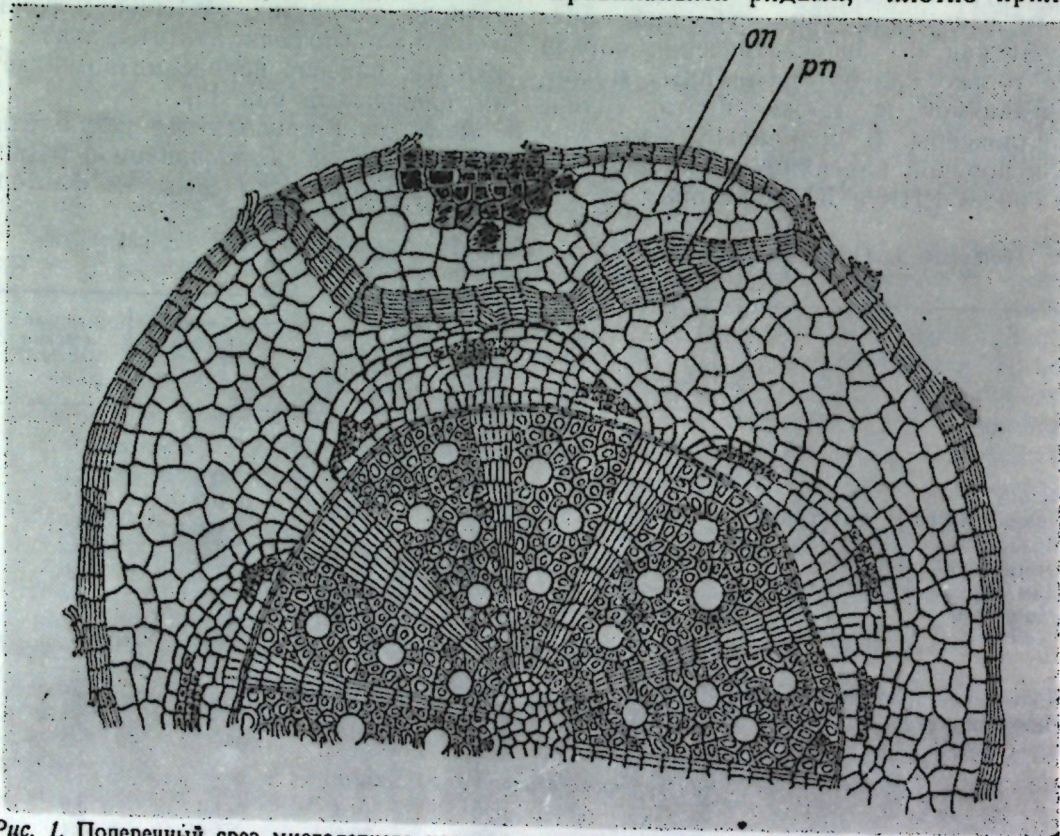


Рис. 1. Поперечный срез многолетнего корня винограда сорта Чкапа. Многорядный, сплошной слой раневой перидермы (rp), изолирующий здоровую часть корня от опухолевой (op). Ув. 3,5×5×1,1

гают друг к другу и вскоре отмирают. Клетки раневой перидермы хорошо пропитаны суберином — жироподобным веществом и окрашены Суданом-III в красный цвет. Наблюдаются частые утолщения раневой перидермы напротив сердцевинных лучей, состоящих из 10—12, иногда 15 рядов клеток. Общий процент изоляции опухолей достаточно высок — 86—99,9%.

Раневая перидерма, в частности феллема у сортов Плечистик, Баян ширей, Рислинг рейнский, Рислинг итальянский, дифференцируется очень медленно по сравнению с контрольным сортом Ркацител. Опухоли долго остаются не изолированными раневой перидермой, что приводит к разрушению их микроорганизмами и отмиранию более глубоких слоев тканей корня. Вследствие позднего и неравномерного закладывания феллогена (пробкового камбия) раневая перидерма чаще прерывиста или ограничена древесиной (рис. 2), слабо развита. Феллоген в данном случае откладывает наружу не более 4—5 ря-

дов клеток феллемы, стенки которых утолщаются медленно, а также слабо пропитываются суберином. Утолщения раневой перидермы наблюдаются редко или вообще отсутствуют. Общий процент изоляции опухолей составляет до 70. Несмотря на сравнительно удовлетворительную изоляцию опухолей раневой перидермой, в целом процент образования сплошного слоя раневой перидермы очень низкий (табл. 3). Наши наблюдения показали, что изолирующие слои раневой перидермы интенсивней образуются во второй половине вегетации (июль—август). Однако сорт Шампанчик цимлянский показал очень низкую степень регенерации — 82,2% опухолей не изолированы раневой перидермой. Гниение и разрушение тканей под воздействием микроорганизмов захватывает глубокие ткани древесины вплоть до сердцевины. Лишь небольшое количество опухолей (17,6%) изолируется раневой перидермой, которая в основном прерывистая или ограничена древесиной, состоящей из клеток с утоньшенными, слабо пропитанными суберином стенками.

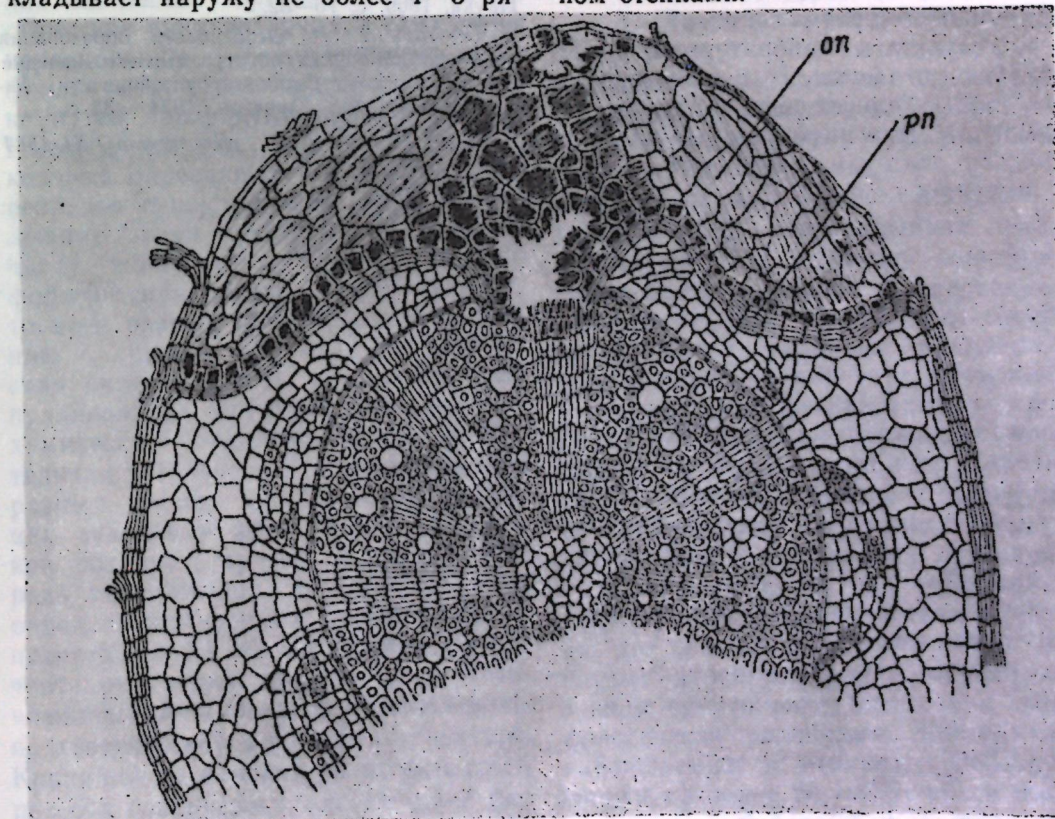


Рис. 2. Поперечный срез многолетнего корня винограда сорта Плечистик. Опухолевая ткань (op) изолирована слоем раневой перидермы (rp), ограниченным древесиной. Ув. 3,5×5×1,1

## Выводы

1. Восприимчивые к филлоксере сорта Плечистик, Шампанчик цимлянский, Рислинг рейнский, Рислинг итальянский быстро реагируют на повреждение корней филлоксерой образованием крупных опухолей, обладают низкой степенью «самозащиты» — образованием изолирующей раневой перидермы. Корни слабо регенерируют и отмирают под влиянием патогенных микроорганизмов.

2. Выносливые к филлоксере сорта винограда Чкапа, молдавский гибрид Коарна нягрэ Хамурский, немецкий гибрид Мозер-2, Цимлянский белый, Цимлянский черный характеризуются явно выраженной лигнификацией клеточных стенок покровной и механической тканей. Опухоли образуются медленно, а раневая перидерма дифференцируется сравнительно быстро. Поврежденные корни регенерируют, продолжают расти.

3. Сорта Красностоп золотовский, Пино черный, Баян ширей по степени устойчивости занимают промежуточное положение, но более склонны к восприимчивым сортам.

4. Результаты лабораторных исследований согласуются и подтверждают данные длительных полевых наблюдений. Это позволяет взять их за

основу ускоренного метода выявления выносливых к филлоксере сортов и форм винограда.

5. Выявленные сорта могут быть использованы как исходный материал в селекции на иммунитет, а также наряду с привитой культурой, при хорошей агротехнике, целесообразны для посадки на своих корнях в районах сплошного заражения вредителем. Это будет способствовать в определенной мере сокращению количества химических обработок, увеличению численности полезной энтомофауны и уменьшению загрязнения пестицидами окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И.—Избр. тр., т. 4. М.—Л.: Наука, 1964, с. 327—328.
2. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965, с. 377.
3. Кискин П. Х. Методы диагностики филлоксероустойчивости винограда. Кишинев: Карта молдовеняскэ, 1965, с. 1—140.
4. Навроцкая А. А., Волжина Т. С.—В кн.: Науч. тр. ОСИ. Одесса, 1976, с. 54—58.
5. Озерцовская О. Л., Чаленко Г. И.—В кн.: Биохимия иммунитета и покоя растений. М.: Наука, 1969, с. 70—82.
6. Чеботарь Т. И. Особенности образования опухолей на корнях винограда и их значение для диагностики филлоксероустойчивости: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1974.—32 с.

Поступила 1.XI 1984

## П А Р А З И Т О Л О Г И Я

Н. С. ДАНЬШИН, М. С. ДАНЬШИНА

С О В Р Е М Е Н Н Ы Е К Р И Т Е Р И И  
О П Р Е Д Е Л Е Н И Я В И Д О В Р О Д А S A R C O C Y S T I S

Биологическая концепция вида, в основе которой лежит принцип репродуктивной изоляции, не исчерпывает проблемы вида в целом. Положение о том, что у простейших наблюдаются две формы существования жизни: *видовая* (при наличии «двуродительского» полового размножения) и *вневидовая* (у форм с «однородительским» размножением), Ю. И. Полянский [7] считает односторонним, ибо вид как реально существующее явление природы представляет собой универсальную форму организации жизни. По мнению автора, на разных этапах эволюции органического мира структура вида различна и сами виды неравноценны. «Защищенность генофонда» может реализоваться не только путем репродуктивной изоляции. Имеется еще ряд «критериев вида» которые определяют его природу, его реальное существование как определенного этапа процесса эволюции. К числу таких критериев относится морфологическая определенность (гиатус, то есть разрыв признаков по сравнению с другими видами), географическая определенность, внутренняя (популяционная) структура вида, его биохимическая уникальность, его относительная устойчивость и цельность. На разных этапах органической эволюции «удельный вес» разных признаков различен, причем в первую очередь качественное своеобразие вида определяется формой размножения. У простейших Ю. И. Полянский различает три группы видов, резко отличающихся по характеру размножения, по генетической природе и структуре. Кокцидии он относит ко второй группе — к гаплоидам с зиготической редукцией (первое деление зиготы — мейоз).

Вопрос о том, имеются или нет различные виды *Sarcocystis* по результатам экспериментов с перекрестным заражением одними авторами решается положительно, другими — отрицательно. Большинство зарубежных и отечественных исследовательских групп признает существование различных видов *Sarcocystis*. Для определения видов обычно пользуются двумя основными критериями: 1) хозяйничной специфичностью и 2) морфологическими признаками саркоцист и спороцист [1, 2, 14, 21, 28, 42, 52].

## А. Х о з я и н н а я с п е ц и ф и ч н о с т ь

Первоначально виды определяли используя морфологические описания цистной стадии, при этом различные морфологические типы цист рассматривали как возрастные изменения. В связи с этим идентификация видов *Sarcocystis* на основании описаний, приведенных в ранних исследованиях, затруднена [21]. Кроме того, морфология стенки различна в свежих и фиксированных образцах. Например, у незрелых или фиксированных саркоцист *S. bovicanis* протрузии первичной стенки не видны, тогда как у зрелых цист в свежих образцах протрузии просматриваются отчетливо. Эти и другие факторы в ранних оригинальных исследованиях не учитывались [21, 28]. Первоначально также считали, что каждый вид травоядных животных является промежуточным хозяином одного вида *Sarcocystis*. Морфологически различным саркоцистам, наблюдаемым в мышцах КРС, присвоили название *S. fusiformis*, в мышцах овец — *S. tenella*, в мышцах свиней — *S. miescheriana* [41, 43].

Результаты экспериментальных исследований по перекрестному заражению показали, что несколько видов *Sarcocystis* образуют саркоцисты в одном промежуточном хозяине. Для КРС были выделены 3 вида *Sarcocystis*, для овец, свиней, обезьян резус, мышей — по два [13, 27, 30, 33, 38—40, 45, 48—50, 53].

В настоящее время основным критерием идентификации видов *Sarcocystis* является хозяйинная специфичность, о которой судят по данным, полученным в опытах с перекрестным заражением. Например, спороцистами *S. bovicanis*, выделенными собаками или койотами, зараженными саркоцистами от КРС, невозможно инфицировать овец, свиней, обезьян, кроликов, крыс, мышей [24, 25, 29, 31, 44, 46]. Результаты исследований с целью выявления спороцист в фекасах собак, волков, красной лисицы, койотов, енотов при скормливании им инфицированных саркоцистами *S. bovicanis* мышц КРС были положительными, тогда как кошек, полосатой гиены, бурого медведя, обезьяны резус, свиней — отрицательными [20, 22—24, 32, 48].

Данные по экспериментальному перекрестному заражению сельскохозяйственных и диких животных различными видами *Sarcocystis* обобщены в ряде работ [3, 16, 21, 28, 36, 37, 52 и др.]. R. Fayer [21] разделяет виды *Sarcocystis* на две группы. В первую входят виды, определяющиеся в одном промежуточном хозяине, во вторую — в одном дефинитивном хозяине. Согласно [3], окончательными хозяевами определенных видов *Sarcocystis* являются хищные животные: кошка, собака, койот, лиса, корсак, песец, енот, ласка, горностаи, хорек, опоссум, пустельга, неясыть, сова, ястреб, змеи (питоны) и др.; промежуточными хозяевами — травоядные, всеядные, грызуны (мышевидные и зайцеобразные), птицы (не хищные), некоторые рептилии.

Некоторые авторы отмечают необходимость проведения опытов по инфицированию близкородственных видов травоядных [27, 37]. Неизвестно, например, будут ли развиваться саркоцисты в мышцах диких овец или диких коз при их заражении споро-

цистами видов *Sarcocystis*, поражающих домашних животных. Также следовало бы выяснить, заражаются ли зебу, буйвол или бизон спороцистами видов, поражающих КРС [15]. В то же время установлено, что виды *S. sp.* от бизона через койотов передаются КРС, а *S. cruzi (S. bovicanis)* через койотов передаются от КРС (*Bos taurus*) к бизону (*Bison bison*) [15]. Широкий круг промежуточных хозяев был выявлен для видов *S. sp.*, поражающих птиц семейства Icteriadae [11, 12, 17]. Не исключено, что количество промежуточных хозяев известных видов *Sarcocystis* в результате дальнейших исследований значительно увеличится.

В последнее время получена информация о новых окончательных хозяевах различных видов *Sarcocystis*. Согласно [26], для *S. suis* окончательными хозяевами кроме человека являются шимпанзе (*Pan troglodytes*), обезьяна резус (*Macaca mulata*), обезьяна *synomolgus (Macaca irus)*. Половое развитие *S. bovicanis* может происходить не только в организме хищных животных из семейства псовых, но и представителей семейства енотовых (R. Fayer et al., 1976; цит. по [3]). A. O. Heydorn, F. R. Matuschka [34] установили, что енот может быть окончательным хозяином и для *S. suicanis*.

W. C. Marquardt [36] считает, что виды *Sarcocystis* обладают строгой хозяйинной специфичностью только в отношении окончательного хозяина. W. Tadros, J. J. Laarman [52] также группируют все виды *Sarcocystis* по дефинитивному хозяину. Авторы выделяют 7 групп видов *Sarcocystis*, в качестве окончательных хозяев которых выступают: 1) приматы; 2) семейство Canidae; 3) семейство Felidae; 4) ласки (*mustelids*); 5) опоссум; 6) хищные птицы; 7) рептилии. J. K. Frenkel, A. O. Heydorn, H. Mehlhorn et al. [28] включают в характеристику вида всех известных близкородственных промежуточных и окончательных хозяев-носителей.

Из приведенной информации следует, что круг окончательных и промежуточных хозяев каждого вида *Sarcocystis* состоит из одного или не-

скольких близкородственных видов, соответственно плотоядных и травоядных животных, в связи с чем нужно считать доказанным, что хозяйинная специфичность является основным критерием определения видов *Sarcocystis*. Однако имеются и другие мнения. Д. И. Панасюк (цит. по [6]) отрицает многообразие видов *Sarcocystis*. Автор считает, что существует только один вид — *S. miescheriana*. Ю. К. Горбов [4, 6] рассматривает возможность перекрестного заражения в эксперименте разных видов животных одним видом *Sarcocystis* и, наоборот, заражение различными видами *Sarcocystis* одного вида животных как доказательство отсутствия различных видов *Sarcocystis* и придерживается такого же мнения, что и Д. И. Панасюк. Автор поддерживает также точку зрения М. Журавского (цит. по [6]) о том, что ответственными за паразитизм являются главным образом полулунные тельца, расположенные внутри цисты, в то время как последняя служит лишь «почвой» для развития.

Izzel Din Afaf, A. M. Shommein [9] на основании опытов по заражению белых мышей саркоцистами, выделенными из миокарда КРС, пришли к выводу об отсутствии хозяйинной специфичности. В качестве инфицирующего начала были использованы саркоцисты из 147 миокардов КРС. Заражали орально 12 белых мышей, контролем служили 3 белые мыши. У мышей, убитых на 47-й и 70-й дни после повторной оральной инфекции, в мышцах сердца и мускулатуры были обнаружены саркоцисты. Авторы, таким образом, оспаривают существование основного критерия определения видов *Sarcocystis* — хозяйинную специфичность. Они не комментируют открытие R. Fayer [18, 19], M. Rommel, A. O. Heydorn, F. Gruber [47] об облигатной гетероксенности (двуххозяинного цикла развития) у *Sarcocystis*.

Ю. К. Горбов [5] также провел односторонние опыты по заражению относительно стерильных щенят саркоцистами *S. fusiformis*, *S. tenella* и *S. miescheriana* с целью опровержения тезиса о хозяйинной специфичности *Sarcocystis*. Полученные им данные об одинаковых морфологических парамет-

рах выделенных щенятами спороцист послужили основанием для вывода об отсутствии хозяйинной специфичности. Однако автор не заражал, к примеру, КРС спороцистами от собак, инфицированных в свою очередь саркоцистами *S. tenella* от овец, поэтому, на наш взгляд, с этой стороны выводы Ю. К. Горбова являются неубедительными. С другой стороны, автор прав в том отношении, что морфологические параметры ооцист и спороцист вероятнее всего не могут служить точным дифференциальным критерием видовой принадлежности спороцист ввиду их высокой вариабельности. В другой своей работе Ю. К. Горбов [6] выступает также против использования морфологической характеристики стенки саркоцисты в качестве критерия принадлежности к различным видам. Автор считает, например, что толщина стенки является не видовым, а возрастным признаком. Точно также, по мнению автора, «величина спороцист зависит не от вида саркоцист, а их дефинитивных хозяев», Ю. К. Горбов [6] считает, что «двуххозяинный тип... не является облигатным для саркоцист». В подтверждение своей точки зрения автор ссылается на результат опытов Kagr Stephen G., Wong Ming M. [35], согласно которым у приматов (в большинстве хозяевами) пораженность саркоцистами достигает 21%. Существенным доказательством отсутствия облигатной гетероксенности, по мнению автора, являются данные опытов, проведенных Izzel Din Afaf, A. M. Shommein [9], в результате которых установлена возможность заражения промежуточных животных (белых мышей) саркоцистами других промежуточных животных (КРС). Здесь же Ю. К. Горбов [6] приводит ссылки В. Л. Якимова (1931) на подобные же результаты опытов Т. Смита (1907), Р. Эрдманна (1910), Нерпэ (1907, 1908), С. Дарлингга (1910) (цит. по [6]).

Самим же Ю. К. Горбовым [4] получены положительные результаты экспериментального заражения белых мышей длительным скормливанием им инфицированной саркоцистами мышечной ткани КРС, овец и свиней. Эти



данные послужили основанием для предположения «о возможности временного бесполого типа развития у саркоцист». На наш взгляд, результаты опытов, проведенных [4—6, 9] и др., могут быть рассмотрены как доказательство возможности заражения промежуточных животных не только половыми (спорцисты), но и пролиферативными (мерозонты саркоцист, мерозонты шизонтов, а также другие стадии саркоцист и шизонтов) стадиями *Sarcocystis*. Обширность приведенной информации о существовании облигатной гетероксенности у *Sarcocystis* не может служить препятствием в изучении и других специфических способов трансмиссии заразного начала, в качестве которого могут выступить шизогональные и саркоцистные стадии. В то же время существование различных видов *Sarcocystis* следует считать доказанным, ибо хозяйственная специфичность выявляется в чистых опытах по перекрестному заражению и является бесспорным фактом своеобразной, соответствующей эволюционному этапу реализации развития видов *Sarcocystis*. Различные пути трансмиссии, на наш взгляд, опять-таки вытекают из характеристики той же группы видов Protozoa, к которым принадлежит *Sarcocystis*, и одним из свойств которой является определенная лабильность, направленная на сохранение вида при отсутствии тех или иных условий среды (например, дефинитивного хозяина). Под лабильностью вида следует в данном случае понимать возможность заражения промежуточных хозяев пролиферативными стадиями характерных для них видов *Sarcocystis* [8; 51], или возможность выступления дефинитивного хозяина и в качестве промежуточного [10, 37, 52] или заражения в некоторых случаях промежуточных хозяев пролиферативными стадиями нехарактерных для них видов *Sarcocystis* (например, саркоцистные стадии видов *Sarcocystis*, паразитирующих на КРС, могут быть инфекционным началом для белых мышей [5, 9]).

## Б. Морфологические признаки

Большинство исследователей идентифицируют саркоцисты различных видов *Sarcocystis* у одного промежуточного хозяина по морфологическим признакам: двух- или однослойность и толщина первичной оболочки, форма, расположение и параметры ее протрузий (выпячиваний), отсутствие или присутствие и количество фибриллярных структур внутри протрузий, отсутствие или присутствие септы. Кроме того, учитывают параметры мерозонтов, количество их специфических органелл (микронем, роптрий, субпелликулярных микротрубочек). Что касается стадий, развивающихся в дефинитивных хозяевах, особое значение придают размерам спорцист и длительности патентного и препатентного периодов.

Согласно [43], хотя ультраструктура первичной стенки саркоцисты, присутствие или отсутствие фибриллярных, трубчатых и микротрубчатых структур характерны для каждого вида *Sarcocystis*, морфологические признаки не могут быть использованы в целях абсолютной видовой дифференциации, ибо одинаковая структура первичной стенки наблюдается у нескольких различных видов *Sarcocystis*. Таким образом, критерий идентификации видов *Sarcocystis* по морфологическим признакам первичной оболочки без учета критерия хозяйственной специфичности имеет относительное значение, но может быть использован для дифференциации различных типов саркоцист у овец, КРС или мышей. Авторы считают, что структура первичной стенки и ее подлежащих элементов определяется паразитом, в противном случае морфологические признаки саркоцист, наблюдаемые в одном промежуточном хозяине, должны быть идентичными.

W. Tadros, J. J. Laagman [52] отмечают, что скорость роста и размеры саркоцист варьируют в зависимости от типа инвазированной ткани (скелетные мышцы, мозговая ткань, миокард), а морфология стенки цисты — от ее возраста. Тем не менее, считают авторы, эти три признака являются наследственными, типичными для определенного вида саркоцист.

## Выводы

1. Основным критерием определения видов *Sarcocystis* следует считать признак хозяйственной специфичности. Хозяйственная специфичность облигатно-гетероксенных видов *Sarcocystis* проявляется в пределах близкородственных видов животных (и промежуточных, и дефинитивных).

2. Морфологические признаки зрелых саркоцист могут служить критерием идентификации видов *Sarcocystis*, паразитирующих в одном и том же промежуточном хозяине.

3. Общепринятую схему трансмиссии паразита от травоядных животных к плотоядным через инвазионные мерозонты саркоцист и от плотоядных к травоядным через спорцисты необходимо расширить. Различные пролиферативные стадии развития видов *Sarcocystis* также могут выступить в качестве инфекционного начала промежуточных животных-хозяев (например, мерозонты шизонтов).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вершинин И. И.—В кн.: Арахнозы и протозойные болезни сельскохозяйственных животных. М., 1977, с. 192—215.
2. Вершинин И. И.—В кн.: Протозойные болезни сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1982, с. 215—254.
3. Вершинин И. И.—В кн.: Теоретические и практические вопросы ветеринарии, т. 2. Тарту, 1983, с. 83—90.
4. Горбов Ю. К.—В кн.: Рост, развитие и болезни молодняка сельскохозяйственных животных. Сб. Молдовского ун-та, 1976, вып. 2, с. 163—165, 77—3926.
5. Горбов Ю. К.—В кн.: Рост, развитие и болезни молодняка сельскохозяйственных животных, вып. II. Саранск, 1978, с. 153—165.
6. Горбов Ю. К.—В кн.: Диагностика, терапия и профилактика болезней животных. Саранск, 1981, с. 45—62.
7. Полянский Ю. И.—Вестн. АН СССР, 1982, № 3, с. 71—81.
8. Прус М. П. Экспериментальный саркоцистоз (*S. oviscanis* Heydorn, 1975) у овец и собак. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983.—19 с.
9. Afaf I. D., Shommein A. M.—Trop. Anim. Health. Prod., 1974, N 1, p. 58—59.
10. Beaver R. C., Gadgil R. K., Morera P.—Amer. J. Trop. Med. and Hyg., 1979, vol. 28, N 5, p. 819—844.
11. Box E. D., Duszynski D. W.—J. Parasitol., 1978, 64, N 4, p. 682—688.
12. Box E. D., Smith J. H.—J. Parasitol., 1982, vol. 60, N 4, p. 668—673.
13. Cerna Z.—In: Proc. XV Meeting of French

- speaking Protozoologists, Roscoff (1976), p. 29.
14. Dubey J. P.—JAVMA, 1976, vol. 169, N 10, p. 1061—1078.
  15. Dubey J. P.—JAVMA, 1982, vol. 181, N 11, p. 1272—1274.
  16. Dubey J. P., Fayer R.—Brit. Veter. J., 1983, vol. 139, N 5, p. 371—377.
  17. Duszynski D. W., Box E. D.—J. Parasitol., 1978, vol. 64, N 2, p. 326—329.
  18. Fayer R.—Science, 1970, vol. 168, p. 1104—1105.
  19. Fayer R.—Science, 1972, vol. 175, N 4017, p. 65—67.
  20. Fayer R.—J. Parasitol., 1974, vol. 60, N 4, p. 660—665.
  21. Fayer R.—Veter. Parasitol., 1980, vol. 6, N 1—3, p. 75—103.
  22. Fayer R., Johnson A. J.—J. Parasitol., 1973, vol. 59, N 6, p. 1135—1137.
  23. Fayer R., Leek R. G.—Proc. Helm. Soc. Wash., 1973, vol. 40, p. 294—296.
  24. Fayer R., Johnson A. J.—J. Infect. Dis., 1975, vol. 131, p. 189—192.
  25. Fayer R., Johnson A. J., Hilderbrandt P. K.—J. Parasitol., 1976, vol. 62, p. 10—14.
  26. Fayer R., Heydorn A. O., Johnson A. J., Leek R. G.—Z. Parasitenkd., 1979, vol. 59, N 1, p. 15—20.
  27. Ford G. E.—Austr. Vet. J., 1974, 50, p. 38—39.
  28. Frenkel J. K., Heydorn A. O., Mehlhorn H. et al.—Z. Parasitenkd., 1979, vol. 58, N 2, p. 115—139.
  29. Gestrich R., Schmit M., Heydorn A. O.—Berlin Münch. Tierärztl. Wschr., 1974, 87, p. 362—363.
  30. Gestrich R., Mehlhorn H., Heydorn A. O.—Zbl. Bakt. Hyg. Orig. A., 1975, Bd 233, H. 2, S. 261—276.
  31. Gestrich R., Heydorn A. O., Baysu N.—Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 1975b, 88, S. 191—197.
  32. Heydorn A. O., Rommel M.—Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 1972a, Bd 85, S. 121—123.
  33. Heydorn A. O., Ipczynski V., Muhs E. O. et al.—Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 1974, Bd 87, S. 278.
  34. Heydorn A. O., Matuschka F.—Z. Parasitenkd., 1981, Bd. 66, H 2, S. 231—234.
  35. Karr S., Wong M. M.—Lab. Animal Sci., vol. 25, N 5, p. 641—645.
  36. Marquardt W. C.—J. Protozool., 1981, vol. 28, N 2, p. 243—244.
  37. Markus M. B.—Adv. Veter. Sc. Comp. Med. New-York e. a., 1978, vol. 22, p. 159—193.
  38. Mehlhorn H., Heydorn A. O., Gestrich R.—Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Orig. A. 1975a, Bd 231, H. 1—3, S. 301—322.
  39. Mehlhorn H., Heydorn A. O., Gestrich R.—Zbl. Bakt. I. Abt. Orig. A., 1975b, Bd 232, H. 2—3, S. 392—409.
  40. Mehlhorn H., Heydorn A. O., Gestrich R.—Z. Parasitenkd., 1975b, Bd 48, S. 83—93.
  41. Mehlhorn H., Hartley W. J., Heydorn A. O.—Protistologica, 1976, 12, p. 451—467.
  42. Mehlhorn H., Heydorn A. O.—Adv. Parasitol., 1978, vol. 16, p. 43—91.
  43. Mehlhorn H., Heydorn A. O.—Z. Parasitenkd., 1979, vol. 58, p. 97—113.
  44. Munday B. L.—Austr. Vet. J., 1976, 52, p. 103.

45. Munday B. L., Rickard M. D.—Austr. Vet. J., 1974, vol. 50, N 7, p. 558—559.  
46. Rickard M. D., Munday B. L.—Austr. Vet. J., 1976, 52, 48.  
47. Rommel M., Heydorn A. O., Gruber F.—Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 1972, Bd 85, H. 6, S. 101—105.  
48. Rommel M., Heydorn A. O., Fischle B. et al.—Berl. Münch. Tierärztl. Wschr., 1974, Bd 87, H. 20, S. 392—396.  
49. Ruiz A., Frenkel J. K.—J. Infect. Dis., 1976, vol. 133, N 4, p. 409—418.  
50. Rzepczyk C. M.—Int. J. Parasitol., 1974, 4, p. 447—449.  
51. Tadros W., Laarman J. J.—Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg., 1979, N 73, p. 350.  
52. Tadros W., Laarman J. J.—Adv. Parasitol., 1982, vol. 20, p. 293—468.  
53. Zaman V., Colley F. C.—Z. Parasitenkd., 1975, Bd 47, H. 3, S. 169—185.

Поступила 6.X 1985

## РЕФЕРАТЫ ДЕПОНИРОВАННЫХ РУКОПИСЕЙ

УДК 543.8

Фотометрическое определение фенола и бензола при совместном присутствии с производными 4-аминоантипирина. Пинкас М. А., Лозан Р. М., Ропот В. М. 13 с., ил. 4, библиогр. 4. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 9 декабря 1985 г., № 8583 — В Ден.

Исследованы реакции гидроксиглирования некоторых ароматических углеводородов в присутствии персульфата аммония, взаимодействия продукта этих реакций с производными 4-аминоантипирина. Разработана методика определения бензола в смеси с фенолом на основе способности фенола реагировать с 4-аминоантипирином и диметиламиноантипирином, а бензола — с последним реагентом. Определяемый минимум бензола составляет 0,4 мг/л (вариант без экстракции) и 0,01 мг/л (вариант с экстракцией).

УДК 553.611.6:541.183

Кислотный характер монтмориллонита. Руссу В. И. 17 с., библиогр. 56. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 10 февраля 1986 г., № 905 — В 86 Ден.

Дан анализ литературных сведений по вопросу о кислотном характере монтмориллонита в водной среде. Рассмотрено влияние условий обработки на формирование кислотного характера минерала, а также результаты определения кислотности различными способами, в том числе электрохимическим титрованием водных суспензий.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. П. ПОСТОЛАКЕ

### ДИНАМИКА СТАНОВЛЕНИЯ МОТОРНО-ЭВАКУАТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА У ТЕЛЯТ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

#### Материалы и методы

Данные по вопросу становления (в физиологическом плане) моторно-эвакуаторной функции желудка у телят в ранний постнатальный период в литературе ограничены. Имеется лишь ряд косвенных исследований, касающихся скорости прохождения пищи через желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), усвоения и биологической полноценности различных пищевых веществ и их отдельных компонентов [1, 2, 5]. Выявлена также скорость прохождения химуса через сычуг у молодых телят при скармливании им ЗЦМ, содержащим животные и растительные жиры, или молоком, подвергнутому различной тепловой обработке [3, 4, 6]. В некоторой степени изучен также механизм регуляции эвакуации корма из сычуга в дуоденум [1, 7].

Вместе с тем вопросы, как возникают сокращения сычуга, какой частотой и величиной характеризуются волны, как они меняются под влиянием кормовых факторов в процессе роста организма и ряд других, остаются нерешенными. Необходимо исследовать физиологические и биохимические процессы ЖКТ у животных с первых же дней после рождения с учетом сроков созревания определенных морфологических образований и ферментативных систем, что дает возможность рекомендовать оптимальные условия для выращивания молодняка, при которых будут предотвращены расстройства различных звеньев функции ЖКТ.

Задача данной работы состояла в том, чтобы изучить динамику становления моторно-эвакуаторной деятельности желудка у телят в раннем постнатальном периоде жизни при различных способах их выращивания.

Эксперименты проведены на телятах в возрасте от 2 до 35 дней. Спустя 2—3 часа после рождения животным под наркозом вставляли фистулы в фундальную часть сычуга. На второй день на фоне пустого желудка балоннографически начинали регистрировать сокращения сычуга. Продолжительность опыта по регистрации моторной активности желудка не превышала 2—3 часа и во многом зависела от степени функционирования желудка — скорости возникновения моторики, ее продолжительности, времени проявления периодов относительного покоя и поведения животного в опыте.

Содержание животных по технологии комплекса можно охарактеризовать тем, что телят через 1—2 часа после рождения отнимают от матери, изолируют в специальных боксах, кормят сборным молозивом из соски 4 раза в сутки. С 8—10-го дня в сборное молоко добавляют ЗЦМ, постепенно увеличивая дозу, и к 20—21-му дню полностью переводят на ЗЦМ.

При анализе экспериментального материала на кинограммах учитывали несколько показателей: частоту волн сокращения желудка в минуту, величину амплитуды и ее продолжительность, интервал между волнами, а также длительность периодов относительного покоя и моторной активности. Указанные параметры снимали с фрагментов кинограмм длительностью 15—20 мин. Данные подвергались статистической обработке.

#### Результаты и их обсуждение

Моторные сокращения желудка у телят обнаруживаются в первые же

часы после рождения, через несколько минут после поступления первых порций молозива в желудок. Спустя 20—24 часа после рождения желудок телят (особенно сычуг) сокращается довольно нерегулярно. Регистрируемые волны разнообразны как по частоте возникновения и проявления, так и по величине амплитуды и интервала между волнами. Часто на фоне волн I—II типа (по Коуд) наблюдаются сокращения высокой амплитуды — одиночные или с 2—3 пиками. Они возникают хаотично, интервал между ними неодинаков, а частота и величина во многом зависят от количества находящейся в желудке пищи, ее консистенции. В различное время суток у одного и того же животного волны сокращения сычуга по величине, продолжительности и интервалу между ними отличаются. Средние величины частоты волн на различных фрагментах кимограмм варьируют в пределах 0,5—5,5 колебаний в минуту. В показателях амплитуды сокращения наблюдается такой же разброс величины, даже у одного и того же животного в одном и том же опыте. Величина амплитуды колеблется от 17 до 62 мм. Что же касается продолжительности периодов моторной активности и относительного покоя желудка, то у различных животных также обнаружены существенные вариации. У одних периоды покоя относительно стабильны, но короткие (1,2—2,2 мин), а у других средние величины этого показателя в несколько раз больше и колеблются в пределах 3,8—15 мин.

У телят в возрасте двух суток моторная функция желудка характеризуется также волнами различного типа. На фоне относительно регулярных сокращений низкой амплитуды (15—30 мм) с частотой 3,5—3,7 в минуту проявляются одиночные или пачки волн (по 2—4) высокой амплитуды (50—60 мм), или же волны низкой амплитуды сменяются нерегулярными сильными сокращениями желудка — одиночными или пачками (по 5—6). Последние переходят в тонические волны частотой 0,5—0,7 в минуту довольно сложной конфигурации или же вновь сменяются регулярными волнами низкой амплитуды. В третьем варианте на фоне последних возникают

тонические сокращения всего желудка длительностью 4,5—5,0 мин, на которых проявляются регулярные волны с постепенно возрастающей амплитудой; на этом тоническом сокращении возникают по 10—12 волн короткой продолжительности. Обнаруженные отличия в моторной деятельности желудка телят связаны, возможно, с недостаточно созревшей функцией регуляторных компонентов желудка, в том числе интрамуральным и центральным отделами нервной системы. Следует отметить, что амплитуда и частота сокращений желудка зависят от степени раздражения барорецепторов стенки желудка кормом, створоженной массой различных размеров и формы, которая в разной степени возбуждает мышечные и секреторные образования желудка в месте соприкосновения с его слизистой.

Таким образом, моторная функция желудка у телят двухдневного возраста характеризуется следующими вариациями волн: мелкими однообразными низкоамплитудными волнами (наподобие 20-секундного ритма); короткими одиночными или пачечными сокращениями на фоне мелких волн; тоническими сокращениями, на которых накладываются частые волны различной амплитуды или однообразной конфигурации; частыми волнами высокой амплитуды, переходящими в нерегулярные сокращения более низкой амплитуды и частоты.

Характерным для моторики желудка телят в возрасте 3—4 дней является периодическое возникновение на фоне однообразных низкоамплитудных волн (частотой 5,0—5,2 колебаний в минуту) регулярных тонических сокращений высокой амплитуды (50—60 мм) и низкой частоты (0,5—0,7 в минуту), верхушка которых состоит из 2—3 пиков. Интервал между ними составляет 0,8—1,5 мин. Во многих случаях при возникновении этих сокращений исчезают низкоамплитудные волны, а редкие сокращения тонической формы чередуются с пачками волн (по 8—16) постепенно возрастающей амплитуды с частотой 2,8—3 в минуту. Продолжительность таких сокращений 2—3 мин, а интервал между ними 2,5—3 мин. Следует отметить, что в одном и том же опыте регистрируются волны 3—4

Таблица 1. Динамика параметров моторной активности желудка у телят, выращенных при матери

Возраст, дней	Кол-во измерений	M	m	P
<i>Частота сокращений, волн/мин</i>				
1—4	11	3,59	0,251	
5—8	9	2,44	0,163	<0,01
9—12	8	2,42	0,137	>0,5
13—20	11	2,66	0,11	>0,1
<i>Величина амплитуды, мм</i>				
1—4	14	34,4	3,68	
5—8	9	46,07	3,43	<0,05
10—15	13	64,04	2,9	<0,001
16—26	20	54,3	2,35	<0,01

частот — от 0,2 до 3,6 в минуту, причем величина амплитуды этих сокращений обратно пропорциональна частоте их проявления.

Продолжительность периодов относительного покоя желудка варьирует в больших диапазонах. У одних животных она составляет 2,5, у других — 6,5 мин, а у третьих моторная функция желудка отсутствует на протяжении 20—30 мин. После этого возникает одно тоническое сокращение, на фоне которого накладываются пачки волн (по 5—8) высокой амплитуды. Все это разнообразие в моторной функции желудка телят возникает, возможно, вследствие наличия различного порога чувствительности барорецепторов желудка к механическому воздействию пищи, физиологического состояния регуляторных элементов желудка, степени наполнения его пищей и ее консистенции. Это подтверждают опыты с изучением влияния стимуляции механорецепторов сычуга путем увеличения давления воздуха в системе регистрации.

Таким образом, в первые 3—4 дня жизни телят моторные сокращения их желудка проявляются нерегулярно, причем как у телят, выращенных по технологии комплекса, так и содержащихся при матери. В дальнейшем моторная функция желудка у обеих групп телят приобретает более или менее стабилизированный характер как по частоте, так и по конфигурации волн. Средние величины частоты сокращения желудка в первые 4 дня жизни телят составляют  $3,94 \pm 0,17$  и

Таблица 2. Динамика параметров моторной активности желудка у телят, выращенных по технологии комплекса «Варатик»

Возраст, дней	Кол-во измерений	M	m	P
<i>Частота сокращений, волн/мин</i>				
1—4	13	3,36	0,169	
5—8	7	2,29	0,17	<0,001
9—12	9	3,62	0,146	<0,001
13—18	8	2,45	0,197	<0,01
20—30	10	2,15	0,153	>0,2
<i>Величина амплитуды, мм</i>				
1—4	15	24,26	2,7	
5—8	10	49,95	6,72	<0,01
9—12	9	51,27	7,3	>0,5
13—18	10	64,22	5,9	>0,2
20—30	10	56,4	4,59	>0,5

$3,59 \pm 0,25$  колебаний в минуту (табл. 1, 2).

В моторной функции желудка телят 5—6-дневного возраста продолжают стабилизироваться волны по амплитуде, а их частота уменьшается, преобладают тонические сокращения желудка, на фоне которых регистрируются частые волны низкой амплитуды. Тонические сокращения сменяются пачками волн высокой амплитуды, причем продолжительность одной пачки больше, чем тонической волны, в 2—2,5 раза. Продолжительность моторной активности желудка составляет 35—40 мин, а период относительного покоя — 5—8 мин. У некоторых животных на фоне сокращений низкой амплитуды возникают пачки волн высокой амплитуды, накладывающиеся на тонические сокращения желудка. У животных, выращенных по технологии комплекса, в этом возрасте наблюдается некоторое увеличение частоты сокращений желудка и нарушение конфигурации волн.

У телят в возрасте 7—8 дней моторная функция желудка характеризуется в основном пачками волн (по 10—15) высокой амплитуды, возникающих на фоне длительных тонических сокращений желудка, появляющихся с интервалом 35—36 мин. Продолжительность одной пачки волн составляет 6—8 мин. Следует отметить, что тоническая волна большой продолжительности, как и регулярные сокращения желудка, иногда резко прекращается, сменяясь периодом относительного покоя длительностью 4—5 мин.

Встречаются случаи, когда на фоне сильного тонического сокращения желудка возникают то регулярные, то нерегулярные волны различной конфигурации и амплитуды, которые сменяются более длительным периодом покоя.

Все изложенное показывает, насколько разнообразна моторная функция желудка у телят в этом возрасте. Вместе с тем прослеживается достоверное уменьшение частоты сокращений желудка (по сравнению с телятами в возрасте 3—4 дней) как у телят, выращенных по технологии комплекса, — с  $3,36 \pm 0,17$  до  $2,29 \pm 0,16$  ( $p < 0,001$ ), так и у животных, содержащихся при матери, — с  $3,59 \pm 0,25$  до  $2,44 \pm 0,16$ . У обеих групп животных в этот период наблюдается также увеличение амплитуды волн сокращения желудка — у опытных с  $24,26 \pm 2,7$  до  $49,95 \pm 6,72$  мм ( $p < 0,01$ ), а у контрольных — с  $34,4 \pm 3,68$  до  $46,07 \pm 3,43$  мм.

Характерным для моторной функции желудка телят в возрасте 9—12 дней, выращенных по технологии, принятой в комплексе, является достоверное увеличение частоты сокращения желудка до  $3,62 \pm 0,14$  в минуту ( $p < 0,001$ ) и повышение амплитуды волн с  $24,26$  до  $51,27$  мм по сравнению с показателями той же функции у телят в возрасте 5—8 дней. Возможно, это связано с началом потребления животными грубых кормов и частичной заменой в рационе сборного молока на ЗЦМ. Подобное усиление не наблюдалось или проявлялось очень незначительно у животных, выращенных при матери. У последних частота сокращения желудка в возрасте 9—12 дней не изменялась, а амплитуда волн достоверно возрастала с  $34,4 \pm 3,68$  до  $64,04 \pm 2,9$  мм ( $p < 0,001$ ).

К 15—18-дневному возрасту у телят, выращенных в комплексе, параметры моторной активности восстанавливаются и в дальнейшем до 30-дневного возраста у обеих групп животных они не претерпевают существенных изменений. Частота сокращений желудка в это время стабилизируется в пределах  $2,1 \pm 0,15$  и  $2,45 \pm 0,19$  колебаний в минуту, а величина амплитуды варьирует между величинами  $54,3 \pm 2,35$  и  $64,22 \pm 5,9$  мм, причем эти показатели

характерны для моторной функции обеих групп животных.

Отъем телят в возрасте 26 дней, выращенных при матери, способствовал кратковременному повышению частоты сокращений желудка до  $2,5—3,3$  волн в минуту и уменьшению их амплитуды, однако эти изменения наблюдаются только в первые дни после отъема. При этом нарушается конфигурация волн, их величина и форма, возникают длительные тонические сокращения, уменьшается продолжительность относительного покоя желудка. Спустя 5—6 дней, а у некоторых животных и раньше частота сокращений желудка восстанавливается до величины, наблюдаемой до отъема, —  $2,1—2,4$  колебаний в минуту. В дальнейшем параметры моторной активности желудка телят существенно не изменяются, за исключением патологических случаев или воздействия сильных стрессорных факторов, которые чаще всего способствуют увеличению частоты сокращений желудка и уменьшению амплитуды волн.

Следует отметить, что периоды относительного покоя желудка телят по сравнению с теми же показателями у моногастрических животных довольно короткие и колеблются в пределах 3—6 мин, а время активного сокращения желудка составляет 45—50 мин. Параметры моторной активности относительно быстро стабилизируются и к 10—12-му дню после отъема средние величины таковы: частота  $1,9—2,2$  сокращений в минуту, амплитуда —  $42—78$  мм, продолжительность волн  $21—36$  с. В первые дни после отъема конфигурация волн сокращения желудка у телят разнообразна, большинство имеют тонический характер с 2—3 пиками. Продолжительность волн составляет  $50—55$  с, а в редких случаях достигает 100 с. На их фоне проявляются пачки (по 12—15) волн высокой амплитуды.

Наконец, контрольные опыты (на тех же животных) по изучению моторной функции желудка без его предварительного промывания, т. е. на желудке, в котором находилась пища, показали, что в параметрах моторной активности существенных изменений не происходит. Средняя частота волн в минуту колеблется от  $1,7—1,8$  до

$2,1—2,7$ , а величина амплитуды — в пределах  $60—70$  мм. В проведенных модельных опытах моторная активность желудка без пищи и с наличием самого баллона в желудке довольно близка к естественным сокращениям желудка при наличии в нем пищи, которые наблюдаются у интактных животных.

Итак, моторно-эвакуаторные сокращения желудка у телят возникают в первые же часы после их рождения, через несколько минут после поступления первых порций молозива в желудок. В первые дни жизни телят моторная функция их желудка характеризуется различными по частоте, величине амплитуды и продолжительности волнами. Пределы частоты охватывают величины от  $0,5$  до  $5,5$  сокращений в минуту. С 5—6-го дня сокращения желудка приобретают более регулярный характер, частота волн уменьшается, амплитуда возрастает, моторная активность относительно стабилизируется, особенно у телят, выращенных при матери. У животных же, содержащихся по технологии комплекса, к 9—12-му дню моторная функция желудка нарушается: увеличивается частота сокраще-

ния и амплитуда волн, изменяется их конфигурация. Только к 15—18-му дню волны стабилизируются по всем параметрам, тогда как у телят, выращенных при матери, полная стабилизация наблюдается до 10-го дня. Таким образом, у животных, выращенных по технологии комплекса, созревание функций желудка задерживается на 5—7 дней. Период жизни телят 9—12 дней можно считать критическим, при этом животным необходимо уделять особое внимание, уход и содержание.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bell F., Holbrooke S.—Res. Vet. Sci., 1979, 27, N 1, p. 1—4.
2. Dardilat C.—J. physiol. (France), 1977, 73, N 7, p. 925—944.
3. Gaurdeau J., Brison G.—J. Dairy Sci., 1980, 63, N 3, p. 426—440.
4. Johnson R., Leibholz J.—Austr. J. Agr. Res., 1976, 27, N 6, p. 903—915.
5. Sissons J., Smith R.—Ann. rech. vet., 1979, 10, N 2—3, p. 179—188.
6. Ternouth J., Roy J.—Brit. J. Nutr., 1978, 40, N 3, p. 553—561.
7. Vasko L., Stanina L., Balun J.—Biol. a chem. Zivoc vyroby-vet., 1980, 16, N 5, p. 415—421.

Поступила 8.X 1984

#### РЕФЕРАТ ДЕПОНИРОВАННОЙ РУКОПИСИ

УДК 553.611.6:54—188:548.3

Структурные изменения обработанного кислотой монтмориллонита. Руссу В. И., Ропот В. М. 29 с., ил. 9, библиогр. 35. — Рукопись депонирована в ВИНТИ 28 ноября 1985 г., № 8262-В Дел.

Методами химического и рентгеновского анализов изучена кристаллическая фаза обработанного горячими минеральными кислотами монтмориллонита. Выявлен характер изменения состава элементов структурных формул минерала. Установлено уменьшение высоты пакета минерала и потеря его способности к внутрикристаллическому расширению.

ХИМИЯ

А. Я. СЫЧЕВ, С. С. БУДНИКОВ,  
В. Г. ИСАК

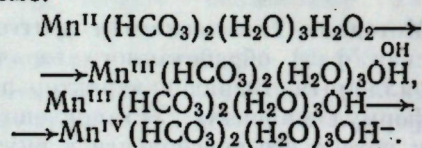
МЕХАНИЗМ ИНИЦИИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ  
Mn(II)—HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

В работе [5] показано, что многие координационные соединения марганца катализируют реакцию диспропорционирования пероксида водорода. Наиболее эффективно распад H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> протекает в системе Mn(II) — HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> — H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в нейтральных средах. Данные, представленные в [6], где сопоставлены изменение долей в растворе комплексов Mn(HCO<sub>3</sub>)<sup>+</sup> и Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и скорости каталитического процесса (W<sup>0</sup>) при различных [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>], свидетельствуют о том, что рассматриваемый процесс катализирует бикарбонатный комплекс марганца — Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Подтверждением этому служат и следующие результаты кинетического исследования.

W<sup>0</sup> растет прямо пропорционально концентрации [Mn<sup>2+</sup>] (порядок реакции по [Mn<sup>2+</sup>] равен единице) и [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]<sup>2</sup> (порядок реакции по [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] при 0,1 < [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] < 0,4, M равен двум) — [6]. Принципиальный механизм рассматриваемого процесса установлен методом акцепторных добавок. Найдено, что при введении в реакционную среду эффективных акцепторов OH радикалов — паранитрозодиметиланилина (ПНДМА), гидрохинона (Гх) и тетранитрометана — ТНМ, реагирующего с O<sub>2</sub><sup>-</sup>, происходит полное ингибирование каталитического процесса на период времени, пока полностью не израсходуются ингибиторы, затем процесс газовой выделенной возобновляется [6]. Эти данные свидетельствуют об образовании в рассматриваемой системе OH и O<sub>2</sub><sup>-</sup> радикалов и осуществлении распада H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> по радикально-цепному механизму. При совместном введении в начале реакции ТНМ и ПНДМА расход последнего начинается только после полного рас-

хождения ТНМ. Это позволяет заключить, что в системе при иницировании образуются O<sub>2</sub><sup>-</sup> радикалы, а OH генерируются в последующих стадиях. Совокупность полученных экспериментальных данных послужила основой для представления в [6] схемы механизма распада H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в системе Mn(II)—HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

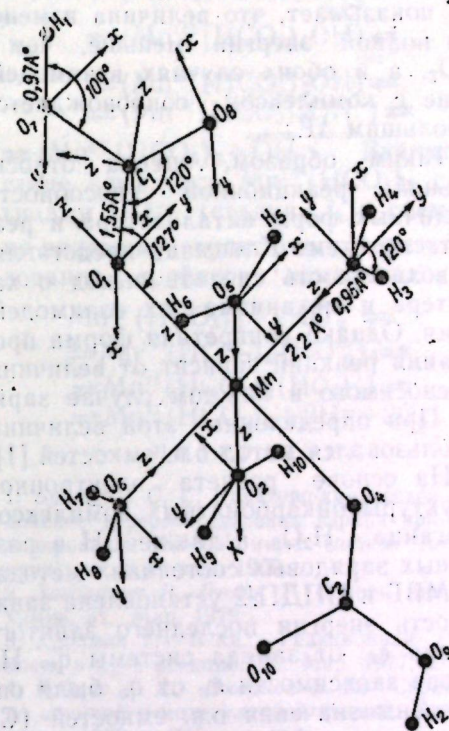
Известно, что взаимодействие ионов переходных металлов с пероксидом водорода может протекать по двум механизмам: по механизму внешнесферного переноса электрона либо через образование промежуточно-активных пероксо-комплексов (т. е. внутрисферно). Как отмечено в [7], в гомогенных окислительно-восстановительных системах основную роль играют реакции второго типа. Следовательно, можно полагать, что стадии i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub> [6], отражающие результирующие двухэлектронные переносы при иницировании в системе Mn(II)—HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, не являются элементарными. Например, взаимодействие Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> можно представить двумя последовательными реакциями одноэлектронных переносов по схеме:



Для теоретического обоснования каталитической активности бикарбонатных комплексов Mn(II) и возможности реализации представленных в схеме механизма распада H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> стадий i<sub>1</sub>, i<sub>2</sub> исследован квантово-химический механизм иницирования в системе Mn(II)—HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>—H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. По методу МВГ рассчитаны электронные структуры соединений [Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]<sup>n+</sup>,

[Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>]<sup>n+</sup> (где n = -1, 0 +1, +2) и H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HO<sub>2</sub><sup>-</sup>, OH, OH<sup>-</sup>. Чтобы провести расчеты, геометрию молекулы комплекса пришлось задать (см. рис.) по аналогии с известными структурами ряда комплексных карбоксилатов двухвалентного марганца [10, 12 и др.]. Геометрическое строение HO<sub>2</sub><sup>-</sup> в литературе отсутствует, и его оптимизацию осуществляли на основе расчета по методу полного пренебрежения дифференциальным перекрытием (ППДП/2) [2]. Структуры координированных бикарбонат иона и воды брались те же, что и в свободном ионе и молекуле [8]. Лиганд HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> рассматривался как монодентатный. Расположение молекул воды по отношению к центральному иону принималось как в [9], а межатоомное расстояние для OH — равным 0,9706 Å [4].

На основе расчета электронной структуры катализатора (с марганцем в различных степенях окисления), пероксида водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и HO<sub>2</sub><sup>-</sup>), а также OH радикала по схеме Клопмана [3] была проведена оценка изменения полной энергии при их взаимодействии. Предварительно были рассмотрены различные случаи взаимодействия насыщенных комплексов Mn(II) и Mn(III) с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и HO<sub>2</sub><sup>-</sup> путем образования переходных состояний различной структуры, отличающихся по типу контактирующих атомов реагента и катализатора. Полученные результаты указывают на то, что если исходить из комплекса Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, то взаимодействие его с HO<sub>2</sub><sup>-</sup> должно быть преимущественным. Однако, поскольку HO<sub>2</sub><sup>-</sup> играет роль донора, взаимодействие с ним привело бы к переносу заряда от иона к комплексу, а следовательно, к понижению степени окисления марганца при завершении этого переноса. Осуществление такого перехода находится в противоречии с полученными экспериментальными данными, указывающими на то, что окислительно-восстановительное (O—B) превращение Mn<sup>2+</sup> → Mn<sup>+</sup> термодинамически трудно осуществимо, а также свидетельствующими об образовании в данной системе комплексов марганца, в кото-



Предполагаемое геометрическое строение молекулы [Mn(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]<sup>n+</sup>

рых центральный ион находится в высоких степенях окисления (Mn(III), Mn(IV)). Если учитывать, что в условиях проведения опытов преобладающей формой реагента является недиссоциированная H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (ее концентрация примерно в 5·10<sup>4</sup> раз больше равновесной [HO<sub>2</sub><sup>-</sup>] при pH=7,0 и H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>=0,1 M), то при сравнимых размерах двух частиц вероятность столкновения молекул перекиси с комплексом немного больше, чем подобных столкновений иона HO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Это должно привести к тому, что взаимодействие с H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> менее выгодное с энергетической точки зрения, становится преимущественным. В этом случае перенос заряда происходит от комплекса к молекуле перекиси, и, поскольку нижняя свободная орбиталь ее является σ — разрыхляющей по отношению к связи — O—O, такой перенос приведет к ослаблению этой связи и при достаточной величине его — к ее разрыву и тем самым к повышению степени окисления марганца. Рассмотрен-

ние возможности взаимодействия окислительной формы катализатора с  $\text{OH}^-$  показывает, что величина изменения полной энергии меньше, чем в  $\text{H}_2\text{O}_2$ , а в обоих случаях взаимодействие с комплексом сопровождается небольшим  $\Delta E_{\text{полн}}$ .

Таким образом, оценка относительной реакционной способности различных форм катализатора и реагента по схеме Клопмана представляет возможность сделать вывод о характере и механизме их взаимодействия. Однако конкретная форма протекания реакций зависит от величины переносимого в каждом случае заряда. При определении этой величины использовался метод о.в. емкостей [1].

На основе расчета электронной структуры бикарбонатных комплексов марганца,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , а также  $\text{OH}^-$  в различных зарядовых состояниях методами МВГ и ППДП/2 установлена зависимость энергии последнего занятого уровня  $\epsilon_F$  от заряда системы  $q_0$ . На основе зависимости  $\epsilon_F$  от  $q_0$  были определены значения о.в. емкостей (С) комплексов и  $\text{OH}^-$  радикала. Величины С перекисных частиц, полученные данным же образом в результате расчета  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{HO}_2^-$  в различных зарядовых состояниях методом МВГ, взяты из [1]. По известным величинам о.в. емкостей катализатора и реагентов по формулам

$$\Delta q = \left( \frac{1}{C_p} + \frac{1}{C_k} \right)^{-1} (\epsilon_F^p - \epsilon_F^k)$$

$$\text{и } \Delta \epsilon_F^p = \left( 1 + \frac{C_p}{C_k} \right)^{-1} (\epsilon_F^p - \epsilon_F^k)$$

определены величины переноса заряда, изменение энергии последнего занятого уровня реагента при его координировании к комплексам  $\text{Mn(II)}$ — $\text{Mn(IV)}$ . При увеличении степени окисления марганца величина заряда, переносимого от иона  $\text{HO}_2^-$  к комплексу, растет, в то время как от него к  $\text{H}_2\text{O}_2$  при переходе от  $\text{Mn(II)}$  к  $\text{Mn(III)}$  — уменьшается, а в случае комплекса  $\text{Mn(IV)}$  — меняет свое направление. Наряду с этим были проведены прямые расчеты координационного состояния катализатор—реагент методом МВГ с целью оценки величины первоначального переноса заряда,  $\Delta q_0$ . Полученные значения для случа-

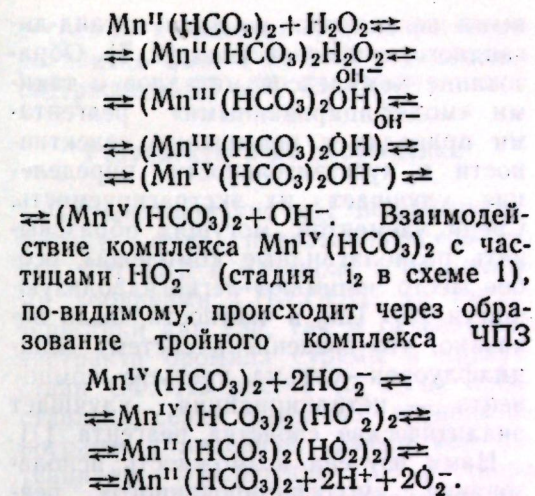
ев взаимодействия комплексов  $\text{Mn(II)}$  с  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{Mn(III)}$  с  $\text{OH}^-$  равны соответственно — 0,26 и — 0,83 е.

Таким образом, представленные результаты квантово-химического исследования позволяют заключить, что первая стадия инициирования должна включать замещение молекулы воды во внутренней координационной сфере комплекса молекулой перекиси. При координировании ее происходит частичный перенос заряда от катализатора к реагенту порядка 0,4 е, который идет на заселение нижней свободной орбитали  $\text{H}_2\text{O}_2$ , разрыхляющей по отношению к связи  $\text{O—O}$ . Наличие такого переноса, хотя он и является небольшим по величине, при сравнительно большом для малой молекулы изменении энергии ( $\Delta \epsilon_F \approx -17 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$ ), может быть достаточно для существенного ослабления данной связи и дальнейшего ее разрыва, что приведет к завершению переноса одного электрона. В результате  $\text{Mn(II)}$  переходит к  $\text{Mn(III)}$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$  распадается на  $\text{OH}^-$  и  $\text{HO}^-$  (стадия I).

Представленные экспериментальные данные, полученные методом ингибиторов, свидетельствуют о генерировании в рассматриваемой системе вначале  $\text{O}_2^-$ , затем  $\text{OH}^-$  радикалов. Если рассматривать превращение  $\text{Mn(II)}$  в  $\text{Mn(III)}$ , т. е. осуществление одноэлектронного переноса на первой стадии процесса, то с учетом отмеченных экспериментальных данных необходимо допустить, что  $\text{OH}^-$  радикал, не выходя из координационной сферы, сразу же взаимодействует с комплексами  $\text{Mn(III)}$ . Это предположение отчасти подтверждается приведенными данными об изменении полной энергии системы при таком взаимодействии. В результате снова происходит частичный перенос заряда, на этот раз от комплекса к радикалу, который в конечном итоге приведет к переходу  $\text{Mn(III)}$  в  $\text{Mn(IV)}$  (стадия II). Сравнительно небольшая величина  $\Delta q$ , а также изменение полной энергии при таком взаимодействии указывают на то, что протекание этой стадии будет связано с большими трудностями по сравнению с первой и, вероятно, она будет являться лимитирующей для всего

процесса инициирования. Анализ имеющихся данных, а именно тот факт, что при увеличении степени окисления марганца изменение полной энергии при взаимодействии комплекса с  $\text{HO}_2^-$  резко увеличивается, и сравнительно большая величина  $\Delta q$  дают основание полагать, что в случае  $\text{Mn(IV)}$  такое взаимодействие должно преобладать и двухэлектронный перенос от  $\text{HO}_2^-$  к комплексу  $\text{Mn(IV)}$  с восстановлением катализатора в исходную форму возможен.

Приведенные результаты квантово-химического исследования процесса инициирования свидетельствуют о возможном образовании в ходе реакции распада  $\text{H}_2\text{O}_2$  карбонатными комплексами  $\text{Mn(II)}$  комплексов частичного переноса заряда (ЧПЗ). Эти данные находятся в соответствии с заключением авторов о том, что концепция комплексов частичного переноса заряда как промежуточных продуктов реакций внутрисферного переноса электрона занимает ключевую роль в интерпретации механизмов взаимодействия ионов металлов (и их координационных соединений) с редкереагентами (включая и  $\text{H}_2\text{O}_2$ ). В таких комплексах реальные состояния партнеров, промежуточные между состоянием исходных реагентов и продуктом электронного переноса, т. е. осуществляется промежуточный (частичный) перенос заряда между реагентами, рассматриваемыми как целое. В рамках концепции ЧПЗ [7] описанные выше (схема II) последовательные одноэлектронные реакции внутрисферного переноса представляются так:



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будников С. С. Квантово-химическое исследование перераспределения заряда при координировании многоатомных систем: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1969.
2. Заградник Р., Полак Р. Основы квантовой химии. М.: Мир, 1979.
3. Клопман Т.— В кн.: Реакционная способность и пути реакций. М.: Мир, 1977, с. 63.
4. Радциг А. А., Смирнов Б. М. Справочник по атомной и молекулярной физике. М.: Атомиздат, 1980, с. 245.
5. Сычев А. Я. Окислительно-восстановительный катализ комплексами металлов. Кишинев: Штиинца, 1976, с. 153.
6. Сычев А. Я., Исак В. Г., Праннмеллер У.— Ж. физ. химия, 1983, 57, № 3, с. 760.
7. Сычев А. Я., Траин С. О., Дука Г. Г., Скурлатов Ю. И. Каталитические реакции и охрана окружающей среды. Кишинев: Штиинца, 1983, с. 371.
8. Турова Н. Я. Справочные таблицы по неорганической химии. Л.: Химия, 1976, с. 233.
9. Cleck D. U., Farrimond M. S.— J. Chem. Soc., A, 1971, 299.
10. Karipides A., Reed A. T.— Inorg. Chem., 1976, 15, 44.
11. Richardson J.— J. Chem. phys., 1962, 36, 1057.
12. Tranki D., Burlet P., Filhol A., Tomas M.— Acta Cryst., 1977, B, 33, 1357.

Поступила 15.V 1984

Л. С. КОПАНСКАЯ, И. И. ВАТАМАН,  
В. С. ПАХОПОЛ

#### ПОЛЯРОГРАФИЯ САЛИЦИЛФЛУОРОНА В СМЕШАННОЙ СРЕДЕ

Использование в анализе триоксифлуоронатов металлов часто затруднено из-за их нерастворимости в воде, коллоидного характера растворов или флотации многими органическими растворителями [3]. Имеется

большое число работ, в которых излагаются способы улучшения аналитических свойств триоксифлуоронов путем связывания их с длинноцепочечными органическими основаниями — катионными поверхностно-актив-

ными веществами по типу лиганд-лигандного взаимодействия [4, 5]. Образование комплексов металлов с такими «модифицированными» реагентами приводит к повышению селективности и чувствительности определения, улучшает их экстрагируемость. Среди элементов, могущих образовывать разнолигандные комплексы, особое место занимают легкогидролизуемые [6]. Так, в частности, было показано, что введение в систему салицилфлуорон—сурьма третьего компонента — цетилпиридиния улучшает аналитические свойства реагента [1].

Нами изучена возможность использования «модифицированного» реагента, полученного из салицилфлуорона и бромистого цетилтриметиламмония, в полярографическом анализе сурьмы, экстрагированной бензолом в виде нейтрального бромида.

Целью работы являлось изучение полярографического поведения салицилфлуорона и разработка методики его определения, а также выяснение возможности образования разнолигандного комплекса сурьмы в смешанной органической среде.

### Экспериментальная часть

Полярографические измерения проводили на осциллографическом полярографе ПО-5122, модель 03, и переменноточном ППТ-1 в ячейке с индикаторным ртутным капаящим электродом ( $t=11$  с,  $m=0,45$  мг/с при разомкнутой цепи и высоте ртутного столба 45 см) и ртутным дном. Значения pH растворов измеряли pH-метром pH-121, потенциалы — на выносном цифровом универсальном вольтметре В7-27А/1. Фоновым электролитом служил раствор 1М LiCl в метаноле с различными добавками уксусной кислоты. Растворы  $1 \cdot 10^{-3}$  М салицилфлуорона (СФ) и  $1 \cdot 10^{-2}$  М бромистого цетилтриметиламмония (ЦТА) получали растворением соответствующих навесок в полярографическом фоне.

**Выполнение определения.** Аликвотную часть раствора СФ в мерной колбе на 5 мл разбавляли полярографическим фоном. Удаляли из раствора, перенесенного в полярографическую

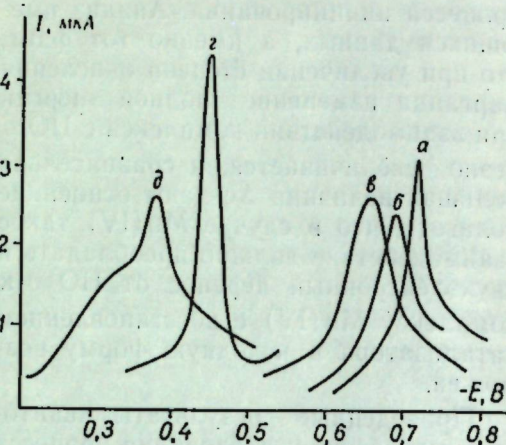


Рис. 1. Влияние pH фона на хроноамперограммы СФ (а, б, в) и салицилфлуороната сурьмы в присутствии бензола (г, д). [СФ] =  $5 \cdot 10^{-4}$  М; [Sb] =  $5 \cdot 10^{-5}$  М. V = 0,5 В/с; Д. т. 10. Фон — 1 М LiCl в  $\text{CH}_3\text{OH}$  с добавками  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  $\text{CH}_3\text{COOH}$ : а — 0,5 об% (pH 2,1); б и д — 4 об% (pH 1,5); в и г — 25 об% (pH 1,2). Волна «г» зарегистрирована при Д. т. 40.

ячейку, кислород электролитически генерированным водородом и регистрировали полярограмму; или к 0,5 мл бензольного экстракта бромида сурьмы [2] добавляли СФ в таких количествах, чтобы его избыток был не ниже 3—10-кратного. Осциллополя-

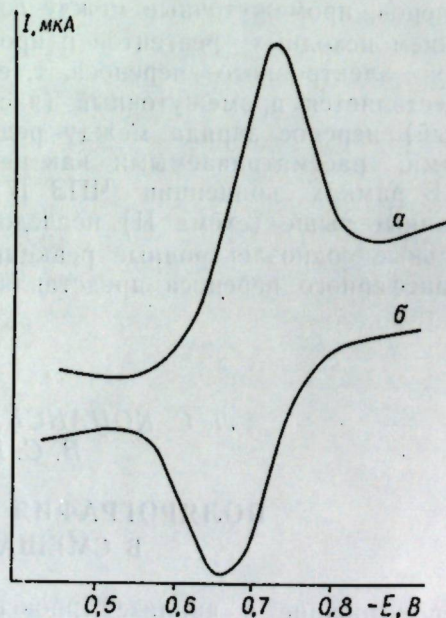


Рис. 2. Циклическая хроноамперограмма СФ на фоне 1 М LiCl в  $\text{CH}_3\text{OH} + 25$  об%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . [СФ] =  $6 \cdot 10^{-4}$  М. V = 0,25 В/с;  $\tau_s = 8$  с; Д. т. 5; а — катодная.  $E_k = -0,70$  В; б — анодная.  $E_a = -0,66$  В

программу комплекса сурьмы регистрировали на фоне 1 М LiCl в метаноле, содержащем 25 об%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

### Результаты и их обсуждение

Изучено влияние pH полярографического фона, представляющего собой 1 М LiCl в метаноле с различными добавками  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , на характеристики как СФ, так и бензольного экстракта бромида сурьмы в присутствии СФ. На рис. 1 (а, б, в) представлена серия катодных хроноамперограмм с линейной разверткой потенциала. Увеличение pH раствора вызывает изменение морфологии колоколообразной волны СФ до остроконечной, характерной для процессов, осложненных адсорбцией, и сдвиг потенциала пика в катодную область, что указывает на восстановление деполаризатора через предварительную протонизацию.

СФ на фоне 1 М LiCl в метаноле, содержащем 25 об%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , при треугольной форме поляризующего напряжения образует катодно-анодную пару волн (рис. 2), характеристика которых представлена в табл. 1. Мало меняющиеся с изменением скорости поляризации отношение  $I_a/I_k < 1$  и  $\Delta E_{a,k}$ , пропорциональное увеличению тока восстановления СФ с ростом концентрации деполаризатора характерны для диффузионных процессов. Снижение токовой функции с ростом скорости поляризации, величина коэффициента Семерано и необратимый перенос электронов являются следствием протонизации деполаризатора в кислой среде.

В условиях переменноточковой полярографии восстановление СФ, судя по равенству активной и реактивной составляющих тока, протекает обратимо.

Влияние ЦТА на волну восстановления СФ изучено в условиях переменноточковой полярографии. Сам ЦТА не проявляет полярографической активности. Добавленный к раствору СФ, он подавляет его волну и сдвигает незначительно потенциал пика в более положительную область. В присутствии ЦТА характер восстановления СФ меняется (табл. 1). Снимаются кинетические осложнения, осу-

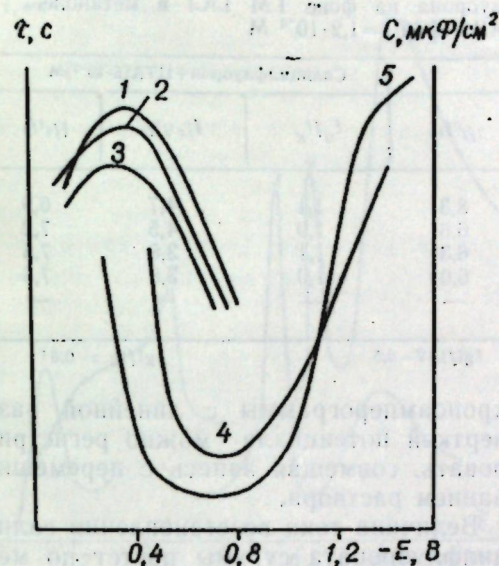


Рис. 3. Электрокапиллярные кривые ртутного электрода в растворе фона с добавками: 1—0; 2—[СФ] =  $2 \cdot 10^{-4}$  М; 3—[ЦТА] =  $6 \cdot 10^{-3}$  М и С, E—кривые ртути в растворе фона (4) с добавкой [ЦТА] =  $6 \cdot 10^{-3}$  М (5)

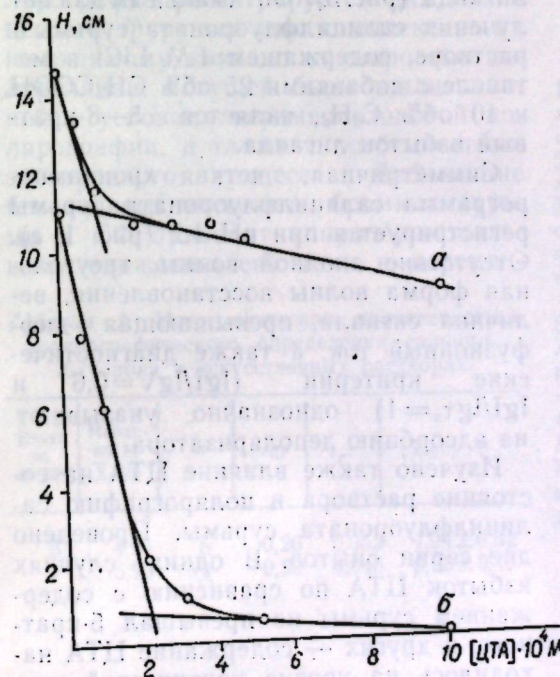


Рис. 4. Зависимость тока восстановления СФ от концентрации ЦТА. [СФ] =  $1 \cdot 10^{-4}$  М; а — pH 1,2; б — pH 7

Таблица 1. Характеристика воли салицилфлуорона на фоне 1 М LiCl в метаноле, содержащем 25 об% CH<sub>3</sub>COOH. [СФ]=1,2·10<sup>-4</sup> М

V, В/с	Салицилфлуорон				Салицилфлуорон+ЦТА(5·10 <sup>-3</sup> )М			
	I <sub>а</sub> /I <sub>к</sub>	ΔE <sub>а,к</sub>	I <sub>с</sub> V <sup>1/2</sup> /I <sub>с</sub>	I <sub>с</sub> <sup>2</sup> /I <sub>с</sub>	I <sub>а</sub> /I <sub>к</sub>	I <sub>с</sub> V <sup>1/2</sup> /I <sub>с</sub>	I <sub>с</sub> <sup>2</sup> /I <sub>с</sub>	
0,25	0,73	0,040	4,3	8,3	1,1	4,7	6,9	
0,5	0,83	0,046	4,3	6,6	1,0	4,5	7,2	
1,0	0,91	0,059	3,9	6,3	1,1	3,8	7,5	
2,0	0,76	0,065	3,6	6,0	1,0	3,8	7,5	
4,0	0,75	0,082	3,3	—	—	—	—	

lg I/I<sub>с</sub>V<sup>1/2</sup> = -0,37lg I/I<sub>с</sub><sup>2</sup> = -0,9lg I/I<sub>с</sub>V<sup>1/2</sup> = -0,5lg I/I<sub>с</sub><sup>2</sup> = -0,6

ществляется обратимый перенос электронов. Наблюдаемое явление можно объяснить в рамках теории, развиваемой в работах Черновой с сотрудниками [7], активацией реагента (СФ) поверхностно-активным веществом, путем его депротонизации. Положение потенциала пика СФ на оси потенциалов в присутствии ЦТА определяется конкурентным влиянием двух факторов: депротонизацией, с одной стороны, и адсорбцией ЦТА на поверхности ртутного капаящего электрода — с другой, подтверждаемой характером электрокапиллярных и С, Е-кривых (рис. 3).

Представленная на рис. 4 зависимость величины тока восстановления СФ от концентрации ЦТА при различных рН позволяет определить состав ассоциата, образующегося при их взаимодействии. Так, при рН 1,2 взаимодействие осуществляется с одной молекулой ЦТА по сульфогруппе красителя, при рН 7, в условиях частичной ионизации СФ по ОН-группе, реагент взаимодействует с двумя молекулами ЦТА. В принципе, пропорциональное снижение тока восстановления СФ в присутствии возрастающих количеств ЦТА может быть использовано для количественного косвенного определения последнего.

Взаимодействие СФ с нейтральным бромидом сурьмы в бензоле (10 об%), приводящее к образованию полярографически активного в органической среде салицилфлуороната сурьмы, не обеспечивает получения полностью растворимого соединения. По мере удаления из ячейки в течение 10—15 мин кислорода образуется взвесь, которая, после отключения продувания, в виде осадка покрывает ртутное дно. Удовлетворительно воспроизводимые

хроноамперограммы с линейной разверткой потенциала можно регистрировать, совмещая запись с перемешиванием раствора.

Величина тока восстановления салицилфлуороната сурьмы растет по мере увеличения концентрации лиганда, а потенциал пика сдвигается в отрицательную область. Двугорбый пик сурьмы при недостатке СФ, обусловленный присутствием в системе двух видов комплексов — бромидного и салицилфлуоронного, с ростом концентрации лиганда образует единственный комплекс. Однако неумеренный рост концентрации СФ — полярографически активного — приводит к постепенному слиянию пиков комплекса и лиганда (рис. 5). Оптимальным для получения салицилфлуороната сурьмы в растворе, содержащем 1 М LiCl в метаноле с добавками 25 об% CH<sub>3</sub>COOH и 10 об% C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, является 5—8-кратный избыток лиганда.

Симметричная, четкая хроноамперограмма салицилфлуороната сурьмы регистрируется при рН 1,2 (рис. 1, 2). Отсутствие анодной волны, треугольная форма волны восстановления, величина сигнала, превышающая диффузионный ток, а также диагностические критерии (lg I/I<sub>с</sub>V<sup>1/2</sup> = 0,6 и lg I/I<sub>с</sub><sup>2</sup> = 1) однозначно указывают на адсорбцию деполаризатора.

Изучено также влияние ЦТА на состояние раствора и полярографию салицилфлуороната сурьмы. Проведено две серии опытов. В одних случаях избыток ЦТА по сравнению с содержанием сурьмы не превышал 5-кратного, в других — содержание ЦТА находилось на уровне критической концентрации мицеллообразования (10<sup>-3</sup> М). Однако эффект был одним и тем же. Устранить образование взвеси в

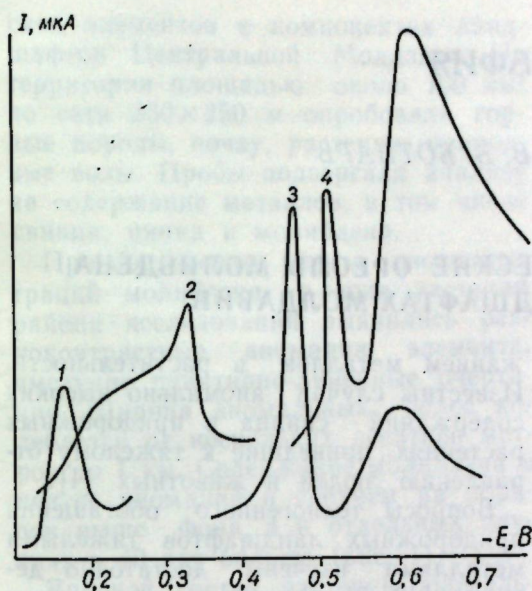


Рис. 5. Влияние концентрации СФ на морфологию хроноамперограмм салицилфлуороната сурьмы на фоне 1 М LiCl в CH<sub>3</sub>OH+25 об% CH<sub>3</sub>COOH в присутствии C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. [Sb]=5·10<sup>-5</sup> М. [СФ]:[Sb]: 1—0:1; (Д. т. 5); 2—1:1 (Д. т. 10); 3—(5—10):1 (Д. т. 20); 4—40:1 (Д. т. 20)

полярографируемом растворе не удалось не только варьированием содержания ПАВ, но и заменой метанола этанолом.

В условиях переменноточковой полярографии регистрируется пик СФ и не регистрируется пик комплекса, что, по-видимому, связано со скоростью поляризации, могущей быть реализованной в условиях переменноточковой полярографии, а также с особенностями электродного процесса. Добавление бензольного экстракта бромида сурьмы к СФ приводит к пропорциональному снижению его тока в перемен-

Таблица 2. Метрологическая характеристика полярографического определения салицилфлуорона в искусственных растворах

Взято М · 10 <sup>4</sup>	Найдено М · 10 <sup>4</sup>	n	s · 10 <sup>4</sup>	s <sub>r</sub>	( $\bar{x} \pm s$ ) · 10 <sup>4</sup>
5	4,94	5	0,26	0,052	4,94 ± 0,32
7	6,93	4	0,30	0,043	6,93 ± 0,48

ноточковой полярографии, что можно использовать для косвенного определения сурьмы.

Пропорциональная зависимость тока восстановления СФ от его содержания в растворе использована для количественного определения СФ в искусственных смесях. Данные метрологической оценки разработанной методики приведены в табл. 2.

## Выводы

Восстановление салицилфлуорона на ртутном капаящем электроде в неводной смешанной среде при рН 1,2 контролируется диффузией, осложнено протонизацией деполаризатора и протекает необратимо. В присутствии бромистого цетилтриметиламмония, способствующего депротонизации СФ, перенос электронов обратим.

СФ может быть количественно определен как осциллополярграфическим, так и переменноточковым методом.

Образование разнолигандного комплекса сурьмы в среде 1 М LiCl в метаноле с добавками 25 об% CH<sub>3</sub>COOH и 10 об% C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> в присутствии ЦТА не приводит к максимальному аналитическому эффекту.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонович В. П., Суворова Е. Н., Шелихина Е. И.—Ж. аналит. химии, 1982, 37, с. 429—434.
2. Копанская Л. С., Одобеску Н. С.—Завод. лаборатория, 1978, 44, с. 272—274.
3. Назаренко В. Н., Антонович В. П., Триоксифлуорон. М.: Наука, 1973, с. 53.
4. Назаренко В. Н., Новоселова М. М., Чернобережский Ю. М. и др.—Ж. аналит. химии, 1980, 35, с. 2331—2340.
5. Пилипенко А. Т., Тананайко М. М. Разнолигандные и разнометалльные комплексы и их применение в аналитической химии. М.: Химия, 1983.
6. Саввин С. Б., Чернова Р. К., Лобачева Н. В.—Ж. аналит. химии, 1981, 36, с. 9—15.
7. Чернова Р. К., Штыков С. Н., Белолипцева Г. М. и др.—Ж. аналит. химии, 1984, 39, с. 1019—1027.

Поступила 27.III 1985



## ГЕОГРАФИЯ

Н. Ф. МЫРЛЯН, В. Б. БОТНАРЬ

### ТЕХНОГЕННЫЕ БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ МОЛИБДЕНА В ПРИДОРОЖНЫХ ЛАНДШАФТАХ МОЛДАВИИ

Современная шоссейно-дорожная сеть играет заметную роль в техногенном преобразовании окружающей среды. Придорожная полоса загрязняется в основном выбросами автотранспорта. Выхлопы автомобилей представляют собой сложную газо-пылевую смесь окислов углерода, серы, азота, сажи, частиц тяжелых металлов — свинца, цинка и др.

В результате осаждения на поверхность почвы соединений тяжелых металлов возникают литохимические ореолы. Часто эти придорожные ореолы дублируются повышенным содержанием

металлов в растительности. Известны случаи аномально высоких содержаний свинца в придорожных растениях, приведшие к тяжелому отравлению людей и животных [1].

Вопросы техногенного обогащения придорожных ландшафтов тяжелыми металлами изучены достаточно детально [2, 3]. Однако до настоящего времени считалось, что спектр обогащения придорожных ландшафтов металлами включает только свинец, цинк, кадмий, иногда никель.

В 1981—1984 гг. нами проведено изучение распределения ряда химиче-

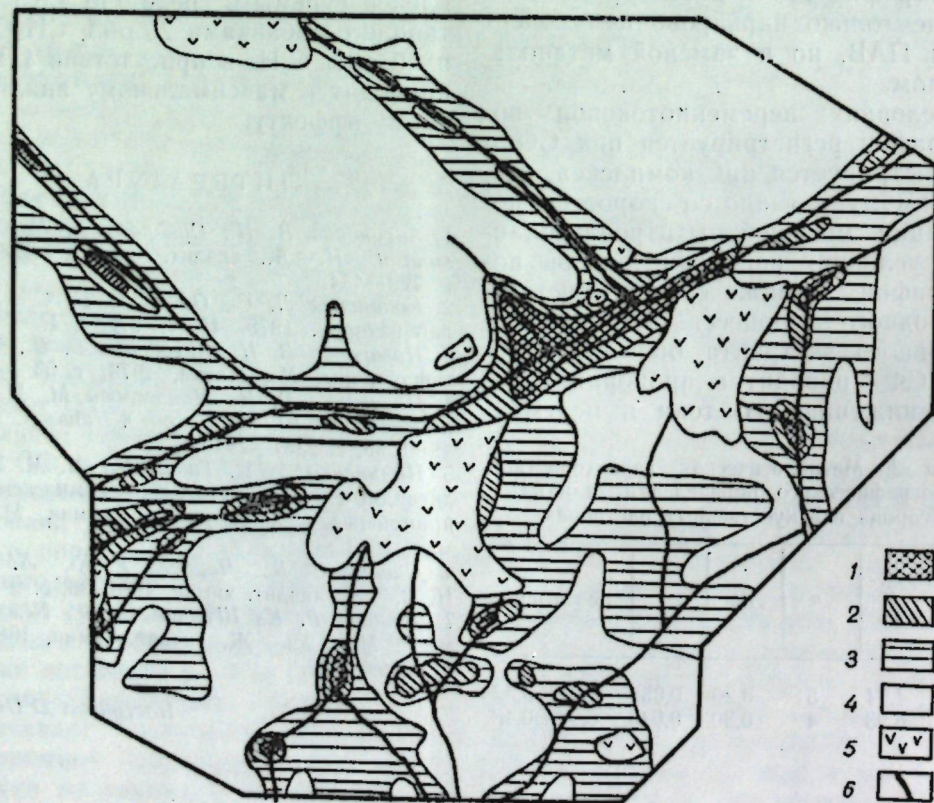


Рис. 1. Схема распределения молибдена в золе растений (участок Центральный). Содержание молибдена в золе: 1 — больше  $3 \cdot 10^{-3}\%$ , 2 —  $3 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-3}\%$ , 3 —  $1 \cdot 10^{-3} - 0,2 \cdot 10^{-3}\%$ , 4 — меньше  $0,2 \cdot 10^{-3}\%$ , 5 — населенные пункты, 6 — автодороги

ских элементов в компонентах ландшафтов Центральной Молдавии. На территории площадью около  $100 \text{ км}^2$  по сети  $250 \times 250 \text{ м}$  опробовали горные породы, почву, растения, природные воды. Пробы подвергали анализу на содержание металлов, в том числе свинца, цинка и молибдена.

При построении карты изоконцентраций молибдена в золе растений района исследований выявились резко контрастные аномалии элемента, имеющие пунктирно-линейные очертания. Ширина аномальных полос колеблется от нескольких десятков метров до 1 км. Содержание молибдена в центре аномалий в среднем на порядок выше фона, а в отдельных случаях в 40 раз больше (рис. 1).

Видовой состав растений аномальных участков неоднороден: плодовые деревья, технические и огородные культуры, разнотравье и дикорастущие злаки, естественные лесные ассоциации и т. д. Такое разнообразие растений исключает вероятность окон-

туривания в аномалии участков произрастания видов (за исключением бобовых), избирательно накапливающих молибден. Связь между высоким содержанием элемента в золе растений и в почве также не обнаруживается. Молибден в гумусовом горизонте почвы района исследований распределен весьма равномерно, а незначительные по площади участки его повышенного содержания контролируются литологическим составом почвообразующих пород (рис. 2). Ореолы молибдена в почве пространственно не согласуются с его аномалиями в растениях.

Единственно достоверна приуроченность аномалий молибдена к придорожным участкам. Ореолы элемента вытянуты вдоль основных дорог района исследований. При этом наиболее контрастные аномалии характерны для перекрестков дорог (рис. 1).

Такая пространственная связь аномалий с придорожными ландшафтами

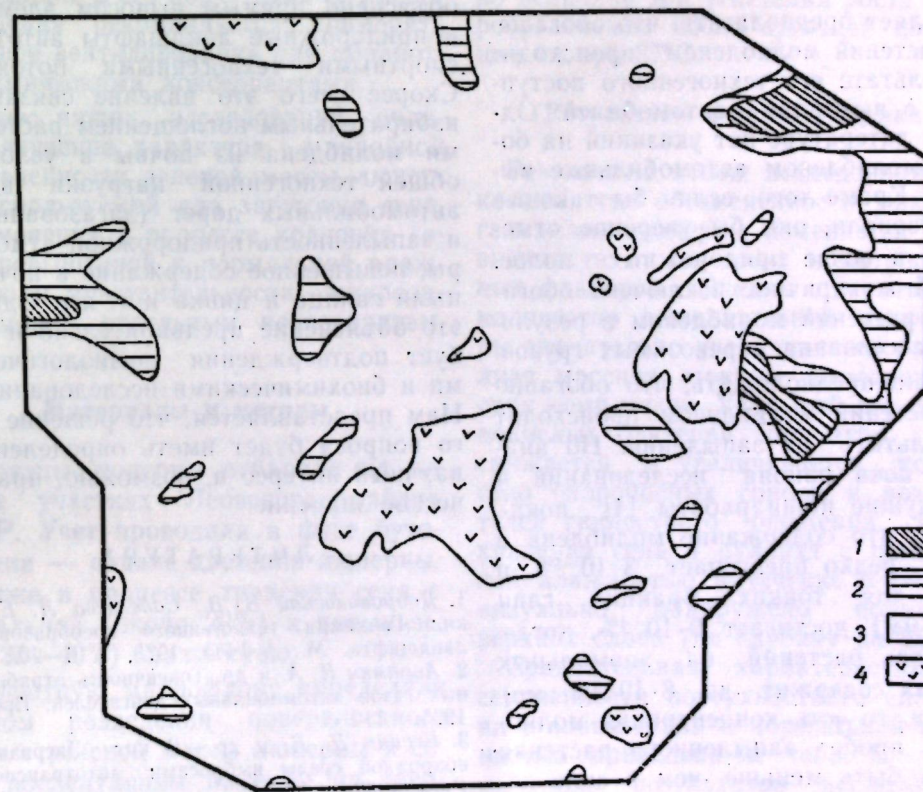


Рис. 2. Схема распределения молибдена в гумусовом горизонте почв (участок Центральный). Концентрация молибдена в почве: 1 — больше  $2,5 \cdot 10^{-4}\%$ , 2 —  $2,5 \cdot 10^{-4} - 1,5 \cdot 10^{-4}\%$ , 3 — меньше  $1,5 \cdot 10^{-4}\%$ , 4 — населенные пункты

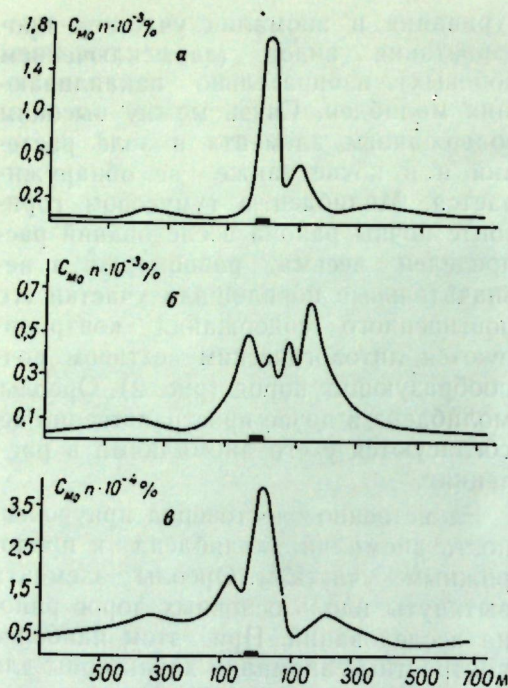


Рис. 3. Распределение молибдена в золе растений вкост полотно дороги в районах: а — Единецком, б — Комратском, в — Чимшилийском

заставляет предполагать, что обогащение растений молибденом происходит в результате его техногенного поступления с выхлопами автомобилей. Однако в литературе нет указаний на богатые молибденом автомобильные выбросы. Кроме того, если бы таковые существовали, они бы уверенно отмечались в почве придорожных полос. По той же причине исключено обогащение растений молибденом в результате рассеивания перевозимых грузов.

Можно предположить, что обогащение растений молибденом происходит в результате их запыления. Но анализы почв района исследований и предыдущие наши работы [4] показывают, что содержание молибдена в почвах редко превышает  $3 \cdot 10^{-4}\%$ , и только для тонких фракций глин (0,001 мм) достигает  $9 \cdot 10^{-4}\%$ , тогда как зола растений на аномальных участках содержит до  $8 \cdot 10^{-3}\%$  молибдена, то есть концентрация молибдена в пробе запыленного растения должна быть меньше, чем в золе незапыленного растения того же вида и из того же района.

Для подтверждения обнаруженной закономерности и с целью исключить

вероятность природной зональности явления нами были опробованы различные автомобильные трассы в разных по геологическим, почвенным и ландшафтным признакам провинциях республики. Опробование проводилось вкост полотна дороги по обе ее стороны с неравномерным шагом опробования, через 1, 20, 50, 100, 200, 400, 700 и 1200 м. При выборе профиля опробования предпочтение отдавалось участкам дороги, засаженным на всю глубину опробования одним видом растений. Результаты опробования представлены в виде графиков (рис. 3, а, б, в). На рисунках видно, что биогеохимические ореолы молибдена существуют на всех исследованных участках дорог. Контрастность и протяженность аномальных зон неодинакова на различных участках. Однако характер распределения элемента везде выдержан.

Таким образом, установленное накопление наземной частью придорожной растительности повышенных количеств молибдена не может быть объяснено прямым выносом элемента в придорожные ландшафты автотранспортными техногенными потоками. Скорее всего это явление связано с избирательным поглощением растениями молибдена из почвы в условиях общей техногенной нагрузки вдоль автомобильных дорог (загазованность и запыленность придорожной атмосферы, повышенное содержание в почве и пыли свинца и цинка и т. п.). Однако это объяснение предварительно и требует подтверждения физиологическими и биохимическими исследованиями. Нам представляется, что решение этого вопроса будет иметь определенный научный интерес и, возможно, практическое значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский В. В., Савельева Л. Е. — В кн.: Геохимия техногенного преобразования ландшафта. М.: МФГО, 1978, с. 6—20.
2. Аврамян П. А. и др. Токсичность отработанных газов автомобильных двигателей. Ереван, 1965. — 112 с.
3. Бериня Д. Д. и др. — В кн.: Загрязнение природной среды выбросами автотранспорта. Рига, 1982, с. 15—17.
4. Мырляни Н. Ф. Миграция техногенной меди и рубидия в ландшафтах и их накопление на геохимических барьерах: Автореф. канд. дис. М., 1981. — 19 с.

Поступила 26.XI 1984

## НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ

В. М. БОГУСЛАВСКИЙ,  
Л. П. КОВАЛЬЧУК, С. А. БУРЦЕВА

### ПРИМЕНЕНИЕ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ СЕНА В РУЛОНАХ

В настоящее время в литературе много внимания уделяется вопросам заготовки сена с использованием пресования — в тюках или рулонах. При этом достигается более быстрое освобождение поля от скошенной массы, что способствует получению лучшей отавы, более рационально используется транспорт при перевозке, меньше затрачивается ручного труда.

При хранении сена с повышенной влажностью в рулонах и тюках даже в укрытиях без герметизации в массе развиваются нежелательные процессы, приводящие к его порче. Для ее предотвращения рекомендуется применять активное вентилирование или обработку химическими консервантами.

Целью наших исследований являлось изучение характера микробной обсемененности зеленой массы люцерны, используемой для заготовки сена, ее изменения в процессе хранения сена с повышенной и нормальной влажностью и чувствительности микроорганизмов к отдельным консервантам.

#### Материалы и методы

Образцы люцерны отбирали на полевых участках Леовского района МССР. Учет проводили в фазе бутонизации — начале цветения люцерны, а также в процессе хранения сена с нормальной (около 20%) и повышенной (35—40%) влажностью.

Эпифитную микрофлору определяли методом разведения поверхностного смыва с зеленой массы люцерны и сена с последующим высевом на твердые питательные среды (МПА, среда Беерника, сусло-агар, и сусло-агар с мелом), на которых учитывали общую обсемененность, гнилостные бактерии,

грибы и молочнокислые бактерии по общепринятым методам.

В качестве консервантов для подавления вредной микрофлоры сена изучали муравьиную, пропионовую кислоты, пиросульфат натрия, 25% водный аммиак и карбамид. Смыв микроорганизмов из образцов сена высевали на твердые питательные среды МПА и сусло-агар с последующим внесением консервантов в цилиндры, в концентрациях, рекомендованных для консервирования люцерны.

Антимикробное действие оценивали по величине зон угнетения роста микроорганизмов после суточной инкубации их при 37°C.

#### Результаты и их обсуждение

Результаты наших исследований показали, что обсемененность микроорганизмами люцерны изменяется в зависимости от погодных и антропогенных факторов. Следует отметить, что количество нежелательной микрофлоры значительно увеличивается при поливе массива стоками животноводческих комплексов. Удельный вес молочнокислых бактерий при этом резко снижается и увеличивается количество спорозоносных грибов и возбудителей гнилостного брожения. После хранения сена в рулонах с повышенной влажностью в течение 6 месяцев визуально обнаружено поражение верхних слоев (на глубину до 25 см).

Сравнительная характеристика обсемененности поверхностного слоя сена с повышенной и нормальной влажностью приведена в табл. 1.

Анализ результатов исследований показывает, что в сравнении с исходной микрофлорой зеленой массы люцерны резко снижается численность ее как в сене с нормальной влажно-

Таблица 1. Микрофлора поверхностных слоев сена в рулонах, млн/г

Образцы сена	Микро- орга- низмы на МПА	Гни- лостные	Грибы	Молоч- но- кислые
Нормальная влажность (около 20%)	0,27	0,25	0,2	0,001
Повышенная влажность (около 35—40%)	3,48	2,81	0,8	0,2

стью, так и с повышенной. Молочно-кислые бактерии в следовых количествах обнаружены в хранящемся сене с нормальной влажностью и составляли 0,2 млн/г в сене с повышенной влажностью. Грибы достигали 0,8 млн/г в сене с повышенной влажностью и 0,2 млн/г в сене с нормальной, в то время как в исходной массе они составляли 1,5 млн/г. В пораженных образцах отмечается значительное количество гнилостных микроорганизмов. В исходных образцах люцерны при закладке сена преобладали гнилостные бактерии, дрожжи. В хранящемся сене в рулонах отмечалось преобладание представителей рода *Pseudomonas* и микроорганизмов из рода *Bacillus*, а при повышенной влажности

Таблица 2. Влияние консервантов на микрофлору сена в рулонах

Консервант	Образец сена	Диаметр зон угнетения роста, мм
Муравьиная кислота	1	22,0—23,0
	2	34,0—36,0
Пропионовая кислота	1	32,0—34,0
	2	Полное угнетение роста
Пиросульфит натрия	1	30—0—35,0
	2	Полное угнетение роста
Карбамид	1	Угнетения нет (рост)
	2	11,0—12,0
25% водный аммиак	1	Угнетения нет
	2	" "

Примечание: 1 — сено с нормальной влажностью; 2 — сено с повышенной влажностью.

на люцерны показало, что уже через 24 ч после применения муравьиной, пропионовой кислот и пиросульфита натрия подавлялась полностью или угнеталась нежелательная микрофлора. Это свидетельствует о высоком антимикробном действии данных консервантов и дает основание рекомендовать их применение при закладке сена в рулонах с целью предупреждения

развивались грибы из родов *Mucor*, *Rhizobus*, *Aspergillus*, *Penicillium*.

В дальнейшем было проведено изучение чувствительности данной микрофлоры к некоторым химическим консервантам (табл. 2).

Изучаемые консерванты по-разному действовали на микроорганизмы. Высокую антимикробную активность проявляли муравьиная и пропионовая кислоты. Зоны подавления роста достигали при этом 36 мм, а в образцах с повышенной влажностью (до 40%) отмечено полное угнетение роста нежелательной микрофлоры. Такая же картина отмечена при использовании пиросульфита натрия, где наблюдалось полное угнетение роста микроорганизмов. Среди изучаемых консервантов исключением был карбамид и 25% водный аммиак, которые не проявляли антимикробные свойства по отношению к вредной микрофлоре сена: при их применении угнетения роста не наблюдалось. Исключение составило незначительное угнетение роста микрофлоры при применении карбамида в варианте с повышенной влажностью.

Таким образом, изучение бактерицидных свойств консервантов по отношению к сложившейся микрофлоре се-

порчи его вредной микрофлорой.

Данные исследования показывают возможность получения качественного сена повышенной влажности при заготовке в рулонах в условиях Южного региона Молдавии при обработке поверхностного слоя массы муравьиной, пропионовой кислотами и пиросульфитом натрия. Менее эффективным консервантом является карбамид.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. С. ПОПУШОЙ, И. Э. СТАРОСТЕНКО,  
Е. И. ПАНКОВА, С. И. ЖАРОВА

## К ВОПРОСУ О ДЫХАТЕЛЬНОМ ГАЗООБМЕНЕ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Основным процессом, посредством которого осуществляется взаимосвязь плодов с окружающей средой при хранении, является дыхательный газообмен. Для характеристики этого процесса значительный интерес представляет внутриканевая газовая среда плодов. Исследованием газовых компонентов внутри плодов занимались многие ученые: А. А. Колесник, А. В. Бойцова и Б. Д. Игнатьев, А. В. Троян и др. [1, 2, 3]. Причем А. А. Колесник отмечает определенную зависимость между составом внутренних газов плодов и лежкостью [2]. А. В. Бойцова считает, что существует связь между изменением газовой среды яблок и физиологическим заболеванием плодов — загаром [1]. В свою очередь, изменения внутриканевой газовой среды зависят от структуры и плотности покровной ткани, сортовых особенностей плодов.

Однако в литературе отсутствуют сведения о составе внутриканевой газовой среды яблок, поверхности которых перед хранением обработана защитными пленкообразующими покрытиями. В то же время обработка яблок покрытиями различного состава перед закладкой на длительное хранение получила широкое распространение в ряде стран. Так, в ГДР для обработки яблок применяют препарат протексан, состоящий из эмульсионной смеси восков, сублимированного парафина и в качестве бактерицидного средства — сорбиновой кислоты. В условиях длительного холодильного хранения покрытие яблок водной эмульсией протексана (1:6) дает положительные результаты: общие потери плодов снижаются на 40—50% [4].

Нами изучено влияние препарата протексан и композиции на основе поливинилового спирта (ПВС) на внутриканевый газовый состав трех сортов яблок: Голден Делишес, Старкинг и Синап грузинский. Известно, что

ПВС обладает свойствами, позволяющими использовать его в качестве основы композиции для нанесения защитных покрытий на пищевые продукты. ПВС допущен к применению в пищевой промышленности, растворен в воде, образует эмульсии, которые при нанесении на поверхности дают тонкие газопроницаемые пленки. Для покрытия яблок мы применяли 2,5% водный раствор ПВС.

Наряду с ПВС в состав композиций входили сорбиновая кислота (0,2%) и хлористый кальций (2%), раствор которого рекомендуют применять для снижения потерь плодов от физиологических заболеваний. Плоды указанных сортов были заложены на хранение в производственных условиях холодильника № 3 Главленплодоовощпрома при температуре 2°C. Обработку плодов проводили погружением сеток с яблоками в растворы препаратов на 2 мин с последующим просушиванием в течение 2 ч. Затем плоды помещали в холодильную камеру. Яблоки хранили в течение 176 дней с 24 ноября по 17 мая 1984 г.

Анализ внутриканевых газов проводили по описанной ниже методике. Для отбора проб внутриканевых газов из плодов применялась специальная игла с боковыми отверстиями, которые препятствовали попаданию жидкой фазы в шприц. Пробы анализировали на газовом хроматографе марки ЛХМ-8МД. В качестве газа-носителя использовали гелий. Наполнителем колонок для определения кислорода служил цеолит NaX, а для углекислого газа — активированный уголь марки СКТ. Температура колонки при определении кислорода 40°C, углекислого газа — 100°C. Результаты анализа по кислороду и углекислому газу регистрировались на ленте самописца. Содержание газов определяли по калибровочным графикам. Повторность опытов 3-кратная.

Таблица 1. Показатели внутриканевого газового состава плодов яблоки, в %

Вид обработки	Синап грузинский		Голден Делишес		Старкинг	
	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
Протексан (1:6)	3,7	13,2	4,3	16,5	2,3	16,1
2,5% ПВС+2% CaCl <sub>2</sub> +0,2% сорбиновой кислоты	3,4	14,3	2,9	14,8	3,3	15,6
Без обработки (стандартные плоды)	1,1	16,0	1,0	17,4	0,5	20,0
Без обработки (плоды с побурением)	4,8	11,4	4,6	10,8	4,2	12,5

Таблица 2. Результаты изменения товарного качества яблок после 176 дней хранения

Сорт яблок	Вид обработки	Убыль массы	Товарное качество			
			стандартные	нестандартные	технический брак	абсолютный брак
Голден Делишес	Контроль	5,7	84,2	12,0	2,7	1,1
	ПВС	3,7	96,1	3,1	—	—
	Протексан	3,4	93,6	4,1	2,3	—
Старкинг	Контроль	4,6	80,7	11,4	5,8	2,1
	ПВС	2,9	96,9	1,7	1,4	—
	Протексан	2,5	97,1	2,9	—	—
Синап грузинский	Контроль	4,2	87,5	8,6	3,4	0,5
	ПВС	2,9	97,8	1,7	0,5	—
	Протексан	2,7	97,6	1,3	1,1	—

В табл. 1 представлены результаты исследования внутритканевого газового состава плодов яблони после 6 месяцев хранения. Из приведенных в таблице данных видно, что обработка поверхности плодов защитными покрытиями вызвала существенные изменения внутритканевого газового состава плодов. Содержание углекислого газа увеличилось более чем в 3 раза, а кислорода — снизилось на 2—3%. Наиболее низким содержанием кислорода отличалась внутритканевая газовая среда плодов яблони сорта Синап грузинский. Последнее объясняется анатомическими особенностями, а именно: высокой плотностью тканей и кутикулы плодов яблони сорта Синап грузинский.

У плодов трех исследованных сортов яблони наличие защитных покрытий способствовало созданию внутритканевой газовой среды, близкой по составу модифицированной атмосфере, — разновидности способа хранения плодов в регулируемой газовой среде (РГС). Применение указанных способов хранения основано на воздействии повышенных концентраций углекислого газа (не более 5%) и пониженных кислорода (не менее 2%) на интенсивность биохимических процессов, протекающих в плодах в послеуборочный период. Хранение продукции в таких измененных газовых средах ведет к замедлению окислительно-восстановительных процессов, меньшему расходу органических веществ на дыхание, способствует в конечном счете замедлению созревания и перезревания плодов и сохранению высоких товарных качеств продукции.

Вероятно, действие защитных покрытий носит аналогичный характер. Подтверждением служили результаты товароветного анализа плодов, проведенного в конце хранения (табл. 2). Так, убыль массы яблок, обработанных защитными покрытиями, была в среднем в 1,6 раза меньше, чем у плодов контрольного варианта (без обработки ПВС и протексаном). Выход стандартной продукции был выше у обработанных покрытиями плодов (на 9—17%). Необходимо отметить резкое снижение фракций технического и абсолютного брака у обработанных покрытиями плодов. Очевидно, сказалось влияние фунгицидных добавок, входящих в состав композиций покрытий. Отметим, что в тканях плодов

контрольного варианта концентрация углекислого газа находилась в пределах 0,5—1,1%, т. е. в 3—4 раза меньше, чем содержание этого газа во внутритканевой среде обработанных покрытиями плодов. Указанные концентрации углекислого газа у контрольного варианта в значительной степени обусловлены затуханием интенсивности дыхания плодов яблони и уменьшением плотности тканей, что характерно для стадии перезревания плодов.

Яблоки, обработанные защитными покрытиями, выгодно отличались в конце хранения от плодов контроля тургесцентным составом тканей, сочностью и гармоничностью вкуса. Степень зрелости у обработанных покрытиями плодов была близка к потребительской.

При анализе внутритканевого газового состава яблок контрольного варианта, пораженных физиологическим заболеванием — побурением кожицы, были получены данные, свидетельствующие о повышенном содержании углекислого газа (более 4%). Вероятно, следует рассматривать изменение внутритканевого газового состава и развитие побурения плодов как взаимосвязанные процессы.

Таким образом, внутритканевый газовый состав плодов яблони существенно изменяется под воздействием защитных покрытий, наносимых на поверхность плодов. Причем исследуемые покрытия позволяли получить газовые составы внутри яблок, которые оказали влияние на замедление процесса старения плодов, в результате чего после длительного хранения была получена продукция высокого товарного качества.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бойцова А. В. Дыхательный газообмен плодов яблони различных сортов и его измерения в процессе хранения: Автореф. канд. дис. Киев, 1974. — 31 с.
2. Колесник А. А. Факторы длительного хранения плодов и овощей. М.: Госторгиздат, 1959.
3. Троян А. В. — В кн.: Товароведение. Киев: Техника, 1978, с. 16—18.
4. Хранение плодов. Пер. с немецкого. М.: Колос, 1984, с. 42.

Поступила 26.XI 1984

В. Е. МИКУ, И. А. АНЦИБОР

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МУТАНТОВ *id*  
У КУКУРУЗЫ

Гены, контролирующие фотопериодическую реакцию, могут стать основой для генетической регуляции цветения и длины вегетационного периода, что существенно расширит возможности рекомбиногенеза, повышение эффекта гетерозиса и продвижения этой культуры в более северные районы [2, 5, 8]. В литературе описаны мутанты кукурузы, которые при длинном дне значительно задерживают цветение или вообще не цветут [1, 6, 7]. В условиях короткого дня удалось добиться их цветения. Установлено, что чувствительность к короткому дню контролируется одним рецессивным геном *indeterminate growth (id)*, который локализован в 1-й хромосоме [7].

При изучении обширной коллекции сортов-популяций нами были выявлены многочисленные спонтанные мутанты, в том числе и мутанты типа *id* в 17 образцах [1]. В генетических коллекциях страны отсутствуют идентифицированные источники гена *id*, что не позволило провести тест на аллельность выявленных мутантных форм. Поэтому с целью проведения генетической идентификации мутантных растений *id* из трех источников скрестили с тестером Мангельсдорфа, содержащим гены-маркеры всех 10 групп сцепления. Все растения  $F_1$  были нормальными, что свидетельствует о рецессивности мутантного признака. На каждом гибриде самоопыляли по 10—15 початков. Уже на самоопыленных початках наблюдалось расщепление по отдельным маркерам (*su*, *wx*, *u1*), поэтому семена  $F_2$  разделяли по фракциям: роговидные желтые, роговидные, белые, сахарные желтые, сахарные белые, восковидные желтые, восковид-

ные белые. Посев  $F_2$  проводили отдельно по фракциям и семьям. В период вегетации вели учет расщепления по мутантному и каждому из маркерных признаков. Результаты расщепления оценивали критерием  $\chi^2$  [3]. Характер расщепления в  $F_2$  был идентичным у всех источников и соответствовал соотношению 3:1, хотя наблюдалась незначительная недостача мутантных растений вследствие их пониженной жизнеспособности. Установлено независимое расщепление гена *id* с маркерными генами 2—4-й, 6—9-й и 10-й хромосом. Отклонение от независимого расщепления обнаружено по 1-й хромосоме. Наблюдается четкое сцепленное наследование генов *bm2* (коричневая жилка листа) и *id*, что указывает на локализацию последнего в первой группе сцепления. Незначительные отклонения от нормального расщепления по 8-й и 9-й хромосомам связаны с трудностью классификации генотипов из-за нечеткого фенотипического проявления генов *jl*, *wx*. В связи с тем, что у мутантных растений початки появляются значительно позже, чем у нормальных, или вовсе не формируются, учет расщепления по маркеру 5-й хромосомы не проводился. Однако и без данных по этой хромосоме в результате проведенного генетического анализа удалось установить, что мутанты *id* в изученных источниках обусловлены рецессивным геном, локализованным в 1-й хромосоме. Возможно, это тот же ген *id*, описанный ранее [6, 7]. Однако у кукурузы известны многочисленные случаи, когда неаллельные гены с аналогичным фенотипическим эффектом локализованы в одной хромосоме (*br1* и *br2* — в 1-й хро-

Расщепление в  $F_2$  гибридов, полученных от скрещиваний источников *id* с тестером Мангельсдорфа

Группа сцепления	Маркерный ген	Источник I			Источник II			Источник III		
		число растений в $F_2$		критерий $\chi^2$ для соотнош. 3:1	число растений в $F_2$		критерий $\chi^2$ для соотнош. 3:1	число растений в $F_2$		критерий $\chi^2$ для соотнош. 3:1
		норм.	мут.		норм.	мут.		норм.	мут.	
I	<i>Bm2</i>	698	261	2,52	617	229	1,92	440	172	3,05
	<i>bm2</i>	299	26	49,10	264	25	40,21	226	17	42,01
II	<i>Lg1</i>	757	210	5,55	676	187	5,10	479	131	4,04
	<i>lg1</i>	240	77	0,08	205	67	0,02	187	58	0,22
III	A	750	215	3,80	684	191	4,69	509	144	3,01
	a	247	72	1,00	197	63	0,08	157	45	0,78
IV	<i>Su1</i>	792	228	0,90	699	215	1,05	535	144	5,21
	<i>su1</i>	205	59	1,20	182	39	6,36	131	45	0,03
VI	<i>Y1</i>	761	214	5,50	676	187	5,10	489	146	1,36
	v1	236	73	0,27	205	67	0,00	177	43	3,49
VII	<i>Gl</i>	761	218	3,82	731	207	3,49	547	151	4,21
	<i>gl</i>	236	69	0,90	160	47	0,57	119	38	0,05
VIII	<i>J1</i>	871	254	3,40	727	211	3,13	587	166	3,53
	<i>j1</i>	126	33	2,12	154	43	1,05	79	23	0,32
IX	<i>Wx</i>	827	233	5,14	845	241	4,56	650	180	4,85
	<i>wx</i>	170	54	0,09	36	13	0,06	16	9	1,61
X	<i>G</i>	779	222	4,24	700	198	4,16	530	146	4,17
	<i>g</i>	218	65	0,61	181	56	0,24	136	43	0,09
Всего		997	287	4,80	881	254	4,14	666	189	3,84

мосоме;  $b_1$  и  $b_2$  — во 2-й;  $d_1$  и  $d_2$  — в 3-й;  $g_3$  и  $g_4$  — в 4-й;  $sr_1$  и  $sr_2$  — в 7-й и др.) [1, 4]. Поэтому об идентичности новых источников  $id$  и ранее известных можно будет утверждать только после проведения теста на аллельность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Микю В. Е. Генетические исследования кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1981.—230 с.
2. Микю В. Е.—В кн.: Общие проблемы биологии, 1983, 2, с. 56—85.

Н. В. ЖЕЛТКО, В. В. КЛИМЕНКО, О. Л. КОЛОМИЦ,  
Ю. Ф. БОГДАНОВ

#### АНАЛИЗ ТОТАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ СИНАПТОМАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ СПЕРМАТОЦИТОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

Признание существенной роли синаптомальных комплексов (СК) в процессах синхронизации хромосом и кроссинговера обусловило интенсивное изучение этой мейотической структуры у самых разных организмов [4].

Интересные возможности для цитогенетического изучения мейотической профазы предоставляет недавно разработанный метод распластывания ядер мейоцитов на поверхности гипотонического раствора (так называемый спрединг) с последующим анализом их содержания в световом и электронном микроскопах [3]. Метод заключается в разрыве оболочек клеток и ядер силами поверхностного натяжения раствора и разворачивании синаптомальных комплексов в образующейся поверхностной пленке. К достоинствам его следует отнести возможность получения значительного количества клеток разных стадий профазы на одном препарате и последовательное изучение распластанного ядра под световым и электронным микроскопом. Кроме того, метод спрединга позволяет увидеть весь кариотип и может быть с успехом применен для анализа хромосомных перестроек [2].

Целью нашей работы было приложение метода спрединга к новому объекту — тутовому шелкопряду. При этом мы следовали в основном методикам, разработанным для мейоцитов млекопитающих [1, 2, 3].

В качестве материала использовали самцов тутового шелкопряда первых трех дней IV возраста. Гонады извлекали в среде Игла. Для того чтобы получить суспензию, содержащую отдельные клетки, гонады освобождали от оболочек и осторожно раздавливали между силиконизированными предметным и покровным стеклами. Полученный раствор тщательно пипетировали тонко оттянутой пастеровской пипеткой.

На предметное стекло, натертое тонким слоем парафина, помещали несколько капель гипотонического раствора 0,5% NaCl или 0,2 М сахарозы. На выпуклую поверхность капли этого раствора наносили суспензию клеток. Через несколько минут распластанные

3. Рокицкий П. Ф.—Биологическая статистика. Минск, 1967.—208 с.
4. Coe E. H. Jr., Neuffer M. G.—In: Corn and corn Improvement. Wisconsin, 1977, p. 111—223.
5. Francis C. A.—Report of 27-th annual corn and sorghum research conference, 1972, p. 119—131.
6. Singleton W. R.—J. Hered., 1946, 37, p. 61—64.
7. Singleton W. R.—MNL, 1949, 23, p. 8.
8. Shaver D. L.—MNL, 1972, 46, p. 24—25.

Поступила 9.X 1985

ядра собирали, касаясь поверхности капли предметным стеклом, покрытым пленкой пластика [1]. Чтобы избежать повреждения пластика при фиксации и окраске, края предметного стекла окантовывали лаком для ногтей.

Перенесенный на стекла материал фиксировали в 4% параформальдегиде в течение 10 мин, промывали 30 с в 0,4% Photoflo и высушивали на воздухе (рН фиксатора и Photoflo подвели до 8,0 тетраборатным буфером). Затем препараты окрашивали 1% раствором фосфорно-вольфрамовой кислоты в 95% спирте [3] в течение 12 мин, или 50% раствором азотнокислого серебра [1, 2]. Время окрашивания серебром препаратов синаптомальных комплексов тутового шелкопряда меньше, чем рекомендуется для мейоцитов млекопитающих, и составляет 10—12 ч.

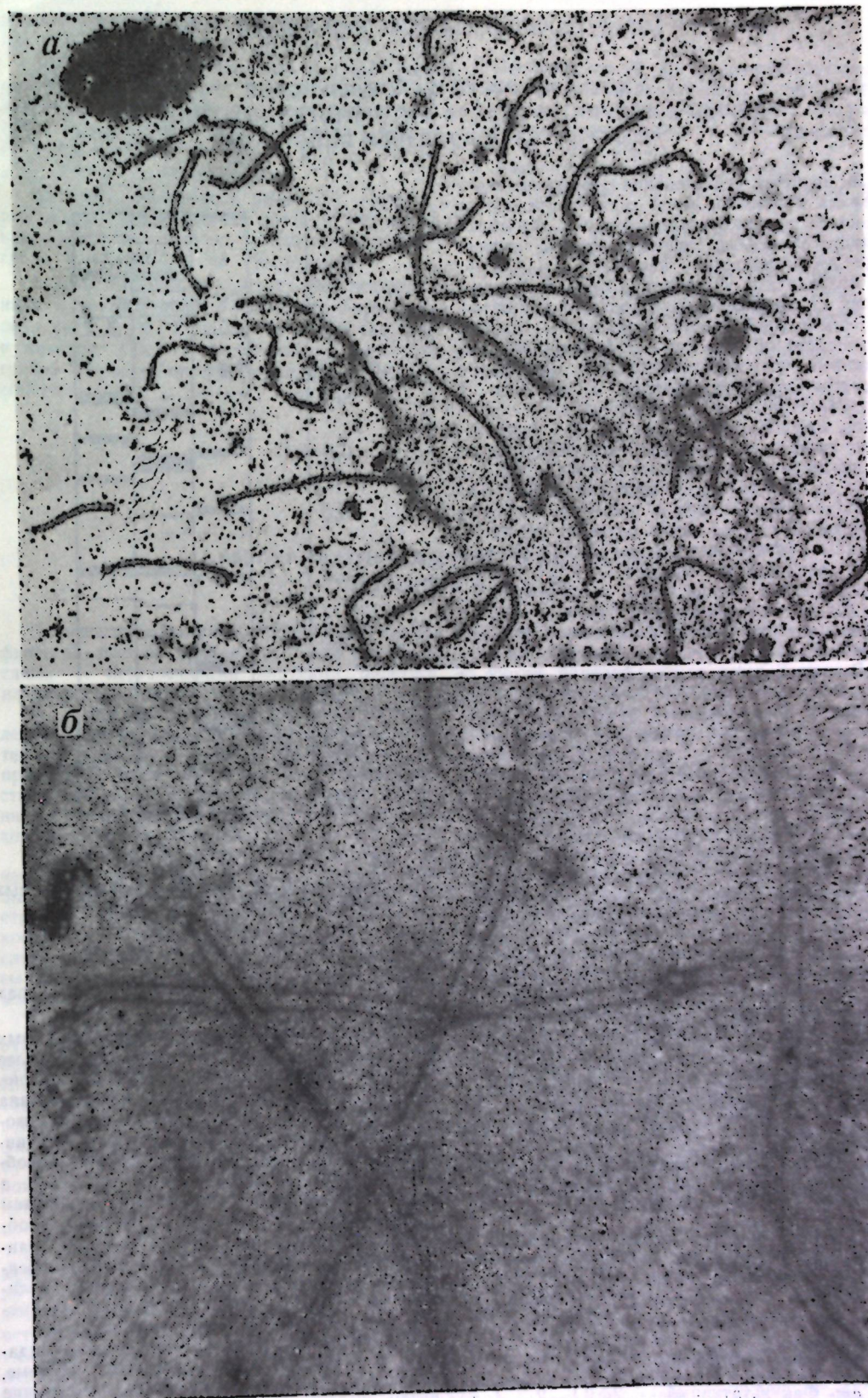
Окрашенные и высушенные препараты просматривали под световым микроскопом. Распластанные ядра сперматоцитов легко выявляются с помощью фазово-контрастной микроскопии уже при небольших увеличениях. Участки пленки, содержавшие ядра, вырезали специальным приспособлением и переносили на электронно-микроскопические сеточки, которые затем изучали под электронным микроскопом. Микрофотографии распластанных ядер представлены на рис. а, б.

Таким образом, метод спрединга может быть использован для изучения мейоза у тутового шелкопряда, а в будущем, после необходимого усовершенствования, и структурного анализа рекомбинационного процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Dresser M. E., Moses M. J.—Chromosoma (Berl), 1980, 76, N 1, p. 1—22.
2. Fletcher J. M.—Chromosoma (Berl), 1979, 72, N 2, p. 241—248.
3. Moses M. J.—Chromosoma (Berl), 60, N 7, p. 99—125.
4. Rasmussen S. W., Holm R. B.—Hereditas, 1980, 93, N 3, p. 187—216.

Поступила 21.V 1985



Распластанное ядро сперматоцита тутового шелкопряда, окрашивание азотнокислым серебром (а); синаптомальные комплексы из распластанного ядра сперматоцита, окрашивание фосфорно-вольфрамовой кислотой (б)

Э. Д. ПЕРЕПЕЛИЦА, И. Н. НАЙДЕНОВА

### ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛЕГКОРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ — ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ВИНОГРАДА

В процессе исследования иммунитета винограда к милдью, серой гнили и антракнозу возникла необходимость наряду с изучением белкового состава растения-хозяина изучить этот же показатель у патогенов.

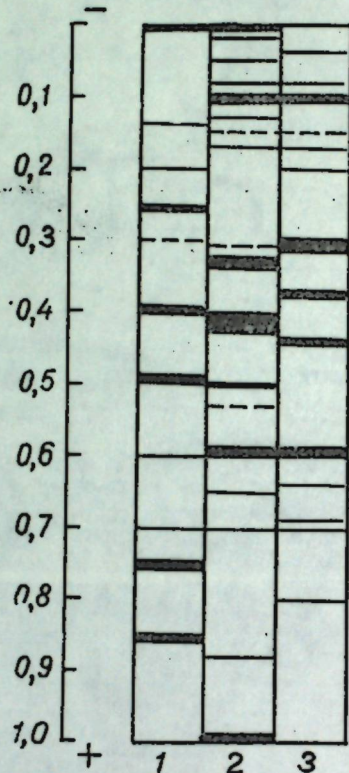
Возбудители указанных заболеваний находятся на разных этапах эволюции паразитизма: облигатный паразит-возбудитель милдью *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni, факультативный сапрофит-возбудитель антракноза *Gloeosporium ampelophagum* (Pass) Sacc. и факультативный паразит-возбудитель серой гнили *Botrytis cinerea* Pers [1, 6]. Представляло интерес выяснить, как это обстоятельство отражается на белковом составе, и прежде всего на ферментативно-активных белках.

Мицелиально-споровую массу возбудителя антракноза и серой гнили получали на искусственных питательных средах (картофельный агар), возбудителя милдью — путем снятия конидиального налета гриба, культивируемого на листьях восприимчивого сорта. Работу проводили с местными популяциями этих патогенов.

Вытяжки растворимых фракций белков и ферментов получали по разработанной нами методике. Фиксированный путем замораживания в испарителе бытового холодильника ( $-17^{\circ}\text{C}$ ) мицелий растирали с песком в охлажденной фарфоровой ступке в 0,1 М триглицидном буфере pH 8,6 с добавлением аскорбиновой кислоты (0,5%) и цистенин-гидрохлорида (0,1%). Соотношение навеска—буфер 1:1,5. Затем гомогенат в течение 2,5 ч оставляли при комнатной температуре на магнитной мешалке, после чего центрифугировали 20 мин при 6000 об/мин. Получали прозрачные слабоокрашенные супернатанты, которые оставляли на ночь при  $4^{\circ}\text{C}$  в 40% растворе сахарозы (1:1). Электрофорез белков проводили на следующий день. Для электрофореза использовали прибор «Модель 69» и набор реактивов фирмы «Реанал». Электрофорез осуществляли в 7,5% геле, согласно [2]. Определение пероксидазы (ПО) и полифенолоксидазы (ПФО) проводили по [5], белка — по [7], гели на белок прокрашивали с помощью

Взаимосвязь между степенью паразитизма гриба, содержанием белка и полиморфизмом оксидоредуктаз

Гриб	Степень паразитизма	Концентрация белка, мг/г сырой массы	Количество изоэнзимов	
			ПО	ПФО
<i>Pl. viticola</i>	Облигатный паразит	$15 \pm 0,3$	2	3
<i>Gl. ampeloph.</i>	Факультативный сапрофит	$2 \pm 0,1$	2	4
<i>B. cinerea</i>	Факультативный паразит	$1 \pm 0,1$	5	6



Электрофореграммы легко растворимых кислых белков мицелия фитопатогенных грибов: 1 — *Pl. viticola*, 2 — *Gl. ampelophagum*, 3 — *B. cinerea*

кумасси ярко-голубого Г-250 фирмы «Серва» — по [4].

Изучение концентрации легко растворимых кислых белков грибов показало, что наиболее богат белком облигатный паразит *Pl. viticola*. Степень паразитизма патогена взаимосвязана с концентрацией белка и разнообразием изоферментов гриба (табл.). Так, факультативный паразит *B. cinerea*, обладающий способностью убивать живые растительные ткани, а затем использовать их в качестве пищи путем внеклеточного пищеварения с помощью собственной ферментной системы, содержит наименьшее из изученных грибов количество белка, но обладает наибольшей степенью полиморфизма изоферментов ПО и ПФО. Промежуточное положение у *Gl. ampelophagum*.

Облигатный паразит *Pl. viticola* не нуждается в собственной ферментативной системе, так как осуществляет паразитическое питание путем «перехвата» из живых клеток растений первичных и промежуточных продуктов синтеза. Он намного богаче *B. cinerea* белком, заимствованным из растительных тканей, но

## ЛИТЕРАТУРА

обладает более низкой степенью гетерогенности изоферментов ПО и ПФО.

Для всех трех грибов были получены четкие электрофореграммы белков, которые отличались друг от друга по электрофоретической подвижности (рис.). Спектр белков *Pl. viticola* состоит из 11, *Gl. amp.* — из 18, а *B. cinerea* — из 14 полос.

Как уже указывалось ранее [3], корреляции между устойчивостью сорта к милдью и коэффициентом сходства белков листьев винограда и *Pl. viticola* не обнаружено.

Авторы благодарят доктора биологических наук К. А. Войтович и кандидата биологических наук Л. Ф. Супостат за предоставление в качестве объекта исследования мицелия грибов *Gloeosporium ampelophagum* и *Botrytis cinerea*.

Ф. Г. ЖИТКУ, М. Т. ТКАЧ, Е. Д. ШЕРБАН

### ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИРИМОРА В ТАБАКЕ

Пиримор (пиримикарб ПП-062) — специфический ацид, применяемый для борьбы с тлями — переносчиками вирусных болезней на растениях табака.

В литературе описаны методики определения пиримора [1, 2] в почве, воде и растениях. Однако к табаку эти методики не применимы из-за сложного химического состава табака по сравнению с другими растениями и трудной очистки его экстрактов от коэкстрактивных веществ.

Разработанный нами метод основан на извлечении пиримора из анализируемой пробы табака диэтиловым эфиром, очистке экстракта перераспределением в системе жидкость—жидкость и хроматографией в тонком слое силикагеля с последующим определением на газожидкостном хроматографе с термомонным детектором.

Экстракция. Тщательно измельченную пробу (20 г зеленого или 10 г сухого табака) помещают в коническую колбу на 250 мл с пришлифованной пробкой, заливают 100 мл эфира и экстрагируют на аппарате для встряхивания в течение 30 мин. Экстракты фильтруют под вакуумом в круглодонную колбу через слой безводного сульфата натрия, помещенного на бумажный фильтр. Экстракцию повторяют еще раз. Осадок на фильтре промывают двумя порциями эфира по 25 мл.

Очистка экстрактов. Выпаривают эфирный экстракт на ротационном испарителе до объема 5–10 мл, добавляют 10 мл водного раствора серной кислоты (0,1 н), встряхивают 2–3 мин и затем полностью удаляют эфир при  $25-30^{\circ}\text{C}$ . Водный раствор отделяют от смолистых веществ фильтрованием через бумажный фильтр прямо в делительную воронку. В исходную колбу прибавляют 3–5 мл эфира, встряхивают до полного растворения осадка (смолистых веществ) со стенок, добавляют 10 мл раствора серной кис-

1. Вердеревский Д. Д. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. Кишинев, 1968.
2. Маурер Г. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза в полиакриламидном геле. М.: Мир, 1971.
3. Найденова И. Н., Перепелица Э. Д. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, № 3, с. 29–32.
4. Остерман Л. А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. М.: Наука, 1981.
5. Перепелица Э. Д. — Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1982, № 6, с. 58–61.
6. Родигин М. Н. Общая фитопатология. М., 1978.
7. Bradford M. M. — Anal. Biochem., 1976, 72, p. 248–254.

Поступила 11.IX 1984

лоты и аналогично проводят экстракцию пиримора, отделяя и фильтруя водный раствор в ту же делительную воронку. К этому кислотному экстракту прибавляют 10 мл н-гексана, встряхивают 2–3 мин, дают отстояться до четкого расслоения фаз и нижний кислотный слой отделяют, сливая его в другую делительную воронку. К оставшемуся гексановому слою прибавляют 5 мл новой порции раствора серной кислоты, встряхивают 2–3 мин и кислотный слой присоединяют к очищенному экстракту прибавляют во второй делительной воронке (гексановая фракция отбрасывается). Далее к объединенному кислотному экстракту добавляют по каплям раствор щелочи (NaOH, 1н) до pH 8–10 и экстрагируют пиримор в хлороформ. Для этого трижды экстрагируют его, добавляя по 30 мл хлороформа. Каждый раз встряхивая по 4–5 мин. Хлороформные экстракты объединяют, высушивают, пропуская через слой безводного сульфата натрия, и отгоняют на ротационном испарителе при  $45-50^{\circ}\text{C}$ . Следы растворителя удаляют слабым током воздуха. Сухой остаток растворяют, добавляя несколько раз (3–4) эфир малыми порциями (по 0,1 мл) и каждый раз количественно нанося с помощью микропипетки на хроматографическую пластину в виде полосы шириной не более 5–6 мм.

Лучшее разделение удалось получить на хроматографических пластинках, приготовленных следующим образом: 14 г силикагеля ЛСЛ 5/40 м смешивают с 1 г гипса и добавляют 40 мл воды. Сорбционную массу наносят равномерно на 5 пластинок размером  $9 \times 12$  см. Перед употреблением пластинки активируют в сушильном шкафу в течение 30 мин при  $130-140^{\circ}\text{C}$ .

Хроматограмму развивают в системе: н-гексан—ацетон—аммиак (25%) (3:1:0,1). В результате двойного проточного элюирования

(при 22°C) было найдено, что  $R_f$  пиримора составляет  $0,32 \pm 0,02$ .

Основываясь на этом, соскабливают полосу пластинки с пиримором (шириной 14—15 мм с зоной локализации пестицида, рассчитанной на основании  $R_f$ ) и количественно переносят в бюкс, куда заливают 2—3 мл эфира. Экстракцию повторяют трижды по 5 мин. Экстракты отфильтровывают, объединяют и отгоняют досуха в токе холодного воздуха. К сухому остатку прибавляют точно 1—2 мл гексана. В хроматограф вводят 1—3 мкл полученного раствора.

Условия хроматографирования. Пиримор определяют на хроматографе «Цвет-106» с термоионным детектором. Для этого используют колонку с 5% SE-30 на Хроматоне N-AW (0,16—0,20 мм) длиной 200 см и внутренним диаметром 3 мм. Температура колонки 220°C; испарителя — 250°C. Скорости потоков газов (мл/мин): газа-носителя (азот, о. с. ч.) — 80; водорода — 17—18; воздуха — 180. Рабочая шкала электрометра —  $100 \times 10^{-12}$  А; скорость протяжки ленты самопис-

ца — 240 мм/ч. Время удержания — 1 мин 50 с. Минимально детектируемое количество пиримора — 1 нг. Линейный диапазон детектирования — 1—9 нг.

Количественное определение проводят методом соотношения со стандартами по высоте пиков. Нижний предел обнаружения пиримора в зеленом табаке — 0,05 мг/кг, в сухом — 0,1. Среднее значение определения — 81,7%. Доверительный интервал среднего значения определения при  $n=5$  и  $\alpha=0,95$  —  $81,7 \pm 9,1\%$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Красных А. А. — Гигиена и санитария, 1978, № 11, с. 92—93.
2. Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, ч. IX, М., 1979, с. 244—253.

Поступила 16.I 1985

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

Фурдуй Ф. И. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ СТРЕСС-ФАКТОРОВ. На русском языке. 20 л. 3 р. 10 к.

В книге излагаются вопросы механизма возникновения адаптации при действии на организм стресс-факторов. Рассматривается роль желез внутренней секреции и биологических ритмов различных физиологических функций в проявлении стрессорезистентности и адаптации организма к экологическим условиям. Освещаются возрастные особенности регуляции гомеостаза, стресса и адаптации. Даются рекомендации по снижению вредного влияния стресс-факторов и повышению адаптивных способностей организма.

Предназначена для физиологов, патофизиологов, эндокринологов, биохимиков и клиницистов.

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

## ХРОНИКА

### ИЗ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОТДЕЛЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК АКАДЕМИИ НАУК МССР

Наметившийся в 1960—1975 гг. в экономике Молдавии значительный удельный вес сельскохозяйственного производства предопределил внимание ученых Академии наук МССР к проблемам биологической и сельскохозяйственной науки. В Отделении биологических и химических наук АН МССР проводились работы по созданию научных основ и методов повышения урожайности сельскохозяйственных культур, выведению новых высокопродуктивных сортов и гибридов растений, разработке технологий их возделывания, велась физиологические и биохимические исследования растений, фауны республики и др. Большой вклад в развитие биологических исследований внесли академики АН МССР П. И. Дворников, М. Ф. Ярошенко, И. Г. Дикусар, Я. И. Прищ, А. Е. Коварский, В. А. Рыбин, А. А. Спасский, И. С. Попушой, члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович, Л. М. Дорохов, Т. С. Гейдеман, С. М. Иванов, Б. Т. Матненко, К. В. Морару и др.

В Отделе генетики растений (ныне Институт экологической генетики) АН МССР в сотрудничестве со специалистами Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе под руководством акад. АН МССР А. Е. Коварского были изучены закономерности формообразования сельскохозяйственных растений в целях селекции и предложены практические рекомендации по повышению эффекта гетерозиса селекции кукурузы, озимой пшеницы, сои, фасоли, нута и других культур. Это позволило разработать методы улучшения гибридов кукурузы и методики создания высоколизиновых и высокобелковых форм этой культуры.

Одним из крупных достижений стали труды акад. АН МССР В. А. Рыбина в области отдаленной гибридизации, в результате которых удалось ресинтезировать культурную сливу. В его опытах искусственно воспроизведен новый вид домашней сливы, благодаря чему открыты широкие возможности получения новых форм плодовых с заданными ценными свойствами. Исследования В. А. Рыбина получили широкое признание как в нашей стране, так и за рубежом.

Ботаническим садом АН МССР, где было выполнено это исследование, велась работа по интродукции и акклиматизации в условиях МССР новых видов цветочных, эфирномасличных и пряно-ароматических растений для пищевой промышленности, сельского хозяйства, медицины и зеленого строительства. Следует отметить важность проведенных под руководством чл.-кор. АН МССР Т. С. Гей-

деман флористических и геоботанических исследований, на основе которых составлены определитель растений МССР, карты растительности, типология лесов.

Фундаментальные теоретические результаты в области анатомии и ультраструктуры растений, в частности плодов, получены под руководством чл.-кор. АН МССР Б. Т. Матненко. Им выдвинуты концепция карпостологических типов, гипотеза параллельного развития субмикроскопических структур, развито учение о каротиноидопластах. Впервые в СССР составлено и издано руководство по ультраструктуре растений и организован Первый Всесоюзный симпозиум по ультраструктуре растений.

Для успешного ведения интродукционной, а также генетико-селекционной работы важное значение имели начатые в 60-е годы в Ботаническом саду АН МССР цитозембриологические исследования. Под руководством чл.-кор. АН МССР А. А. Чеботаря проводились электронно-микроскопическое изучение эмбриологии кукурузы, цитокариологические исследования хлебных злаков и других культур.

Большим достижением стали изыскания З. В. Янушевич — основателя нового направления ботанической науки — палеоэтноботаники. Она внесла определенный вклад в изучение истории происхождения и развития культурных растений, а также становления земледелия на территории Юго-Запада СССР.

Институт физиологии и биохимии растений АН МССР к середине 70-х годов стал ведущим учреждением в республике в разработке физиолого-биохимических основ повышения продуктивности и качества сельскохозяйственных культур.

Практическое значение для развивающегося плодородства имеют теоретические исследования водного режима, засухоустойчивости и физиологии плодовых культур, проводимые под руководством доктора биологических наук проф. М. Д. Кушниренко. Чл.-кор. АН МССР С. М. Иванов внес существенный вклад в изучение природы функциональных заболеваний растений.

Микологические и вирусологические исследования растений и, в частности, плодовых косточковых культур, а также табака велась под руководством акад. АН МССР И. С. Попушой. Чл.-кор. АН МССР Л. М. Дороховым были начаты, а затем его учениками продолжены исследования по проблеме фотосинтеза сельскохозяйственных растений.

Оригинальные данные об особенностях фотосинтетической деятельности плодовых культур, имеющие значение для повышения продуктивности насаждений, получены доктором биологических наук проф. Г. В. Шишкану.

Под руководством чл.-кор. АН МССР К. В. Морару было начато изучение физиологии формообразования у растений в связи с влиянием солнечного света определенной интенсивности и спектра. Выявлено мутагенное действие солнечной радиации на озимую пшеницу и на этой основе созданы ее новые сорта.

Систематические исследования биохимии сочных плодов успешно велись под руководством чл.-кор. АН МССР В. В. Арасимович: выяснялась биологическая роль важнейших биополимеров плодов, взаимосвязь между их биосинтезом и обменом белков и нуклеиновых кислот для определения закономерностей формирования качества плодов и совершенствования на этой основе технологии длительного хранения, транспортировки и переработки плодов.

Центром биологических исследований в области зоологии и физиологии животных в АН МССР стал Институт зоологии, ныне ИЗиФ. Изучался видовой состав, морфология, экология, филогения и ареалы наземной и водной фауны, биологические основы ее охраны, рационального использования и обогащения.

Под руководством акад. АН МССР М. Ф. Ярошенко гидробиологами и ихтиологами определены потенциальные продуктивные возможности водоемов Молдавии и разработаны основы прудового рыбоводства в республике. Выявлен основной видовой состав фауны водных беспозвоночных рыб, разработаны методы выращивания однолетней культуры столового карпа, вселены в водоемы республики растительные рыбы и ценные в кормовом отношении беспозвоночные. Прогнозированы гидробиологические особенности сооружений в республике водохранилищ и намечены мероприятия по их рациональному рыбохозяйственному использованию.

Благодаря исследованиям зоологов АН МССР была в основном завершена инвентаризация фауны Молдавии, определена относительная численность, трофические связи и практическое значение фауны (Ю. В. Аверин, И. М. Гая, Б. В. Верещагин, М. Н. Лозан, С. Г. Плугару, А. А. Спасский, А. И. Набережный, Г. А. Успенский и др.). Это позволило решить ряд народнохозяйственных проблем, в частности, провести акклиматизацию отдельных полезных видов и внедрить новые методы борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и леса. Созданы крупные монографические сводки «Птицы Молдавии» и «Грызуны Молдавии». Под руководством акад. АН МССР А. А. Спасского обследована паразитофауна основных групп млекопитающих, птиц, рыб, а также фауны фитонематод основных сельскохозяйственных культур Молдавии. Рекомендованы меры по борьбе с паразитарными заболеваниями домашних животных, птиц и рыб.

Существенный вклад в систематику и фаунистiku насекомых Молдавии внес коллектив ученых, длительное время работавших под руководством акад. АН МССР Я. И. Принца. Результаты их исследований позволили разра-

ботать эффективный метод борьбы с филлоксерой путем фумигации почвы гексахлорбутандиеном (ГХБ). Метод получил признание в нашей стране и за рубежом, где он известен как «метод Принца». Народнохозяйственное значение имели работы И. Г. Плугару по выведению новых гибридов тутового шелкопряда.

Получили развитие исследования в области физиологии человека и животных, биофизики и биохимии нервной системы. Заслуга в их организации в Молдавии принадлежит известному советскому физиологу проф. А. А. Зубкову. Большой круг проблем, поставленных им перед молдавскими физиологами, успешно решался его учениками во главе с Ф. И. Фурдум. С помощью микроэлектрофизиологических, радиобиологических, цитофотометрических и других современных методов исследования учеными-физиологами АН МССР (Н. И. Гуска; С. А. Кузнецов, Ф. И. Фурдуй, С. Х. Хайдарли, Е. И. Штирбу и др.) получены новые данные о функциональной организации отдельных образований мозга, об обмене нуклеиновых кислот и медиаторов при различных нарушениях нервной системы, о центральной и периферической регуляции некоторых органов и систем. Впервые фундаментально была поставлена проблема изучения стресса и адаптации у животных, имеющая важное народнохозяйственное значение.

Уникальность палеонтологических материалов Молдавии способствовала развитию исследований в этом направлении. Проведенные учеными Отдела палеонтологии и стратиграфии АН МССР под руководством К. Н. Негадаева-Никонова комплексные исследования местонахождений остатков древнейших животных и растений приобрели широкую известность в СССР и за рубежом.

В 60-е и первой половине 70-х годов сотрудниками Отдела микробиологии АН МССР изучались проблемы биосинтеза физиологически активных веществ, повышающих продуктивность сельскохозяйственных животных, способы получения кормовых белков на углеводородах нефти, роль простейших в патогенезе инвазионных и инфекционных заболеваний животных. Под руководством В. И. Сабельниковой исследовались азотфиксаторы-азотобактерии и клубеньковые бактерии бобовых, их экология, физиолого-биохимические особенности, влияние агротехнических приемов на жизнедеятельность. Полученные результаты позволили в дальнейшем разработать и внедрить методы эффективной реализации симбиотической азотфиксации при возделывании различных сельскохозяйственных культур по индустриальной технологии. Молдавские ученые разработали установку по выращиванию полезных микроорганизмов в условиях космического пространства «Оазис-2», которая прошла успешные испытания на космическом корабле «Союз-13».

Широкое развитие получили фундаментальные исследования в области химии, сформировались оригинальные научные школы.

Акад. АН МССР А. В. Абловым была создана школа в области химии координационных соединений — одним из главных направлений современной неорганической химии. Велись работы по синтезу и изучению свойств новых координационных соединений переходных и платиновых металлов с полидентатными по-

луфункциональными лигандами, исследовалось взаимное влияние лигандов, вопросы теории химической связи и возможности применения комплексных соединений на практике. Эти работы продолжаются и в настоящее время (Н. В. Гэрбэлу, Д. Г. Батыр и др.).

Изучались минеральные ресурсы (известняки, глины и др.) с целью их применения в народном хозяйстве (Н. И. Лобанов), химические и физико-химические свойства природных и сточных вод, а также разрабатывались бессточные технологии водопотребления (В. М. Ропот).

Успешно развивается квантовая химия координационных соединений. Одним из важных результатов в этой области явилось создание под руководством чл.-кор. АН МССР И. Б. Берсукера основ теории вибронных взаимодействий и, в частности, микротеории сегнетоэлектричества. Это послужило основой открытия нового вида движений в молекулах и кристаллах (приоритет открытия с 1960 г.).

Акад. АН МССР Г. В. Лазурьевским создана школа в области биоорганической химии. Проводятся исследования по изучению алкалоидов, терпеноидов, гликозидов (сапонинов), выделяемых из дикорастущих и культурных растений флоры Молдавии (П. Ф. Влад, Д. П. Попа, И. В. Терентьева, В. Я. Чирва, П. К. Кинтя, С. И. Жунгети и др.). В активе химиков — открытие и описание нового типа алкалоидов — производных индола, выделенных из местных растений. Это привело к созданию и внедрению в практику нового лекарственного препарата — бревиколлина.

С 1962 г. под руководством А. А. Шамшурна велись исследования в области органического синтеза биологически активных соединений для борьбы с различными заболеваниями растений и животных, изучение консервантов для виноматериалов, гормонов насекомых, стимуляторов роста для животноводства и др.

Оригинальная школа химиков-аналитиков сформировалась во главе с акад. АН МССР Ю. С. Ляликовым. Получили развитие и применяются электрохимические методы исследования при разработке фазового анализа сложных полупроводниковых материалов и чувствительных методик определения остаточных количеств некоторых пестицидов в объектах внешней среды. Учеными предложены высокочувствительные методы осциллополярографического и экстракционно-осциллографического определения ряда элементов в сплавах, электролитах, сточных водах, известняках и глинах месторождений Молдавии.

Признанием достижений химиков республики стало награждение Института химии АН МССР в год 50-летия Советской власти в числе восьми ведущих химических учреждений страны орденом Трудового Красного Знамени — за успехи в развитии важнейших направлений современной химии и подготовку квалифицированных научных кадров.

Работы ученых Отделения биологических и химических наук АН МССР, проводимые в 60—70-е годы, сыграли важную роль в разработке правительством МССР крупнейших мероприятий по интенсификации ведущих отраслей народного хозяйства республики и прежде всего сельскохозяйственного производства и охраны окружающей среды. В этот период сформировались оригинальные научные школы, которые и сегодня продолжают успешно развивать фундаментальные и прикладные исследования, направленные на разработку узловых проблем региона. Используя накопленный опыт, естествоиспытатели АН МССР успешно решают задачи первоочередной народнохозяйственной важности, призванные обеспечить тесную связь науки с производством, на качественно новый уровень поднять внедрение открытий и изобретений.

**В. И. КЛИМЕНКО,**  
научный сотрудник  
Отдела философии и права АН МССР



## РЕФЕРАТЫ

УДК 631.1

Научно-технический прогресс в АПК Молдавской ССР. *Лунашку М. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 3—12.

Рассматриваются вопросы дальнейшего развития агропромышленного комплекса республики на основе широкого использования достижений научно-технического прогресса.

УДК 582

Новые данные о видах рода *Lunaria L.* (Brassicaceae) в Молдавии. *Витко К. Р., Истратий А. И., Райлян А. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 13—15.

На основании критического пересмотра гербария лунника с территории Молдавской ССР впервые установлено, что только растения, произрастающие в Унгенском районе между ст. Корнешты и с. Старые Редены, относятся к луннику оживающему, остальные гербарные образцы относятся к луннику однолетнему, который ранее приводился для территории СССР только как культивируемый и одичавший вид. В связи с тем, что этот вид представлен дикорастущей формой, с клубневидными утолщениями на корнях — *Lunaria annua L. v. pachyrhiza*, и распространен в естественных лесных сообществах, часто внутри лесных массивов, делается вывод о естественном ареале этого южноевропейского вида в республике. Приводятся также данные о состоянии и динамике популяции лунника однолетнего в сообществе клекачковой дубравы в северо-западной части Кодр. Библиогр. 12.

631.82:536.75

Применение методов термодинамики необратимых процессов при регуляции продуктивности сельскохозяйственных культур минеральными удобрениями. *Тома С. И., Балгер А. М., Гожинецкая О. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 16—19.

Приведены данные о целесообразности применения термодинамики необратимых процессов в решении вопросов минерального питания сельскохозяйственных культур. Величины, пропорциональные скорости роста энтропии, рассчитаны на двух опытах с макро- и микроудобрениями на протяжении всего пе-

риода вегетации по результатам анализа почвенных и растительных образцов. Эффективность применяемых макро- и микроудобрений, характеризующихся величиной прибавки урожая, сопоставляется с прохождением «производства энтропии» через максимум к минимальной величине в процессе вегетации. При этом наиболее показательным органом растения служат листья. Библиогр. 12, ил. 4.

УДК 581.192:634.836:631.565

Биохимические особенности ягод ранних сортов столового винограда разной транспортабельности. *Балтага С. В., Яроцкая Л. В., Язловецкая В. А., Гузун Н. И., Цыпко М. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 20—25.

Приводятся данные об уровне накопления и количественном соотношении структурных высокомолекулярных веществ отдельно в кожце и мякоти ягод столового винограда раннего срока созревания с разной транспортабельностью. Исследованы также лигнин-гемцеллюлозные комплексы и количественный химический состав щелочерастворимых гемцеллюлоз. Табл. 5, библиогр. 14.

УДК 575:635.64

Оценка жаростойкости сортов томатов на стадии проростков. *Суружиу А. И., Салтанович Т. И., Лях В. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 26—29.

Приведены результаты оценки некоторых районированных сортов томатов на жаростойкость методом определения ростовой реакции проростков после прогревания высокой температурой. Установлены сортовые различия по жаростойкости, на основании чего выделены три группы сортов: устойчивых, среднеустойчивых и неустойчивых. Выявлена внутрисортная гетерогенность по признаку «длина проростка». Устойчивые к повышенным температурам сорта характеризуются более широким спектром изменчивости по данному признаку с преобладанием в популяции среднеустойчивых и устойчивых генотипов. Табл. 1, библиогр. 12, ил. 1.

УДК 575.113:854.78

Моногенный характер наследования признака «фиолетовая окраска трубчатых цветков» у подсолнечника (*Helianthus*

*annuus L.*). *Дука М. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 30—33.

Рассматривается вопрос наследования фиолетовой окраски трубчатых цветков, обусловленной присутствием антоциана, у подсолнечника. Доказан моногенный контроль данного признака. Проведенный гибридологический анализ позволил установить идентичность генов, ответственных за образование антоцианового пигмента у изученных источников фиолетовой окраски. Установлено также, что гены окраски и гены восстановления мужской фертильности не сцеплены и наследуются независимо. Табл. 3, библиогр. 12.

УДК 847.757+581.192.7:576.851.15:631.811.98

Ауксин-белковые комплексы семян и клубеньков сои. *Волоскова М. М., Сабельникова В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 34—36.

Приводятся данные по содержанию свободной и связанной с белками ИУК в клубеньках, различающихся по азотфиксирующей способности, а также в семенах и проростках 3 сортов бактеризованных и небактеризованных растений сои. Табл. 3, библиогр. 10.

УДК 632.071

Диагностика филлоксероустойчивости некоторых сортов винограда по анатомо-гистохимическим признакам. *Чеботарь Т. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 37—42.

Приводятся данные оценки на филлоксероустойчивость некоторых сортов винограда — представителей различных эколого-географических групп по анатомо-гистохимическим признакам (опухолообразовательная способность, синтез пластических веществ, характер образования раневой перидермы). Ускоренная оценка степени повреждаемости корней винограда филлоксерой, как и установление признаков устойчивости, позволяет выявить выносливые сорта как необходимый элемент современных агроценозов-виноградников и рекомендовать селекционерам отбирать их и использовать как исходный материал в селекции на иммунитет, а некоторые сорта и формы — как корнесобственную культуру в районах сплошного заражения. Это сократит применение химических средств защиты растений, будет способствовать увеличению численности полезной энтомофауны и уменьшению загрязнения окружающей среды. Табл. 3, библиогр. 6, ил. 2.

УДК 576.893.19

Современные критерии определения видов рода *Sarcocystis*. *Даньшин Н. С., Даньшина М. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 43—48.

Проведен анализ взглядов на хозяйственную специфичность и учет морфологических признаков саркоцист при их определении. Авторы считают, что различные пролиферативные стадии

развития видов *Sarcocystis* могут быть источником инфекционного начала промежуточных животных. Библиогр. 53.

УДК 612.32.616.33+591.3

Динамика становления моторно-эвакуаторной функции желудка у телят в раннем постнатальном периоде. *Постолаке Д. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 49—53.

На телятах с фистулами сычуга со второго дня жизни изучена моторная функция этого органа. Установлено, что в первые дни моторная функция желудка характеризуется различными по частоте, величине амплитуды и продолжительности волнами — от 0,5 до 5,5 сокращений в минуту. С 5—6-го дня сокращения желудка приобретают более регулярный характер, частота волн уменьшается, амплитуда возрастает, моторная активность относительно стабилизируется, особенно у телят, выращенных при матери. У животных же, содержащихся по технологии комплекса, к 9—12-му дню моторная функция желудка нарушается: увеличиваются частота сокращения, амплитуда волн, изменяется их конфигурация. Только к 15—18-му дню волны стабилизируются по всем параметрам, тогда как у телят, выращенных при матери, полная стабилизация волн наблюдается до 10-го дня. У животных, содержащихся по технологии комплекса, созревание моторной функции желудка задерживается на 5—7 дней. Период жизни телят 9—12 дней можно считать критическим, при этом животным, выращенным в комплексе, необходимо уделять особое внимание. Табл. 2, библиогр. 7.

УДК 541.12+541.49

Механизм иницирования в системе  $Mn(II)-HCO_3^- - H_2O_2$ . *Сычев А. Я., Будников С. С., Исак В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 54—57.

Обсуждены основные результаты термодинамического и кинетического изучения системы  $Mn(II)-HCO_3^- - H_2O_2$ , а также данные по влиянию на рассматриваемый процесс различных акцепторных добавок и квантово-химического исследования механизма иницирования реакции разложения  $H_2O_2$  бикарбонатным комплексом  $Mn(II)$ . Обоснована схема, показана возможность образования при иницировании комплексов частичного переноса заряда между катализатором и субстратом. Библиогр. 12, ил. 1.

УДК 543.253

Полярография салицилфлуорона в смешанной среде. *Копанская Л. С., Ватаман И. И., Пахопол В. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 57—61.

Изучена возможность образования разнолигандного комплекса сурьмы с салицилфлуоронном, модифицированным бромистым цетил-

триметиламмонием в среде 1 М LiCl в  $\text{CH}_3\text{OH}$ , содержащем 25 об%  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и 10 об%  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Полярнографическая активность салцилфлуорона использована для его количественного определения в искусственных растворах. По снижению волны салцилфлуорона в присутствии цетилтриметиламмония можно осуществить его косвенное полярнографическое определение. Табл. 2, библиогр. 7, ил. 5.

УДК 550.42:551.14

Техногенные биогеохимические ореолы молибдена в придорожных ландшафтах Молдавии. *Мырлян Н. Ф., Ботнар В. Б.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 62—64.

Установлено накопление придорожной растительностью повышенных количеств молибдена. Ореолы элемента обнаруживаются на любых автодорогах независимо от ландшафтных условий. Явление биогеохимической концентрации молибдена в придорожной полосе требует дальнейшего изучения. Библиогр. 5, ил. 3.

УДК 631.563.8:579.6:63

Применение консервантов при заготовке сена в рулонах. *Богуславский В. М., Ковальчук Л. П., Бурцева С. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 65—66.

Применены химические консерванты для профилактики микробного поражения сена, заготавливаемого в рулонах. Показана возможность получения качественного сена повышенной влажности при обработке поверхностного слоя массы муравьиной, пропионовой кислотами и пиросульфитом натрия. Менее эффективным консервантом является карбамид. Табл. 2, библиогр. 5.

УДК 631.563:634.11

К вопросу о внутритканевом газовом составе плодов яблони. *Попушой И. С., Старостенко И. Э., Панкова Е. С., Жарова С. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 67—68.

Изучено влияние препарата протексан и композиции на основе поливинилового спирта (ПВС) на внутритканевый газовый обмен 3 сортов яблок — Голден Делишес, Старкинг и Синап грузинский. Установлено, что обработка поверхности плодов защитными покрытиями вызвала существенные изменения внутритканевого их состава. Содержание углекислого газа увеличилось более чем в 3 раза, а кислорода — снизилось на 2—3%. Наиболее низким содержанием кислорода отличалась внутритканевая газовая среда плодов яблони сорта Синап грузинский. Последнее объясняется помологическими особенностями, а именно: высокой плотностью тканей и кутикулы этого сорта. Плоды, обработанные защитными покрытиями, выгодно отличались в конце хранения от плодов контроля тургесцентным составом тканей, сочностью и гармоничностью. Внутритканевый газовый состав плодов существенно изменяется под воздей-

ствием защитных покрытий, наносимых на их поверхность. Исследуемые покрытия позволяли получить газовые составы внутри плодов яблони, которые оказали влияние на замедление процесса старения плодов, в результате чего после длительного хранения была получена продукция высокого товарного качества. Табл. 2, библиогр. 4.

УДК 575.25:633.15

Генетический анализ мутантов *id* у кукурузы. *Мику В. Е., Анцибор И. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 69—70.

Приведены результаты генетического анализа мутантов *id*, выявленных в разных источниках. Показано, что мутантный признак в изученных образцах обусловлен одним рецессивным геном, который локализован в первой группе сцепления. Табл. 1, библиогр. 8.

УДК 537.533.35:591.81

Анализ тотальных препаратов синаптомальных комплексов сперматоцитов тутового шелкопряда. *Желтко Н. В., Клименко В. В., Коломиец О. Л., Богданов Ю. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 70—71.

Показана применимость метода расплавления ядер мейоцитов на поверхности капли раствора для изучения мейоза у тутового шелкопряда. Библиогр. 4, ил. 1.

УДК 581.19:634.8

Электрофоретическое изучение легкорастворимых белков фитопатогенных грибов — возбудителей болезней винограда. *Перепелица Э. Д., Найденова И. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 72—73.

Подобраны условия экстракции и электрофоретического разделения кислых белков мицелии местных фитопатогенных грибов — возбудителей милдью, серой гнили и антракноза. Установлена определенная взаимосвязь между степенью паразитизма гриба, содержанием легкорастворимых белков в его мицелии и полиморфизмом пероксидаз и полифенолоксидаз. Табл. 1, библиограф. 7, ил. 1.

УДК 633.71:632.951:543.544

Газохроматографическое определение пиримора в табаке. *Житку Ф. Г., Ткач М. Т., Шербан Е. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, 1986, № 2, с. 73—74.

Разработан метод определения остаточных количеств пиримора в табаке, основанный на экстракции препарата диэтиловым эфиром, очисткой между двумя несмешивающимися жидкостями и хроматографией в тонком слое силикагеля с последующим определением на газожидкостном хроматографе с термомонным детектором. Нижний предел обнаружения в зеленом табаке — 0,05, в сухом — 0,1 мг/кг. Библиогр. 2.

## К 110-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Л. С. БЕРГА (1876—1950)

14 марта 1986 г. исполняется 110 лет со дня рождения выдающегося ученого-географа, биолога, академика АН СССР Льва Семеновича Берга.

Л. С. Берг — уроженец г. Бендеры, получил среднее образование в г. Кишиневе, а высшее — в Москве, окончив естественное отделение физико-математического факультета университета.

Научная общественность нашей страны называет Л. С. Берга последним энциклопедистом XX столетия в области естествознания. И это вполне обоснованно, так как его научные труды посвящены различным областям знаний: страноведению, теории и методологии географии, ихтиологии, палеонтологии, биогеографии, геологии, этнографии, топонимике, истории географических открытий. Его перу принадлежат около 700 научных работ общим объемом более 1400 печатных листов, много рецензий, статей в разных энциклопедиях и др. Большинство из них посвящено географии (280 работ) и ихтиологии (270 работ).

Л. С. Берг разработал учение о ландшафтах и развил идеи В. В. Докучаева о природных зонах. Впервые осуществил зональное физико-географическое районирование СССР. Написал ряд ценных работ по климатологии, среди которых «Климат и жизнь», «Основы климатологии». Его по праву считают основоположником отечественной лимнологии.

В сфере научных интересов Л. С. Берга находились и вопросы истории отечественной географической науки. Он убедительно показал вклад и приоритет русских исследователей в развитии географии. Им написаны содержательные работы, посвященные истории географических открытий и русским путешественникам.

Обладая необычайной одаренностью и исключительным трудолюбием, Л. С. Берг своим творческим созиданием ознаменовал новый этап в развитии отечественной географии, всемерно способствовал упрочению ее позиций в системе наук о Земле. Все это было достойно оценено научной общественностью страны, избравшей его в 1940 г. президентом Географического общества СССР (1940—1950 гг.), а в 1946 г. — действительным членом АН СССР. Он приложил много энергии и труда в проведении Второго Всесоюзного географического съезда, состоявшегося в 1947 г. Опубликовал обобщающую работу «Всесоюзное географическое общество за 100 лет» (1845—1945 гг.).

Лев Семенович горячо любил свой родной край и глубоко переживал его отторжение от России румынскими оккупантами. Выход в свет в 1918 г. в Петрограде книги «Бессарабия. Страна — люди — хозяйство» явилась в сущности протестом на посягательство королевской Румынии. Важное политическое значение имели его устные и печатные выступления о приоритете русских в открытии Антарктиды.

Л. С. Берг пользовался уважением и известностью не только у нас в стране, но и за рубежом. Он являлся почетным членом Польского географического общества, Болгарского географического общества, Географического общества США, Американского общества ихтиологов и герпетологов, действительным членом Лондонского зоологического общества. В его честь названы пик и ледник на Памире, ледник в Джунгарском Алатау, вулкан на острове Уруп в Курильской гряде, мыс на острове Октябрьской революции на Северной земле, горы на земле Южная Виктория в Антарктиде. Он награжден 2 орденами и медалями, посмертно удостоен Государственной премии СССР.

Имя Льва Семеновича Берга, подлинного труженика науки, навсегда вошло в ее историю.

А. Т. ЛЕВАДНИК,  
председатель Географического общества МССР,  
доктор географических наук

КИШИНЕВ «ШТИИЦА» 1986

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

*Серия биологических и химических наук*  
1986, № 2, 1—80,

Редактор *Л. Д. Танасеевская*  
Обложка художника *Н. А. Абрамова*  
Художественный редактор *Э. В. Музина*  
Технический редактор *В. В. Марин*  
Корректоры *О. А. Жеру, Ф. И. Куртъ*

---

Сдано в набор 04.02.86. Подписано к печати 24.04.86. АБ02987. Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ.  
л. 7,0. Усл. кр.-отг. 7,5. Уч.-изд. л. 7,7. Тираж 827. Заказ 116. Цена 95 коп.  
Издательство «Штиинца», 277028. Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 3.  
Адрес редколлегии: 277028. Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 1, тел. 21-77-66.  
Типография издательства «Штиинца», 277004. Кишинев, ул. Берзарина, 8.