

7158

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

5 1980

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

МЫ ЧИТАТЕЛЬ !

матрив издание,
е номер
льского билета
о д категории
ля.

номер: 325/3E1)

301

Писать разборчиво	1980
Шифр . . .	25
Автор	Г. В. Колос
Название	Дж. Сер
	сер. биол. и
Том	
Год издания	1980
Фамилия читателя	3493
№ чит. билета	
Дата	14.10.

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

5 1980



Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1980

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

СОДЕРЖАНИЕ

- М. Ф. Лунашук. Основные пути повышения эффективности и стабилизации земледелия в условиях дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства Молдавии 5

Ботаника

- Е. Н. Черней. Морфолого-анатомическое изучение соцветия белокрыльника болотного 15

Физиология и биохимия растений

- С. М. Иванов, Э. Н. Кириллова, Ф. И. Клец, П. В. Марченко, Т. И. Бумбу. Влияние хлорхлоридов на метаболизм молодых деревьев яблони типа спур 22

Генетика

- Н. И. Дьяченко, Л. А. Чиликина. Амилотическая активность прорастающего зерна высокорослых и карликовых форм твердой пшеницы 27

Микология и вирусология

- Н. Н. Балашова, М. М. Король, О. О. Тимина, И. Т. Балашова. Об использовании в селекции томата линий с генами *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2²* в связи с явлением некрообразования 30
А. И. Юрку, М. Н. Лазу, Е. Л. Бордюжев, Т. В. Западаева. Изменчивость популяций *Ustilago zeae* (Beck.) Unger в условиях Молдавии 34

Микробиология

- М. Ф. Якимова, В. И. Сабельникова, Я. С. Константинов, А. О. Осмоловская. Влияние предшественника на накопление микробов-антагонистов к *Verticillium dahliae* Kleb. в ризосфере сладкого перца 39
Г. И. Постолаки, В. Ф. Рудик, К. И. Спыну. Выделение S-форм кишечных палочек из диссоциированных культур под контролем иммунофлюоресцентного метода 42

Гидробиология

- И. В. Шубернецкий, Ф. П. Чорик. Скорость размножения прикрепленных кругоресничных инфузорий как показатель интенсивности обменных процессов 46

Паразитология

- А. А. Спасский. Основные биогеоценотические группы цестод и их происхождение 51

Палеонтология

- К. И. Шушпанов. Фауна мелких млекопитающих среднего и верхнего плиоцена юго-запада Молдавии 56

Химия

- Н. С. Одобеску, Л. С. Копанская. Влияние адсорбции полифенолов на полярно-графическое определение германия 63
Е. Г. Чикризова, С. Я. Машинская. Каталитические токи в водно-спиртовых растворах хлорат-ионов и комплексов титана(IV) с галловой кислотой. 67

Наука — производству

- В. Н. Олексич, К. И. Шавва. Методика прогнозирования развития капельного орошения интенсивных садов и виноградников 72
И. А. Вишневский, Г. В. Иванов. Очистка жиросодержащих сточных вод напорной флотацией 77
И. П. Гринберг. Об остаточных количествах гидразида малеиновой кислоты в табаке 81

Краткие сообщения

- А. Г. Негру. Новые данные о раннесарматской флоре с. Бурсук в Молдавии. 86
Т. Х. Левит, А. Ф. Кириллов, Р. А. Козьмик, Ю. С. Поспелова. К методике выделения и фракционирования легкорастворимых белков виноградной лозы методом гель-электрофореза 87
С. С. Бондаренко. Иммуноэлектрофорез нормальных белков растения-хозяина (*Cuscuta sativus* L.) 88
Т. Ф. Завертайло, В. Ф. Зверева, Е. К. Кожухарь. Характер наследования признаков гибридами F_1 кукурузы 89
В. Ф. Симонова. Действие секрета надлопаточных желез жаб на протосколексы и личинки эхинококка 90

Рефераты

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук
1980, № 5

Редактор С. А. Фридман
Обложка художника Н. А. Абрамова
Художественный редактор Э. Б. Мухина
Технический редактор Н. В. Попеску
Корректоры Н. В. Городник, В. Т. Татуйко

Сдано в набор 3.07.80. Подписано к печати 23.10.80. АБ07799. Формат 70x108¹/₁₆.
Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,40.
Уч.-изд. л. 8,12. Тираж 699. Заказ 600. Цена 45 коп.
Издательство «Штиница», 277028, Кишинев, ул. Академическая, 3.

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

ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
И СТАБИЛИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕЙШЕЙ
ИНТЕНСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА МОЛДАВИИ

Труженики сельского хозяйства Молдавской ССР в сложных климатических условиях 1979 г. вырастили сравнительно высокие урожан зерновых культур, было продано государству более 1 млн т зерна, 1 млн 180 тыс. т винограда и более 1 млн т овощей и бахчевых культур. Выполнены также планы производства и продажи продуктов животноводства. За достигнутые успехи в 1979 г. Молдавской ССР присуждено переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров Союза ССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

В приветствии труженикам республики Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев указал на главные средства и способы, обеспечивающие достижение таких результатов: последовательное осуществление программы специализации и концентрации сельскохозяйственного производства на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции; настойчивое внедрение прогрессивных технологий; синтез науки с производством; новые формы организации труда; целеустремленную организаторскую и политическую работу республиканской партийной организации, хозяйственных, профсоюзных и комсомольских органов.

С претворением в жизнь выработанной мартовским (1965 г.) Пленумом ЦК КПСС аграрной политики валовое производство продукции сельского хозяйства Молдавии возросло за восьмую, девятую и четыре года десятой пятилетки в 1,8 раза, в том числе зерна в 1,4, сахарной свеклы в 1,7, овощей в 2,7, фруктов в 3,4, мяса и молока в 1,8, табачного сырья в 2,6 раза. Урожайность озимой пшеницы в республике повысилась с 15,5 ц/га за 1961—1965 гг. до 36,1 ц/га за 1976—1979 гг., соответственно кукурузы с 30,7 до 34,9 ц/га, сахарной свеклы с 207,0 до 281,1 ц/га.

Благодаря внедрению разработанной учеными научно-производственного объединения «Селекция» и другими научными учреждениями республики комплексной системы интенсификации кормопроизводства, улучшению структуры посевных площадей сбор кормовых единиц с гектара кормового поля увеличился с 25,9 ц в 1971 г. до 39 ц в 1978 г., а в объединениях по производству кормов до 48 ц, сбор переработанного протеина — с 2,65 до 5,07 ц/га.

Решающую роль в интенсификации агропромышленного сектора республики играют интегрированные производства, созданные во всех отраслях и сферах на базе межхозяйственного и агропромышленного кооперирования, синтеза науки с производством. Их основой стали межхозяйственные объединения по механизации и электрификации сельскохозяйственного производства.

Создание объединений по механизации позволило широко внедрить комплексную механизацию, практически исключив ручной труд в производстве кукурузы, подсолнечника, кормовых и других культур. В результате за три-четыре года затраты труда в колхозном секторе снизились в производстве зерна на 35%, люцерны и других кормовых культур на 100—150, овощей на 39, фруктов на 23, винограда на 37%.

Однако еще довольно высока вариабельность урожая по годам. Так, у озимой пшеницы она колеблется от -5 до $+4 - 6$ ц/га, а по кукурузе, сахарной свекле, подсолнечнику и другим культурам еще выше.

Партией и правительством неоднократно обращалось внимание на необходимость разработки комплексной системы земледелия, позволяющей повысить стабильность урожаев сельскохозяйственных культур по регионам страны.

Многочисленными анализами и наблюдениями установлено, что сельскохозяйственное производство в нашей стране более чем на 70% территории ведется в условиях недостаточной водо- и теплообеспеченности большинства сельскохозяйственных культур. Резкое изменение погодных условий, почвенная и воздушная засуха, сильные морозы, эрозия почвы, наводнения и другие неблагоприятные явления природы в большинстве районов нельзя рассматривать как случайные. Они естественны и их необходимо учитывать. Поэтому следует разработать комплексные приспособленные системы сельскохозяйственного производства для получения максимальной продукции в сложившихся почвенно-климатических условиях каждой экологической зоны.

Эта проблема имеет исключительно важное значение для нашей республики, где, как известно, свыше 70% территории — склоны. Погодные условия, и прежде всего температурный режим, даже в пределах одного хозяйства, на склонах различной экспозиции иногда изменяется в несколько раз быстрее, чем в зональном разрезе. Кроме того, процессы концентрации и специализации сельскохозяйственного производства выдвигают новые, порой весьма сложные проблемы. Поэтому основные усилия ученых Академии наук, отраслевых научно-исследовательских институтов и вузов республики сконцентрированы на разработке многогранной проблемы — адаптивной системы ведения сельскохозяйственного производства в условиях ее концентрации и специализации.

Энерговооруженность сельского хозяйства растет и будет расти, все больше и больше затрачивается на каждую дополнительную единицу продукции искусственной энергии (в виде удобрений, пестицидов, орошения, механизации и т. д.). Например, для повышения урожайности зерновых культур с 20 до 40 ц/га, т. е. в два раза, объем вложенной энергии должен возрасти в 8—10 раз. Первоочередной задачей является разработка прогрессивных приемов технологии, позволяющих максимально повысить уровень использования естественной энергии, прежде всего солнечной радиации, на единицу площади и во времени, 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. Среднегодовое количество осадков в северных и центральных, наиболее возвышенных, районах составляет 450—500 мм, а на юге и юго-востоке — 360—420 мм. Осадки по временам года распределяются неравномерно: 70% их выпадает в теплый период года, 30% — в

зимний. Неравномерное выпадение осадков, высокие температуры воздуха и почвы, низкая относительная влажность воздуха, ветры — все это обуславливает сравнительно частое повторение воздушных и почвенных засух.

В Молдавии из последних 90 лет засушливыми были 20, причем в отдельных случаях засухи отмечались два года подряд (1881 и 1882, 1924 и 1925, 1945 и 1946, 1953 и 1954 гг.). Большой урон сельскохозяйственному производству наносят также сезонные засухи, особенно весной и осенью. Засуха в Молдавии — злейший враг земледелия. По образному выражению академика Н. М. Тулайкова, «здесь не земля родит, а небо».

Накопление, сбережение и рациональное использование почвенной влаги — важнейшая задача земледелия в нашем крае. Все агротехнические приемы и система сельскохозяйственного производства в целом должны быть направлены на решение прежде всего этой сложнейшей проблемы.

Рациональная структура посевных площадей зерновых, технических и кормовых культур в условиях интенсификации является важным средством повышения устойчивости ведения полеводства. В непрерывном увеличении производства зерна в Молдавии основную роль играют кукуруза и пшеница.

Опытные и производственные данные, а также многолетние исследования на местах убеждают, что для повышения устойчивости производства зерна посевные площади под этими двумя культурами по годам должны изменяться в зависимости от сложившихся погодных условий. Площади под пшеницей и озимым ячменем в годы, когда с осени складываются благоприятные условия, прежде всего по водообеспеченности, должны быть максимально расширены, а в годы с неблагоприятными осенними погодными условиями озимые необходимо сеять только по хорошим предшественникам, обеспечивающим получение всходов и гарантированных урожаев.

Сохранение максимальных объемов посевных площадей под озимыми в годы с неблагоприятными погодными условиями не всегда оправдано, ибо весной в этих случаях имеет место значительный пересев. Причем, как правило, пересеваются посевы, проведенные по поздним предшественникам (где в большинстве случаев обработка почвы проводится поверхностно и если она для пшеницы приемлема, то для кукурузы, пересев которой чаще всего проводится, мало пригодна). Необходимо отметить, что в большинстве случаев снижение урожайности кукурузы имеет место именно в годы с большим пересевом озимых культур.

Доля кукурузы в увеличении производства зерна в республике должна возрастать, так как ее можно с успехом возделывать после поздних предшественников (сахарной свеклы, табака, подсолнечника), которые занимают значительные площади; она эффективно использует летний максимум выпадения осадков; хорошо выдерживает (до 3—5 лет) монокультуру; для нее разработана и прекрасно освоена комплексная промышленная технология возделывания, без применения ручного труда, позволяющая в богарных условиях получать 50—60 ц/га зерна.

В Молдавии высокий удельный вес в структуре посевных площадей имеют технические культуры (22—23% в 1979 г.) — сахарная свекла, подсолнечник и табак. Между тем насыщенность севооборотов посевами подсолнечника привела к сильному распространению опасных болезней — белой и серой гнилей, ложной мучнистой росы, а

также к засорению заразой. Нанесенный экономический ущерб (1977—1978 гг.) доходил до 10—12 млн. руб. Дальнейшее расширение посевов сахарной свеклы также сопряжено с распространением опасных вредителей и болезней: корневой свекловичной тли, долгоносиков, церкоспороза, нематод и др. Поэтому в целях повышения устойчивости земледелия и получения стабильных урожаев считаем целесообразным сохранить оптимальный удельный вес посевов этих культур в севообороте, т. е. возвращение на прежнее место подсолнечника на 5—6-й год, а сахарной свеклы на 3—4-й.

Рациональная структура посевных площадей имеет исключительное важное значение и в интенсификации кормопроизводства. Многолетними исследованиями установлено, что в кормовом клине республики многолетние бобовые травы, и прежде всего люцерна, должны занимать не менее 45—50% посевных площадей, однолетние же кормовые культуры в системе получения двух-трех урожаев в год — 15—20%, кукурузы на силос и зеленый корм — 25—28%, кормовые корнеплоды — 5—7%.

В целях успешного решения проблемы кормового белка в республике, особенно при производстве комбикормов, рекомендуем на каждые 4—5 га кукурузы на зерно иметь один гектар зернобобовых культур, главным образом сои и гороха.

Опыты показывают, что доведение посевных площадей под люцерну и эспарцет до 190—200 тыс. га и зернобобовых до 80—100 тыс. га успешно решает проблемы растительного белка и улучшения состава предшественников под озимую пшеницу, а также позволяет ежегодно накапливать в почве более 20—25 тыс. т биологического азота, что имеет огромное значение с точки зрения экономии энергии для производства азотных туков.

В условиях концентрации и специализации сельскохозяйственного производства не только сохраняется, но и усиливается агротехническое и организационное значение внедрения научно обоснованных севооборотов. Это позволяет успешно решать проблемы предшественников, борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, более рационально использовать почвенную влагу и питательные вещества, сохранять плодородие почвы, вести борьбу с водной и ветровой эрозией и т. д.

В Молдавии, как известно, внедряются межхозяйственные севообороты с короткой ротацией в полеводстве и овощеводстве. Строгое их соблюдение обеспечивает непрерывное повышение продуктивности полей.

Ученые научно-производственного объединения «Днестр» впервые в стране разработали и внедрили межхозяйственный овощной севооборот на орошаемых землях Слободзейского района. Анализ результатов за последние пять лет показал его высокую эффективность. Урожайность в этом севообороте достигла: томатов 450—500 ц/га, гороха 80—90 ц/га. Уровень рентабельности за пять лет возрос с 39 до 104%.

Внедрение межхозяйственных севооборотов создает возможность эффективнее использовать все способы интенсификации сельскохозяйственного производства (удобрения, пестициды, оросительную воду, транспорт и др.). На укрупненных массивах межхозяйственных севооборотов эффективнее используется современная широкозахватная техника, агротехнические приемы проводятся лучше и в сжатые сроки, повышается производительность труда и снижается себестоимость продукции. При таких севооборотах раскрывается преимущество отрядного метода проведения всех технологических операций, усиливается маневренность в использовании комплексной техники и максималь-

но внедряется механизированная технология. Конечно, в этом, как и в других новых начинаниях, есть еще не до конца решенные проблемы. Решить их и внести соответствующие коррективы — обязанность ученых и специалистов республики.

Наряду с полевыми севооборотами в республике получили широкое распространение кормовые (в объединениях по производству кормов), овощные, питомниководческие, табаководческие, эфирномасличные и другие специализированные севообороты.

Научно обоснованная система основной и предпосевной обработки почвы — неотъемлемая часть интенсивного полеводства. В Молдавии хорошо зарекомендовали себя разноглубинная основная обработка почвы в системе севооборота, обработка ранней зяби по типу полупара, применение способов поверхностной обработки почвы под озимую пшеницу и другие культуры.

В современных условиях, когда в производстве широко используются гербициды для борьбы с сорняками, оправдана тенденция к минимализации процессов обработки почвы как до, так и после посева культур. Это подтверждает широкое и успешное внедрение новой промышленной технологии возделывания кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур.

В Молдавии, как уже отмечалось, около 70% сельхозугодий расположено на склонах различной крутизны, поэтому все ее земледелие по своему содержанию должно быть противоэрозийным. И чем интенсивнее используется земля, тем более совершенной должна быть система мероприятий по борьбе с эрозией почв.

Засоренность полей, к сожалению, продолжает оставаться серьезнейшим препятствием на пути интенсификации полеводства и снижения себестоимости продукции.

По многочисленным данным научных учреждений республики, недобор урожая на засоренных полях составляет 10—20% от потенциального, а по некоторым кормовым культурам до 25—30% и более. Отсутствие защиты от засоренности приводит к тому, что внесение повышенных доз удобрений или применение орошения не дает достаточной эффективности из-за возрастающей конкуренции сорняков.

В дополнение к агротехническому методу — основному в борьбе с сорняками все большее значение приобретает химический метод. За четыре года десятой пятилетки обрабатываемые гербицидами площади полевых культур составили в среднем около 500 тыс. га. Гербицидами обрабатывается практически вся площадь посевов сахарной свеклы, кукурузы, значительная часть посевов зернобобовых культур, люцерны и овощных.

Однако, несмотря на высокую эффективность использования гербицидов, химические приемы борьбы с сорняками зачастую не обеспечивают ожидаемого эффекта и в ряде случаев получаемый дополнительный урожай не окупает затрат на проведение этих мероприятий.

Возникает настоятельная необходимость улучшения в ближайшее время сортимента гербицидов для предотвращения одностороннего засорения полей устойчивыми к ним сорняками с учетом создаваемых специализированных севооборотов и в связи с частым возвращением культур на прежнее место.

Весьма целесообразно изыскать методы уменьшения дозировок гербицидов путем внедрения ленточного способа их внесения. В сочетании с агротехническими мероприятиями по уходу за растениями он сокращает расход препаратов на единицу площади в два-три раза.

Исключительный интерес представляют поиск и внедрение в производство высокоэффективных быстрорастворяющихся гербицидов и разработка комплексного их применения. Это не только повысит их эффективность, но и доведет до минимума вредное воздействие на окружающую среду.

Удобрения, как известно, являются мощным фактором интенсификации земледелия. Они высокоэффективны и для почв Молдавии. Опытным путем установлено, что при использовании оптимальных доз и соотношений элементов питания каждый килограмм действующего вещества NPK обеспечивает получение дополнительной продукции: 6—8 кг зерна пшеницы, 8—10 — зерна кукурузы, 3—4 кг — семян подсолнечника и 10—30 кормовых единиц на кормовых культурах. Под действием удобрений повышается продуктивность сахарной свеклы на 50—60%. Одновременно с увеличением урожайности повышается и качество продукции.

Вследствие высокой интенсификации земледелия и большой насыщенности севооборотов техническими, овощными и другими культурами, требующими повышенных доз элементов питания, а также в связи с высоким уровнем распаханности земель вынос питательных веществ из почвы в Молдавии примерно в 2,8 раза выше, чем в среднем по стране.

Опытами Молдавского НИИ почвоведения и агрохимии, а также других научных учреждений республики установлено, что с каждого гектара пашни, занятого разными сельскохозяйственными культурами, ежегодно отчуждаются питательные вещества, эквивалентные 2—2,5 т гумуса. Возвращается же в почву в виде органических и минеральных удобрений примерно 70—75%. Таким образом, дефицит в переводе на гумус составляет еще 0,4—0,5 т/га. Хотя применение удобрений в республике возросло с 55,4 кг действующего вещества в 1970 г. до 112,5 кг в 1979 г., а органических удобрений с 1,2 до 4 т на гектар, все же уровень использования удобрений еще очень низок. По количеству вносимых на единицу площади удобрений Молдавия занимает одно из последних мест в стране. Такое положение не может не вызывать тревоги. Расчеты потребностей элементов питания показывают, что для дальнейшего повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения естественного плодородия земель необходимо довести поставку минеральных удобрений ежегодно до 1,8—2,0 млн. т, а использование органических удобрений до 6—7 т/га. Говоря об интенсификации земледелия, ученым, руководителям и специалистам сельскохозяйственного производства следует всегда учитывать роль почвенного покрова как важнейшего компонента биосферы и стремиться к уравниванию круговорота веществ и восстановлению нормального его функционирования для нынешних и будущих поколений.

Удобрения, особенно при оптимальном сочетании органических с минеральными, — важный фактор в борьбе с неблагоприятными погодными явлениями и прежде всего с засухой. В многолетних опытах при удобрении расходовали на образование одной тонны биомассы на 19—20% воды меньше, чем на неудобренном фоне. В повышении эффективности удобрений важное значение приобретает правильное сочетание элементов питания.

Дальнейшие процессы интенсификации полеводства и широкое применение методов программирования урожаев настоятельно требуют перехода в ближайшие годы на использование сложных концентрированных удобрений и микроудобрений, содержащих цинк, молибден, кобальт, бор.

Возникает необходимость разработать принципиально новые подходы к минеральному питанию растений, особенно в условиях орошения, к более рациональному использованию удобрений с широким применением локальных способов их внесения — вегетационных, корневых и внекорневых подкормок.

Необходимо констатировать, что весьма слабым звеном в химизации сельского хозяйства является механизация всех процессов работы: погрузка, разгрузка, смешивание и равномерное разбрасывание удобрений по полям. Имеющиеся машины далеко не отвечают предъявляемым требованиям, да и их, к сожалению, недостаточно.

Важнейшим условием стабилизации земледелия и непрерывного повышения продуктивности полей в нашей республике является орошение.

Институт орошаемого земледелия и овощеводства и другие научные учреждения республики установили, что под влиянием орошения прибавка урожая зерна озимой пшеницы составляет 25—28 ц, кукурузы 45—48 (силосной массы кукурузы 280—300 ц), люцерны 320—350 ц зеленой массы с гектара.

С учетом высокой эффективности орошения в республике за последние годы проводится в этом направлении значительная работа. Так, в 1978 г. по сравнению с 1966 г. площади орошаемых земель увеличились в два раза, а валовое производство с орошаемых земель за этот же период повысилось: овощей в девять раз, фруктов в три, кормовых в 20 раз.

В республике изучаются и широко внедряются различные методы полива, направленные на экономное расходования поливной воды. Это, в частности, капельный способ полива, который применяется на площади 1000 га, а в ближайшие годы будет доведен до 25 тыс. га.

Необходимо, однако, подчеркнуть, что широкое внедрение орошения в республике пока невозможно из-за серьезной проблемы недостатка воды. Устранение ее дефицита возможно только путем межбассейновой переброски транзитных стоков рек Днестра, Прута и главным образом Дуная. Переброска части стока Дуная в Молдавию позволит не только значительно увеличить площадь орошаемых земель на юге республики, но и обводнить малые реки, пополнить запасы подземных вод, резко повысить объем воды для нужд промышленности, коммунально-бытового и сельскохозяйственного водоснабжения.

Все это, бесспорно, требует детального, всестороннего изучения сложнейших проблем, на решение которых уже направлены усилия ученых Молдавии в содружестве с учеными Украины. Потребуется большие капиталовложения, но в целях более полного использования природных богатств края (тепла, обилия света и плодородных земель) и принимая во внимание, что каждый гектар орошаемой земли в республике может дать продукцию (особенно высокоценных культур), равноценную 2—4 га на неорошаемых землях, они будут оправданы.

Повышение устойчивости земледелия в условиях концентрации и специализации производства немыслимо без широкого внедрения высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и без хорошо налаженной системы семеноводства. Наши селекционеры создали высокопродуктивные сорта и гибриды полевых культур, внедрение которых способствовало повышению продуктивности полей. Однако широкое внедрение промышленной технологии выдвигает к ним новые требования. Они должны отличаться высокой иммунностью к болезням и вредителям, устойчивостью к полеганию, засухе, морозам, поддаваться комплексной механизации. Вызывает тревогу сни-

жение за последние годы содержания клейковины, сахара, масла, белка и других ценных веществ в возделываемых сортах и гибридах. Поэтому наряду с улучшением агротехники возделывания, уборки и переработки урожая исключительно велика роль селекции и семеноводства.

Для налаживания семеноводства сельскохозяйственных культур в нашей республике проделана значительная работа. Созданы и уже более пяти лет успешно действуют научно-производственные объединения, которые проводят в жизнь правильную политику сортосмены и сортообновления. Так, если НПО «Селекция» в годы организации (1973—1974) производило 9—10 тыс. т семян, то в 1977—1979 гг. — 25—30 тыс. т. Производство семян таких культур, как люцерна, возросло с 30 до 150—160 т ежегодно, семян зернобобовых культур, прежде всего сои, увеличилось в 3—4 раза, сахарной свеклы в 4—4,5 раза, т. е. с 600 до 2600 т.

Укрепив материально-техническую базу в хозяйствах и в НИИ кукурузы и сорго, построив специализированный кукурузо-калибровочный семенной завод, НПО «Гибрид» в последние годы наладило весьма четкую систему семеноводства кукурузы. Если в 1973 г. объединение производило 870 т семян родительских форм и производство гибридных семян кукурузы составляло 35,8 тыс. т, то в 1979 г. оно достигло 2761 т родительских форм и 83 тыс. т гибридных семян. Это количество позволило полностью обеспечить республику и отправить за ее пределы под урожай 1979 г. 15,8 тыс. т, в том числе на экспорт 5,6 тыс. т.

Многолетними опытами и производственной практикой в нашей стране и за рубежом установлено, что дальнейший подъем продуктивности полей и повышение стабильности производства возможны только при использовании комплексных с законченным циклом технологий, а также при высокой технологической дисциплине производства. Практика все более настоятельно требует внедрения в производство приемов получения запрограммированных высоких и стабильных урожаев. Эта проблема выходит за рамки опытных делянок и даже опытных хозяйств. Этот путь является важнейшим в рациональном применении на практике основных законов земледелия и растениеводства, а также повышения коэффициента использования солнечной энергии в сельскохозяйственном производстве. Сказанное со всей убедительностью подтверждается широким опытом, применяемым в Молдавии при возделывании кукурузы, подсолнечника, люцерны, овощных и других культур.

Приведу лишь один наиболее характерный пример, показывающий силу индустриальных технологий, соблюдения основных законов земледелия и строгой технологической дисциплины. Как известно, в Молдавии на протяжении трех лет успешно проводится эксперимент по внедрению промышленной технологии, полностью исключаящей ручной труд, при возделывании кукурузы на зерно. В основе этой технологии лежит применение современной комплексной системы машин, позволяющей высококачественно и в оптимальные сроки провести все агротехнические приемы возделывания высокопродуктивных гибридов кукурузы, обладающих адаптивностью к конкретным экологическим зонам: обеспечение растений элементами питания; своевременный посев оптимального количества семян и их равномерное размещение по площади; использование высокоэффективных, с широким спектром действия, быстроразлагающихся гербицидов. После посева никаких агротехнических мероприятий не требовалось, это предотвращало излиш-

ние потери влаги из почвы, кроме того, отсутствие сорняков позволило возделываемым растениям кукурузы полнее использовать почвенную влагу и элементы питания. Применяя такую технологию, Герой Социалистического Труда, инициатор внедрения новой технологии в Чадыр-Лунгском районе Савелий Михайлович Пармакли получил в 1977 г. с каждого из 800 га по 63 ц зерна. В 1978 г. новая технология в этом районе была внедрена уже на площади 18 тыс. га и позволила получить по 62 ц/га зерна. Затраты труда на центнер зерна составили 0,73 чел.-ч, или в 3,7 раза меньше, чем при старой технологии возделывания.

В 1979 г. новая технология внедрялась в республике на площади 100 тыс. га. Несмотря на воздушные и почвенные засухи, получено почти по 50 ц/га зерна, тогда как при старой технологии возделывания урожай составил всего 33 ц/га. Некоторые колхозы («50 лет Октября» и имени Ленинского комсомола) Унгенского, («Путь к коммунизму») Рыбницкого, (имени Чапаева) Глодянского и других районов с каждого гектара получили по 63—70 ц зерна кукурузы.

Комплексная технология возделывания подсолнечника, разработанная учеными НПО «Селекция», примененная на площади 3085 га, в республике позволила в 1979 г. поднять урожайность до 25,1 ц маслосемян с гектара, а в Чадыр-Лунгском районе с площади 2500 га до 27,5 ц/га, или на 6 ц/га больше, чем при возделывании подсолнечника при старой технологии. Затраты труда на единицу продукции сократились в 1,5 раза.

В 1980 г. Центральный Комитет Компартии Молдавии поставил задачу: внедрить новую промышленную технологию возделывания кукурузы на всей площади посева — 345 тыс. га — с получением не менее 50 ц/га зерна, подсолнечника на 40 тыс. га со средним урожаем 25—30 ц/га маслосемян, сахарной свеклы на 10 тыс. га с урожаем 450 ц/га корней, овощей на 18 тыс. га с урожаем 500 ц/га, сои на 4 тыс. га с урожаем 30 ц/га, люцерны на площади 20 тыс. га с урожаем не менее 500—550 ц/га зеленой массы.

На ноябрьском (1979 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев указал, что сельскохозяйственное производство нельзя рассматривать изолированно от системы заготовок, транспорта, хранения, переработки и торговли продуктами питания. Все это единый комплекс. В плане этого указания следует отметить, что интенсификация сельскохозяйственного производства и его стабильность, бесспорно, зависит не только от работы специалистов сельского хозяйства, но и работников других отраслей народного хозяйства.

Учеты и анализы ученых и практиков показывают, что до 15—30 и более процентов выращенного и собранного урожая по некоторым культурам (овощи, сахарная свекла, фрукты и др.) теряется в процессе перевозки, хранения и переработки. Весьма слабо утилизируются побочные продукты земледелия (солома, солоха, ботва, выжимки, отходы заводов). К проблемам хранения и рационального использования имеют прямое отношение физики, химики, микробиологи и другие специалисты.

Стабильность земледелия во многом зависит от своевременной и качественной передачи информации и умелого ее использования. Например, остро необходимы прогнозы об изменениях экологической среды, о запасах и характере распространения сорняков, очаговом появлении вредителей и болезнях сельскохозяйственных культур, наступлении засух, морозов и других нежелательных явлений природы. Возникает необходимость составления топографических и других карт

сельскохозяйственных территорий, позволяющих специалистам правильное и рациональное размещать культуры с учетом экологических условий, рельефа местности, организовать склоновое земледелие и т. д.

Необходимо отметить, что наряду с повышением эффективности и стабильности земледелия мы не должны забывать и об охране и рациональном использовании природной среды. В настоящее время многие технологические приемы или системы в целом при их внедрении оцениваются главным образом по экономическому эффекту — прибавке урожая, повышению качества и снижению себестоимости продукции и т. д., но очень редко принимается во внимание влияние того или другого приема или системы в целом на окружающую среду. Настало время все рекомендуемые приемы возделывания сельскохозяйственных культур оценивать и по этому важнейшему показателю.

М. Ф. ЛУПАШКУ
академик Академии наук Молдавской ССР,
член-корреспондент ВАСХНИЛ

БОТАНИКА

Е. Н. ЧЕРНЕП

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОЦВЕТИЯ БЕЛОКРЫЛЬНИКА БОЛОТНОГО

Семейство ароидных отличается поразительным морфологическим разнообразием строения соцветия, цветка и его частей. Среди его представителей имеются виды, соцветие которых состоит из обоеполых цветков с околоцветником, из обоеполых цветков, лишенных околоцветника, а также из однополых цветков и, наконец, двудомные растения [4, 5, 8, 9, 11, 12].

Белокрыльник болотный *Calla palustris* L. — типичный представитель ароидных с обоеполыми цветками, лишенными околоцветника. Изучение анатомии и морфологии цветка и его частей у этого вида вызывает научный интерес, так как в пределах початка наблюдается различие в строении цветков, расположенных у основания початка, и цветков его верхушки.

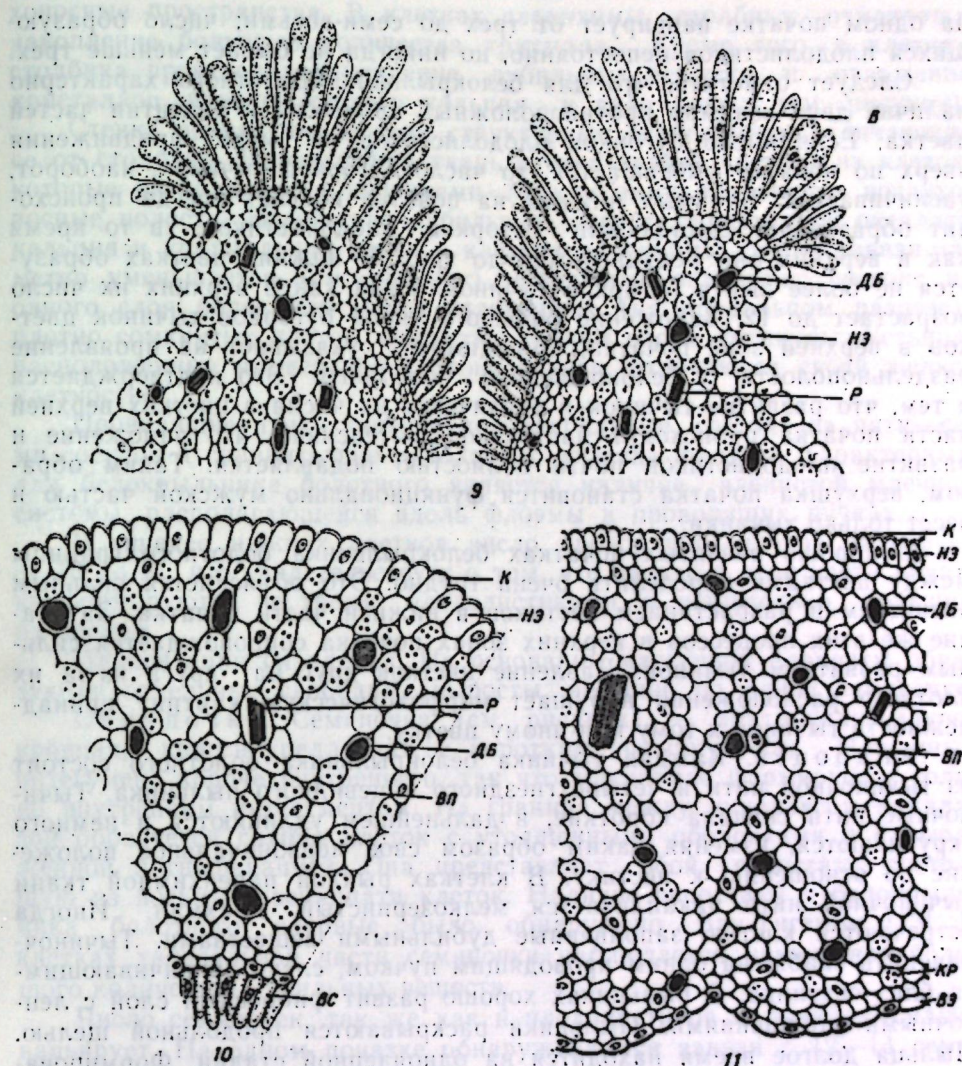
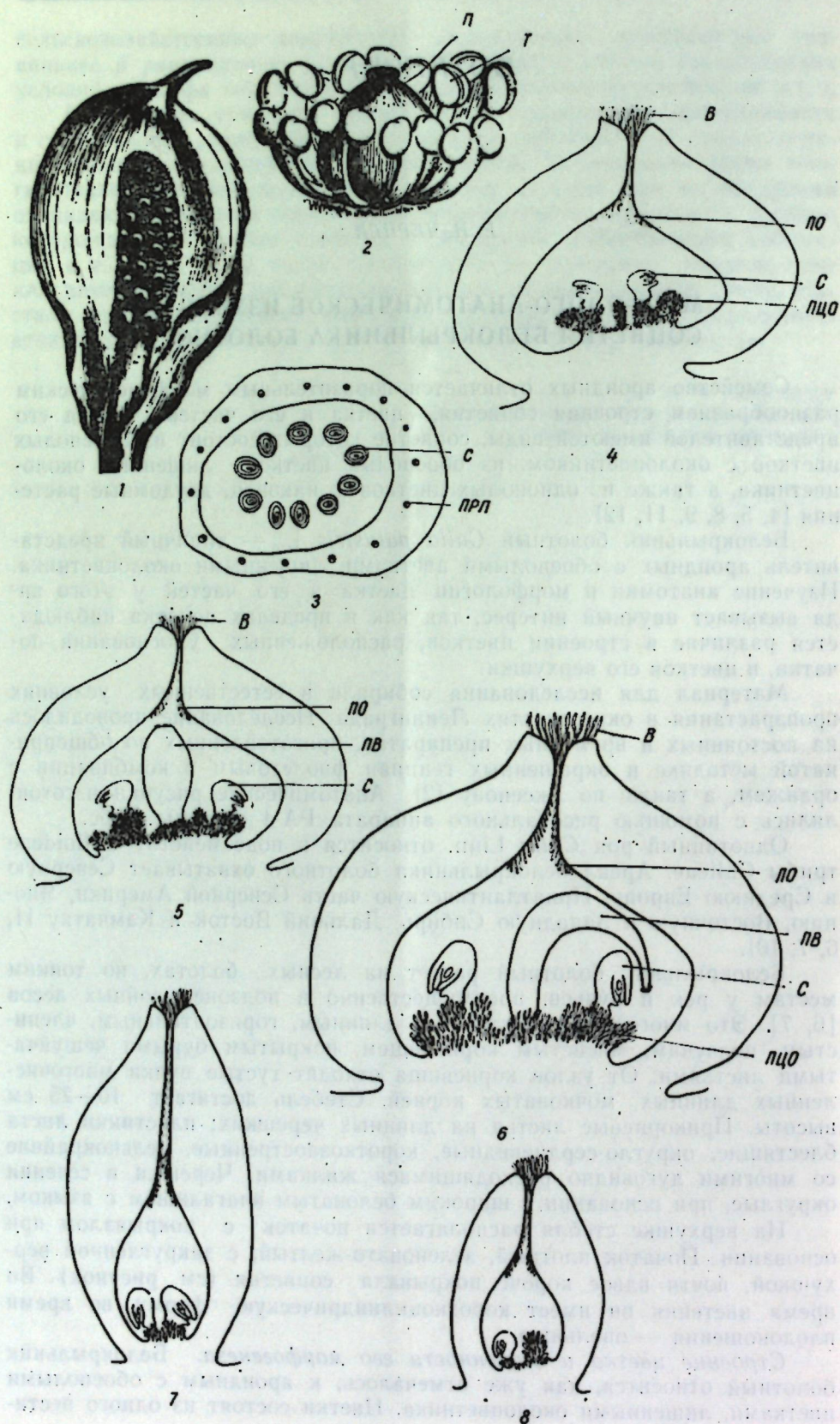
Материал для исследования собирали в естественных условиях произрастания в окрестностях Ленинграда. Исследование проводилось на постоянных и временных препаратах, приготовленных по общепринятой методике и окрашенных генциан фиолетовым в комбинации с оранжем, а также по Аксенову [2]. Анатомические рисунки изготовлялись с помощью рисовального аппарата РА-4 системы Аббе.

Однотипный род *Calla* Linn. относится к подсемейству Calloideae трибы Calleeae. Ареал белокрыльника болотного охватывает Северную и Среднюю Европу, Приатлантическую часть Северной Америки, Японию, Восточную и Западную Сибирь, Дальний Восток и Камчатку [1, 6, 7, 10].

Белокрыльник болотный растет на лесных болотах, по топким местам у рек и ручьев, преимущественно в подзоне хвойных лесов [6, 7]. Это многолетнее растение с длинным, горизонтальным, членистым, ползучим, мясистым корневищем, покрытым бурными чешуйчатыми листьями. От узлов корневища отходят густые пучки многочисленных длинных, мочковатых корней. Стебель достигает 10—25 см высоты. Прикорневые листья на длинных черешках; пластинки листа блестящие, округло-сердцевидные, короткозаостренные, цельнокрайние со многими дуговидно расходящимися жилками. Черешки в сечении округлые, при основании с широким беловатым влагалищем с языком.

На верхушке стебля располагается початок с покрывалом при основании. Початок плотный, зеленовато-желтый, с закругленной верхушкой, почти вдвое короче покрывала соцветия (см. рисунок). Во время цветения он имеет короткоцилиндрическую форму, во время плодоношения — овальную.

Строение цветка и особенности его морфогенеза. Белокрыльник болотный относится, как уже отмечалось, к ароидным с обоеполыми цветками, лишенными околоцветника. Цветки состоят из одного пести-



Белокрыльник болотный:

1 — общий вид соцветия (по Baillon, 1885); 2 — общий вид цветка; 3 — схема поперечного среза гинецея; 4 — схема продольного среза гинецея; 5, 6 — то же на более поздних фазах развития; 7, 8 — продольный срез недоразвитых пестиков из цветков верхней части початков; 9 — продольный срез рыльца; 10 — участок поперечного среза столбика; 11 — участок поперечного среза стенки завязи. П — пестик; Т — тычинки; В — волоски рыльца; С — семяпочка; ПЦО — плацентарный обтуратор; ПО — плодолистиковый обтуратор; ПВ — плацентарный вырост; ПП — проводящий пучок; НЭ — наружный эпидермис; ДБ — дубильные вещества; КР — крахмал; Р — рафида; К — кутикула; ВС — волоски канала столбика; ВП — воздухоносные полости; ВЭ — внутренний эпидермис

ка, и тычинок, число которых сильно варьирует в цветках разных частей початка (см. рисунок).

Развитие соцветия происходит акропетально. При развитии цветка первыми появляются бугорки тычинок, затем точка роста цветка увеличивается и у ее основания в результате активной деятельности кольцевой меристемы закладывается гинецей, сначала в виде примордия серповидной формы, затем в виде валика; деятельность клеток верхушки точки роста затухает, вследствие чего в центре валика образуется впадина [3]. Через некоторое время на краях валика появляются бугорки плодолистиков, число которых в различных цветках

на одном початке варьирует от трех до семи-восьми; число образующихся плодolistиков непостоянно, но никогда не бывает меньше трех.

Следует отметить, что для белокрыльника болотного характерно наличие двух взаимно противоположных процессов в развитии частей цветка. Если число бугорков плодolistиков по мере продвижения вверх по початку уменьшается, то число бугорков тычинок, наоборот, увеличивается. В самых нижних на початке цветках всегда происходит образование семи-восьми бугорков плодolistиков, в то время как в верхних они редуцируются до трех. В нижних цветках образуется не более шести бугорков тычинок, тогда как в верхних их число возрастает до 12. Заложение большого числа бугорков тычинок цветков в верхней зоне початка, по-видимому, указывает на проявление раздельнополости у белокрыльника болотного. Это подтверждается и тем, что развитие тычинок и увеличение их числа в цветках верхней части початка происходит настолько интенсивно, что заложение и развитие плодolistиков почти полностью подавляется. Таким образом, верхушка початка становится функционально мужской частью и несет только тычинки.

В хорошо развитых початках белокрыльника болотного границы между цветками определить очень трудно. Это объясняется сильным развитием и разрастанием пестиков в нижней части початка. Затухание же этих процессов в верхних зонах початка сопровождается сильным развитием тычинок. Давление цветков друг на друга из-за их плотного расположения нарушает морфологическую картину принадлежности тычинок к тому или иному цветку.

Андроцей. Каждая тычинка белокрыльника болотного состоит из тычиночной нити и четырехгнездного яйцевидного пыльника. Тычиночные нити сначала короткие, в дальнейшем удлиняются и немного скручиваются, изменяя таким образом свое первоначальное положение по отношению к пестику. В клетках рыхлой паренхимной ткани тычиночной нити накапливается мелкозернистый крахмал. Иногда встречаются клетки, заполненные дубильными веществами. Тычиночная нить снабжена одним проводящим пучком, слепо заканчивающимся близ связника. В пыльниках хорошо развит фиброзный слой с ленточными утолщениями. Пыльники раскрываются продольной щелью. Пыльца долгое время находится на одноядерной стадии. Формирование и созревание пыльцы у белокрыльника болотного отстает от формирования и созревания семян, что свидетельствует о ярко выраженной протерогинии у этого растения.

Гинецей. Строение пестиков также сильно изменяется от основания к вершине початка. В нижней зоне они хорошо развиты, имеют округлую завязь и короткий столбик с небольшим рыльцем. Гинецей паракарпный, формируется непостоянным числом плодolistиков (от трех до семи-восьми). Рыльце состоит из длинных железистых волосков, покрывающих внутреннюю поверхность плодolistиков и выступающих над гинецеем в виде густого пучка (см. рисунок).

Канал столбика закрывается густо расположенными железистыми волосками эпидермального происхождения. По мере продвижения к полости завязи волоски становятся короче, но у основания канала опять удлиняются и образуют типичный плодolistиковый obturator. Эти волоски не только заполняют канал столбика, но и нависают густым пучком над семяпочками.

Основная паренхима столбика состоит из однородных клеток, расположенных очень рыхло. Между ними образуются большие возду-

хоносные пространства. В клетках паренхимы столбика отмечается накопление большого количества крахмала. Кроме того, в клетках столбика происходит накопление дубильных веществ и отложение кристаллов щавелевокислого кальция в виде рафид (см. рисунок).

Стенка завязи имеет свои структурные особенности, отличающие ее от столбика. Паренхимная ткань стенки завязи состоит из клеток, которые располагаются цепочками. Между ними образуются воздухоносные полости. Количество дубильных веществ, кристаллов оксалата кальция и крахмальных зерен в клетках паренхимы стенки завязи заметно уменьшается (см. рисунок). Наружный эпидермис состоит из одного слоя более или менее удлиненных (на продольном разрезе), плотно сомкнутых клеток, покрытых тонким слоем кутикулы. Устьица, расположенные на верхней стороне завязи, отличаются своей мелко-клеточностью.

Проводящие пучки гинецея коллатеральные, состоят из пяти—семи сосудов и сравнительно небольшого участка флоэмы. Характерным для белокрыльника болотного является наличие членистой млечной системы, располагающейся вдоль флоэмы в проводящих пучках.

В гинецее нижних цветков число проводящих пучков варьирует от 15 до 21, что свидетельствует о том, что завязи в этой части початка формируются не тремя плодolistиками, а значительно большим их числом.

Плацинтация базальная. На основании массивной плаценты образуются отдельные свободные выросты, несущие по одной семяпочке.

Семяпочка. Семяпочка (см. рисунок) — анатропная, двупокровная, крассинущеллятная, с коротким фуникулом. Наружный интегумент короче внутреннего, так что микропиле формируется только внутренним интегументом. На границе между нуцеллусом и халазой образуется группа клеток с утолщенными оболочками и с выраженной лигнификацией. Она представляет собой гипостазу, состоящую из восьми—двенадцати клеток. Наличие гипостазы у белокрыльника болотного впервые было обнаружено Ван-Тигемом [13]. В клетках халазальной части семяпочки наблюдается накопление большого количества дубильных веществ.

Число семяпочек, так же как и плодolistиков и тычинок, сильно варьирует. На одном початке обнаруживаются завязи с 12—14 семяпочками в цветках основания початка, а в цветках верхушки початка их число постепенно уменьшается до четырех. Семяпочки обращены спинной стороной внутрь завязи. Таким образом, микропиле каждой семяпочки повернуто наружу и близко примыкает к железистым волоскам, расположенным на плацентарных выростках и у основания завязи. Железистые волоски, расположенные на плацентарных выростках и направленные прямо к микропиле, представляют собой плацентарный obturator, способствующий продвижению пыльцевой трубки к зародышевому мешку.

Вся система железистых волосков пестика, состоящая из волосков рыльца, канала столбика, плодolistиковых и плацентарных obturators, функционирует как выделительная система, продуцирующая бесцветную слизь, которая заполняет к моменту оплодотворения всю полость завязи. Семяпочки оказываются полностью погруженными в эту слизь.

В нижних цветках початка, в центре плацентарных выростов, несущих семяпочки, всегда развивается своеобразной формы и величины вырост плаценты. Образование этого выроста отмечено еще Кожевни-

ковым. Исследуя строение этого образования, он нашёл, что на нем развиваются семяпочки, поэтому назвал его добавочной плацентой. Наши исследования развития завязи показали, что этот вырост формируется в виде мясистого образования, когда семяпочки находятся на стадии образования макроспор. В процессе роста этот вырост вытягивается в длину и достигает канала столбика. В это время эпидермальные клетки его верхушки начинают удлиняться, принимая форму небольших железистых волосков. В начальной фазе формирования зародышевого мешка это образование поворачивается в направлении к основанию завязи и к моменту созревания зародышевого мешка, готового к оплодотворению, верхушка его достигает уровня микропиле семяпочек. В клетках паренхимы этого образования наблюдается отложение большого количества кристаллов щавелекислого кальция в виде рафид.

Несмотря на то, что нам не удалось обнаружить ни одного случая образования семяпочек на этом выросте, все же вслед за Кожевниковым [3] мы предполагаем, что на этом плацентарном выросте могут возникнуть семяпочки. Можно также полагать, что это образование представляет собой плацентарный obturator, способствующий прорастанию пыльцевых трубок в зародышевый мешок. Наши представления подтверждаются тем, что после оплодотворения семяпочек это образование начинает разрушаться и постепенно исчезает, что свойственно obturatorам различного морфологического типа.

В строении пестика цветков верхней части початка проявляются процессы недоразвития и редукции, выражающиеся в изменении формы пестика, который становится более узким и продолговатым (см. рисунок).

Число слоев клеток паренхимы стенки завязи и столбика значительно уменьшается. Происходит редукция числа железистых волосков рыльца, канала столбика, плодolistиковых и плацентарных obturаторов. Полость завязи сужается постепенно.

Уменьшается также число плодolistиков, формирующих гинецей, в связи с чем происходит редукция проводящей системы. Число пучков уменьшается от 21—15 в цветках нижней части початка до девяти — в верхней части. В связи с процессами редукции происходит также уменьшение числа плацентарных выростов и семяпочек до четырех-трех.

Все изложенное свидетельствует о том, что для белокрыльника болотного характерным является наличие диморфизма в строении частей цветка.

Характерными для белокрыльника болотного структурными особенностями, отличающими его от других ароидных, являются: морфологическая изменчивость в пределах початка, которая выражается в уменьшении числа плодolistиков от основания к верхушке початка и, наоборот, в увеличении числа тычинок; наличие хорошо развитого плацентарного выроста в гинецее цветков, расположенных у основания початка, и постепенной его редукции в цветках верхней части початка; уменьшение числа семяпочек от основания к верхушке початка. В клетках основной паренхимы цветка наблюдается накопление мелкозернистого крахмала, дубильных веществ и кристаллов щавелекислого кальция только в виде рафид.

Белокрыльник болотный характеризуется рыхлым расположением клеток основной паренхимы столбика, стенки завязи, образующими

сравнительно большие воздухоносные полости, которые уменьшаются по направлению к рыльцу.

Несмотря на то, что белокрыльник болотный характеризуется обоеполыми цветками, лишенными околоцветника, в пределах початка наблюдается проявление однополости, поэтому его можно считать промежуточным звеном между ароидными с обоеполыми цветками с околоцветником и ароидными с однополыми цветками, лишенными околоцветника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агабабян Ш. М. Ароидные. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. 1. М. Л.: Наука, 1950.
2. Аксенов Е. С. Новый метод окрашивания растительных тканей для приготовления постоянных анатомических препаратов. — Науч. докл. высш. школы, 1967, вып. 11.
3. Кожевников Д. А. К истории развития цветка в семействе Агасеае. М., 1878.
4. Маня Е. Н. Анатомо-морфологические исследования репродуктивных органов некоторых представителей ароидных (Araceae): Автореф. канд. дис. Кишинев, 1971.
5. Маня-Черней Е. Н. Анатомическое и морфологическое исследование соцветий некоторых видов семейства Агасеае. — Ботан. журн., 1978, 63, № 4, с. 510—521.
6. Некрасова В. Л. Ароидные. — В кн.: Флора СССР. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1949.
7. Ненюков С. С. Агасеае. — В кн.: Сорные растения СССР. Т. 1. 1934.
8. Черней Е. Н. О морфологии соцветия ароидных. — В кн.: Выращивание цветочно-декоративных растений в Молдавии. Кишинев: Штиница, 1977.
9. Черней Е. Н. Анатомическое строение покрывала соцветия некоторых ароидных. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 2, с. 5—11.
10. Baillon H. Histoire des Plantes. V. 13. Paris, 1895.
11. Engler A. Araceae De Candolle. Monographie Phanerogamarum. V. 11, 1879.
12. Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenreich. Hf. 71 (IV—23E). 1889.
13. Van-Tieghem Ph. Sur les Inovulées. — Ann. Sci. Nat. Ser. Bot., 1907, VI.

Поступила 5.X 1979

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. ИВАНОВ, Э. Н. КИРИЛЛОВА,
Ф. И. КЛЕЩ, П. В. МАРЧЕНКО, Т. И. БУМБУ

ВЛИЯНИЕ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА НА МЕТАБОЛИЗМ МОЛОДЫХ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ ТИПА СПУР

Среди регуляторов роста, применяемых в растениеводстве, в последнее время получили распространение ретарданты. Они оказывают действие, противоположное гиббереллину, — подавляют активность деления клеток в субапикальной зоне. Особенно широко применяется хлорхолинхлорид. В практике сельского хозяйства он используется как вещество, повышающее солеустойчивость и морозостойкость растений [2, 8], предотвращающее полегание злаков. Обработанные хлорхолинхлоридом растения менее требовательны к влаге [5].

Изучение активности некоторых ретардантов, в частности хлорхолинхлорида, показало, что данный препарат задерживает рост стеблей и побегов большинства испытанных видов растений [4], ускоряет цветение [6], способствует лучшей закладке плодовых почек [3, 7]. При опрыскивании растений отмечено преимущественно локальное действие препарата, в результате чего усиливается процесс формирования плодородных органов на обработанных ветвях, тем самым увеличивается продуктивность деревьев.

Наряду с изменением активности процессов роста хлорхолинхлорид оказывает влияние на направленность обмена веществ [6, 3]. Однако действие препарата на метаболизм плодовых деревьев изучено недостаточно.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения влияния хлорхолинхлорида на некоторые стороны углеводного, азотного и фосфорного обмена у молодых деревьев яблони типа спур.

Исследования проводились в спуровом саду научно-производственного объединения «Кодру» на деревьях яблони сорта Голденспур, не вступивших в пору плодоношения.

Для исследования отбирали две группы деревьев, из которых одна служила контролем, а вторая дважды опрыскивалась препаратом хлорхолинхлорид. Образцы отбирали в два срока: в июле — после обработки деревьев хлорхолинхлоридом и в конце сентября; лиофильно высушивали. В однолетних побегах (отдельно в верхней и нижней частях) и их листьях определяли содержание углеводов, азот- и фосфорсодержащих соединений.

По данным [1, 4, 5, 7] и согласно нашим наблюдениям, влияние ретардантов сильно сказывается на физиологическом состоянии деревьев, и в первую очередь на ростовых процессах. Под влиянием хлорхолинхлорида наблюдается торможение роста побегов, сокращается число листьев (табл. 1).

В контрольном варианте прирост побегов деревьев почти на 30% больше, чем в опытном, и если у контрольной группы деревьев рост

Таблица 1

Влияние хлорхолинхлорида на рост побегов и число
листьев деревьев яблони сорта Голденспур (1976 г.)

Вариант	Средняя длина побегов, см		Число листьев, шт.	
	$M \pm m$	t_d	$M \pm m$	t_d
14 июля				
Опыт	$54,7 \pm 3,6$	8,7	$31,0 \pm 0,9$	22,5
Контроль	$77,6 \pm 2,4$		$43,0 \pm 0,9$	
23 сентября				
Опыт	$60,7 \pm 4,4$	10,1	$31,0 \pm 1,6$	10,0
Контроль	$91,2 \pm 5,3$		$41,0 \pm 1,3$	

побегов в июле интенсивно продолжался; то под влиянием ретарданта был почти полностью приостановлен. К концу вегетации по сравнению с предыдущим сроком прирост побегов деревьев, не обработанных хлорхолинхлоридом, увеличился на 15—20%, в то время как у опытных составлял всего 3—9%.

Изменение ростовой активности обработанных хлорхолинхлоридом растений связано с направленностью клеточного метаболизма. Это подтверждается нашими данными по содержанию углеводов, азот- и фосфорсодержащих соединений (табл. 2).

Хлорхолинхлорид оказывает стимулирующее действие в первую очередь на накопление сахаров, главным образом сахарозы, как транспортной формы углеводов, содержание которой в листьях однолетних побегов, опрыснутых данным препаратом деревьев, почти в три раза, а в самих побегах более чем в шесть раз выше, чем в тех же органах контрольного варианта.

Направленность азотного и фосфорного обмена в первую половину вегетации под влиянием хлорхолинхлорида изменяется в сторону усиления гидролитических процессов (см. табл. 2). Так, при одинаковом содержании общего азота в однолетних побегах, обработанных и не обработанных препаратом, у первых высокомолекулярные соединения составили всего 25,92% (от общего азота), в то время как у контрольных на долю белкового азота приходится 75%. В этот период однолетние побеги опытных деревьев отличались также более высоким содержанием минерального фосфора (51,3 против 17,5 мг% в контроле) и пониженным — органического кислоторастворимого фосфора (соответственно 27,9 и 66,2 мг%).

В листьях доля высокомолекулярных соединений составляет довольно высокий процент по сравнению с однолетними побегами. Влияние ретарданта проявляется здесь не столь резко, хотя у деревьев, обработанных хлорхолинхлоридом, количество белкового азота и органического кислоторастворимого фосфора несколько выше.

Полученные результаты говорят о том, что опрыскивание деревьев данным препаратом влечет за собой изменения в обмене веществ, что способствует более быстрому старению листовой пластинки и приостановке роста побегов.

Необходимо также отметить, что обработка деревьев хлорхолинхлоридом оказывает действие на распределение метаболитов по длине побегов. Под его влиянием в верхней части побега обмен веществ ин-

Влияние хлорхалинхлорида на обмен веществ в однолетних побегах и листьях яблони сорта Голденспур (1976 г.)
Таблица 2

Метаболиты	14 июля										23 сентября									
	опыт					контроль					опыт					контроль				
	верхняя часть побега	листья	нижняя часть побега	листья	верхняя часть побега	листья	нижняя часть побега	листья	верхняя часть побега	листья	верхняя часть побега	листья	нижняя часть побега	листья	верхняя часть побега	листья	нижняя часть побега	листья	верхняя часть побега	листья
Азотистые соединения, % сухого вещества																				
Общий N	1,30	2,78	0,81	2,76	1,30	2,53	0,80	2,73	0,90	2,75	0,87	2,01	0,90	2,71	0,75	2,44				
Небелковый N	0,69	0,29	0,60	0,29	0,56	0,57	0,20	0,29	0,45	0,24	0,53	0,35	0,26	0,29	0,18	0,33				
Белковый N	0,61	2,49	0,21	2,47	0,74	1,96	0,60	2,44	0,45	2,51	0,34	1,66	0,64	2,41	0,57	2,11				
Процент белкового от общего азота	46,92	89,57	25,92	89,49	56,92	77,49	75,00	89,39	50,0	91,3	39,1	82,6	71,0	88,9	76,0	86,5				
Фосфорные соединения, мг% сухого вещества																				
Неорганический P	21,3	35,5	51,3	22,0	16,8	33,0	17,5	54,4	26,3	38,0	23,5	48,8	23,5	96,3	23,8	45,3				
Органический кислоторастворимый P	57,8	62,0	27,9	116,3	56,9	66,2	56,2	85,3	68,7	31,6	62,3	37,0	51,1	22,0	50,8	43,0				
Липиды	79,0	94,0	67,0	88,0	83,0	109,0	77,0	104,0	69,5	91,5	59,5	98,0	58,5	63,4	68,8	74,0				
Нуклеиновые кислоты	81,0	118,0	89,0	121,0	91,0	119,0	78,0	128,0	93,0	104,0	78,0	95,0	86,5	106,5	76,0	106,0				
Органический кислоторастворимый P	2,71	1,75	0,54	5,29	3,39	2,0	3,21	1,57	2,61	0,83	2,65	0,76	2,17	0,22	2,13	0,95				
Углеводы, % сухого вещества																				
Моносахариды	0,97	3,73	0,60	3,33	1,10	4,40	0,77	3,73	0,12	3,06	0,09	2,16	0,15	1,96	0,07	1,21				
Сахароза	1,35	1,83	0,65	1,83	0,21	0,68	0,09	0,38	0,64	1,20	0,38	1,36	1,31	2,94	0,81	2,97				
Сумма сахаров	2,32	5,09	1,25	5,16	1,31	5,02	0,86	4,11	0,76	4,26	0,47	3,52	1,46	4,90	0,88	4,24				
Крахмал	1,35	2,70	1,76	3,57	1,75	3,51	1,08	3,17	3,58	3,31	2,84	4,05	2,30	3,11	2,30	4,19				
Сумма сахаров	1,72	1,88	0,71	1,44	0,75	1,43	0,80	1,30	0,21	1,29	0,16	0,87	0,63	1,57	0,38	1,01				

тенсивно усиливался в сторону процессов синтеза, где содержание белкового азота втрое, а органического кислоторастворимого фосфора вдвое выше, чем в нижней части, в то время как на контрольных побегах распределение этих веществ было более равномерным. В верхней части опрыснутых побегов отмечены и более высокие отношения органический кислоторастворимый фосфор/неорганический фосфор, сумма сахаров/крахмал, белковый азот/небелковый азот. Это свидетельствует о различной реакции плодового дерева на обработку препаратом, т. е. о локальном действии его, а именно на верхнюю часть побега.

Действие хлорхалинхлорида сказывается и во второй период вегетации (см. табл. 2). Так, под его влиянием к концу вегетации содержание сахаров снизилось почти в 1,5 раза в листьях и втрое в однолетних побегах, тогда как у деревьев контрольного варианта отмечено незначительное их повышение.

К концу вегетации в однолетних побегах и листьях обеих групп деревьев идет усиленное накопление полисахаридов типа крахмала; при этом интенсивнее у деревьев, обработанных хлорхалинхлоридом, что говорит о более раннем прекращении у них ростовых процессов.

С затуханием физиологических процессов наблюдалось снижение азотистых веществ, некоторых фракций фосфорных соединений. Однако, несмотря на то что по абсолютному значению уровень как низкомолекулярных, так и высокомолекулярных соединений падает, в данном конкретном случае мы не можем говорить об ослаблении процессов синтеза, так как процент белкового азота от общего его содержания даже увеличился, а уровень нуклеиновых кислот сохранился довольно высоким, особенно в однолетних побегах контрольных растений. Это связано с более высокой активностью ростовых процессов, которая наблюдалась у деревьев, не обработанных хлорхалинхлоридом, что и подтверждается нашими данными.

Таким образом, у изучаемых нами деревьев, еще не вступивших в пору плодоношения, основные физиологические процессы связаны с ростом. Обработка деревьев хлорхалинхлоридом изменяет направленность обмена веществ, что влечет за собой снижение интенсивности ростовых процессов и облиственности кроны. Данный ретардант оказывает стимулирующее действие на накопление растворимых углеводов в первую половину вегетации, изменяет направленность обмена веществ в сторону усиления гидролитических процессов, о чем свидетельствует более низкое содержание белкового азота, органического кислоторастворимого фосфора, липидов и повышенное содержание минерального фосфора.

Действие хлорхалинхлорида на растение проявляется локально, что подтверждается при изучении распределения метаболитов по длине побега. Препарат замедляет распад белков в верхней части по сравнению с нижней частью побега, усиливая процессы амидирования, способствует более интенсивному накоплению органического кислоторастворимого фосфора.

Деревья, обработанные и не обработанные ретардантом, по-разному подготавливаются к зиме. Интенсивные процессы роста у деревьев, не обработанных хлорхалинхлоридом, связаны с высоким содержанием нуклеиновых кислот и белкового азота, особенно в верхней части побега, в то время как в закончивших рост под влиянием данного препарата однолетних побегах интенсивно накапливаются запасные вещества, в частности крахмал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиновский И. К., Рабей Л. И. Влияние ретардантов на рост и плодоношение яблони, выращиваемой на шпалерной культуре. — В кн.: Вопросы интенсификации сельскохозяйственного производства. М.: Колос, 1972, с. 22—27.
2. Капля А. В., Мороз Т. А. Направленность ростовых процессов и некоторых сторон обмена веществ у плодовых растений, обработанных хлорхлоридом. — Физиол. и биохим. культ. раст., 1976, 8, № 1, с. 44—48.
3. Кириллова Э. Н., Блиновский И. К. Влияние препарата ТУР на фракционный состав белков в однолетних побегах и листьях яблони. — В кн.: Физиолого-биохимические особенности яблони с плоской формировкой кроны. Кишинев: Штиинца, 1975, с. 137—144.
4. Колесников В. А., Агафонов Н. В., Блиновский И. К. Регуляторы роста в интенсивном плодоводстве. — Вестн. с.-х. науки, 1974, № 2, с. 23—29.
5. Петин Н. С., Харанян Н. Н. Водный режим, азотный и фосфорный обмен растений под влиянием СССР. — С.-х. биол., 1972, 7, № 5, с. 678—683.
6. Харанян Н. Н. Влияние ретарданта хлорхлорид (ССС) на азотный обмен растений. — Физиол. раст., 1969, 16, № 5, с. 865—870.
7. Loretti F., Collina F. Contributo alla studio dell'influenza esercitata da alcuni prodotti nanizzanti su diovaniti piante di pepo. — Rev. Ortoflorofrutticoltura Ital., 1965, 445, N 6, p. 43—48.
8. Wittwer S. H. Chemical regulators in horticulture. — Hort. Science, 1963, 3, N 3, p. 163—167.

Поступила 23.XI 1979

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВИТСЯ
К ВЫПУСКУ В 1981 ГОДУ

Иванов С. М., Ника Н. Н., Клец Ф. И. и др. Оптимизированные подкормки сахарной свеклы. На русском языке. 10 л., 1 р. 60 к.

В монографии изложены результаты исследований по разработке способов оптимизации сахарной свеклы в период вегетации. Определены потребности растений в минеральных удобрениях в данных условиях. Установлена возможность одновременного повышения урожая, увеличения содержания сахара и улучшения других технологических качеств корнеплодов. Книга рассчитана на физиологов растений, агрохимиков и специалистов сельского хозяйства.

Предварительные заказы просим направлять по одному из адресов:
277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28,
«Академкнига»;
277041. Кишинев, ул. Муцештская, 173,
база «Молдкниготорга»
(отдел местных изданий)

ГЕНЕТИКА

Н. И. ДЬЯЧЕНКО, Л. А. ЧИЛИКИНА

АМИЛОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРОРАСТАЮЩЕГО ЗЕРНА
ВЫСОКОРОСЛЫХ И КАРЛИКОВЫХ ФОРМ ТВЕРДОЙ
ПШЕНИЦЫ

Выявление различий в обмене веществ на ранних стадиях прорастания высокорослых и карликовых форм пшеницы имеет большой практический интерес, так как дает возможность оценивать селекционный материал на стадии проростков.

Установлено [3, 7, 10], что зерна и проростки карликовых пшениц по сравнению с высокорослыми содержат больше эндогенного гиббереллина и не реагируют на экзогенный гиббереллин, который активизирует ростовые процессы у высокорослых форм.

Механизм действия гиббереллина на обмен веществ — усиление синтеза РНК, новообразование специфических белков, повышение интенсивности дыхания и ростовые процессы — полностью еще не изучен, однако в отношении влияния его на активность отдельных ферментов высказан ряд гипотез [6, 8, 10] и выполнены практические значимые исследования [1, 4]. Выявлено, что гиббереллин в семенах с крахмалистым эндоспермом является фактором, вызывающим новообразование и активацию гидролитических ферментов [9, 10].

Авторы [8] предполагают, что гиббереллин действует в алейроновом слое как дерепрессирующий агент, который снимает репрессию с гена α -амилазы. Согласно этой гипотезе, гиббереллин обладает способностью специфически связываться с каким-то определенным белком, репрессирующим ген, ответственный за синтез α -амилазы в алейроновом слое.

Негмсен [цит. по 5] считает, что карликовость пшениц обусловлена тремя комплементарными генами, действие которых заключается в выработке гипотетического вещества карликовости.

Целью нашей работы было изучение амилолитической активности в прорастающих семенах высокорослых и низкорослых пшениц в зависимости от генотипических особенностей при действии гиббереллина.

Материалы и методы

Для исследования были взяты 24 образца* *Triticum durum* Desf., представленные семью разновидностями: *T.d. var. leucurum* Al., *T.d. var. leucomelan* Al., *T.d. var. melanopus* Al., *T.d. var. apulicum* Korn., *T.d. var. hordeiforme* Host., *T.d. var. erythromelan* Korn., *T.d. var. coeruleus* Bayle. Они включали следующие формы: высокорослые (выше 120 см), низкостебельные (100—85 см), полукарлики (85—60 см) и карлики (менее 60 см).

* Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией идентифицированного генофонда Отдела генетики Академии наук Молдавской ССР П. И. Буюкли за предоставление коллекционного материала.

Семена предварительно дезинфицировали в течение 5 минут 70% спиртом, после чего три раза промывали дистиллированной водой и обрабатывали раствором гиббереллина A_3 (концентрация раствора 25 мг/л) в течение 12 часов. Затем их трижды промывали дистиллированной водой и раскладывали в ростильни на стекло, обернутое влажной фильтровальной бумагой. Семена проращивали в термостате при 27°C в течение 2,5 суток.

Амилолитическую активность определяли по расщеплению 2% раствора крахмала и накоплению редуцирующих сахаров (мальтозы) модифицированным методом Починка [2] (ошибка метода $\pm 5\%$).

Влияние инвертазы было исключено в данной модификации. Активность амилаз выражали в мкмоль мальтозы, образовавшейся в течение часа на 1 г исследуемого вещества. Рассчитывали на абсолютно сухой вес. Определяли суммарное количество α - и β -амилазы. β -Амилаза содержится в покоящихся семенах и ее активность по мере прорастания возрастает [9]. α -Амилаза синтезируется в прорастающих семенах [6, 11]. Ни один из этих ферментов не может полностью гидролизовать крахмал с образованием мальтозы. При одновременном действии обеих амилаз крахмал гидролизует на 95%.

Результаты и их обсуждение

Наибольшая активность амилаз в прорастающих семенах, предварительно обработанных гиббереллином, у исследованных нами образцов пшениц была у высокорослых форм и в зависимости от разновидности изменялась от 287 до 451 мкмоль мальтозы, у разновидностей Эритрометан и Церулесценс соответственно 451,36 и 423,87 мкмоль (см. таблицу).

У низкостебельных образцов она изменялась от 209 до 391, у полукарликов от 176 до 370, у карликов от 190 до 338 мкмоль. Возможно, пределы изменчивости у карликовых форм еще шире, так как мы анализировали карликовые формы только трех разновидностей из-за отсутствия в коллекции карликов у других разновидностей пшениц.

Амилолитическая активность зависит от генотипических особенностей исследуемых образцов, тем не менее в пределах одной разновидности наибольшая активность в прорастающем зерне, предварительно обработанном гиббереллином, отмечена у высокорослых форм, на втором месте по активности этих ферментов стоят низкостебельные формы, затем полукарлики и, наконец, карлики (см. таблицу). Из

Активность амилаз в прорастающих семенах высокорослых и низкорослых пшениц, предварительно обработанных гиббереллином, мкмоль мальтозы за 1 час на 1 г абсолютно сухого вещества

Формы	Разновидность						
	Леукурум	Леуко-мелан	Мелянопус	Апуликум	Горденформе	Эритро-мелан	Церулесценс
Высокорослые (выше 120 см)	312,97	341,55	338,12	287,53	310,42	451,36	423,87
Низкостебельные (100—85 см)	247,17	209,07	280,87	258,40	281,99	388,60	391,41
Полукарлики (85—60 см)	215,71	176,18	274,80	251,79	215,25	358,68	370,25
Карлики (менее 60 см)	—	—	201,40	190,11	—	—	338,64

приведенных данных видно, что при обработке гиббереллином семян низкорослых пшениц синтез амилаз в проростках в сравнении с высокорослыми формами был значительно снижен, что, вероятно, связано с выработкой больших количеств ингибиторов роста, инактивирующих действие как природных, так и экзогенных гиббереллинов.

Таким образом, исходя из полученных предварительных данных по определению амилолитической активности в прорастающем зерне, предварительно обработанном гиббереллином, можно проводить отбор на признак карликовости в пределах одной разновидности пшеницы на стадии проростков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Ф. Л., Пельтек Ч. Н. Особенности превращений углеводных и фосфорных соединений в семенах ячменя при действии гиббереллинами. — Рост и устойчивость растений, 1968, № 4, с. 3—9.
2. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976.
3. Романова Л. В., Прилюк Л. В. Гормональный состав и реакция на гиббереллин короткостебельных пшениц различного происхождения. — С.-х. биол., 1975, 10, № 5, с. 750—753.
4. Сташко С. П., Самойлова В. Е. Влияние гиббереллинов на ферментативную активность прорастающего ячменя и качество пивоваренного солода. — Тр. ВНИИПП, 1961, вып. 8, с. 67—75.
5. Чайлахян М. Х. Генетическая и гормональная регуляция роста, цветения и проявления пола у растений. — Физиол. раст., 1978, 25, № 5, с. 954.
6. Chen S. S., Park W. M. Early action of gibberellic acid on the embryo and on the endosperm of *Avena fatua* seed. — Plant Physiol., 1973, 52, N 2, p. 174—176.
7. Gale M. D., Marshall G. A. Insensitivity to gibberellin in dwarf wheats. — Ann. of Bot., 1973, 37, N 152, p. 729—732.
8. Monod J., Changeux G. P., Jacob F. Allosteric proteins and cellular control systems. — J. Molec. Biol., 1963, 6, p. 306—329.
9. Paleg L. G. Physiological effects of gibberellic acid: I. On carbohydrate metabolism and amylase activity of barley endosperm. — Plant Physiol., 1960, 35, N 3, p. 293—299.
10. Radley M. Comparison of endogenous gibberellins and response to applied gibberellin of some dwarf and tall wheat cultivars. — Planta, 1970, 92, N 2 (Berlin), p. 292—300.
11. Varner J. E. Gibberellic acid controlled synthesis of α -amylase in barley endosperm. — Plant Physiol., 1964, 39, N 3, p. 413—415.

Поступила 14.IX 1979

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Н. Н. БАЛАШОВА, М. М. КОРОЛЬ,
О. О. ТИМИНА, Н. Т. БАЛАШОВА

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СЕЛЕКЦИИ ТОМАТА ЛИНИЙ С ГЕНАМИ *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2²* В СВЯЗИ С ЯВЛЕНИЕМ НЕКРОЗООБРАЗОВАНИЯ

В последние годы для создания сортов и гибридов F_1 томата, устойчивых к мозаике, широко используют линии с генами *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2²*, контролирующими изучаемый признак. Но на растениях гибридов F_1 при температурах воздуха выше 37—40°С в случае гетерогенного состояния аллелей устойчивости и при выращивании в одной теплице с восприимчивыми образцами отмечали от 3 до 22% растений с некротичными плодами [2]. Это явление широко известно в зарубежной практике [10]. Показано, что распространенный штамм *O* возбудителя болезни — вируса табачной мозаики — приводит в результате повышения температуры к некрозообразованию на гибридах с генотипом *Tm-2²/+*, а штамм *1* — к некрозообразованию на генотипах *Tm-2 Tm-1/++* или *Tm-2² Tm-1/++*. Последняя комбинация считается наиболее перспективной по хозяйственным показателям и широко используется в селекционных программах Франции и Голландии.

Создание гомозиготных по *Tm-2²* линий не рекомендуется из-за низкой фертильности пыльцы устойчивых образцов и, следовательно, их низкой урожайности, а также опасности образования некротичных штаммов вируса. Для предохранения от некрозообразования не рекомендуется культивировать гетерогенные по аллелям устойчивости гибриды F_1 в одной теплице с восприимчивыми образцами и запрещается использование вакцинации ослабленными штаммами вируса.

В наших условиях на растениях-индикаторах и серологически, как наиболее распространенный возбудитель мозаики томата, также идентифицирован ВТМ [1]. Но серологические анализы растений диких и полукультурных видов рода *Lycopersicon* Tourgn. показали, что часто встречаются и *X*-, *S*-, *M*-вирусы картофеля [9]. Точно так же ВТМ обнаружен в растениях картофеля в виде смешанной инфекции с *X*-вирусом картофеля [5]. Аналогичные результаты дала вирусологическая экспертиза перца, причем было отмечено преобладание смешанных инфекций [8]. Электронно-микроскопический анализ, проведенный нами, показал, что в некротических растениях томата наряду с вирусом табачной мозаики обнаруживается *X*-вирус картофеля (рис. 1).

ВТМ и *X*-вирус картофеля препарировали из неочищенного экстракта растений по методике [7] в модификации [4]. Наибольшее количество частиц в препаратах получили при следующей процедуре препарирования: в каплю с 2% раствором фосфорновольфрамовой кислоты натрия (рН 5,5), нанесенную на опорную сетку с формваровой пленкой, погружали на три-пять секунд кусочки исследуемой ткани, контрастировали уранилацетатом. После удаления фильтровальной бумагой избыточной жидкости препараты просматривали в электрон-

ном микроскопе Tesla B-500 при увеличении $\times 10000$. Контроль за увеличением осуществляли репликой дифракционной решетки (660 л/мм).

Синергидный эффект от заражения томатов смешанной инфекцией вируса табачной мозаики и *X*-вируса картофеля известен давно и ранее применялся в селекционной практике США [3]. Первоначально нами этот прием также был использован с целью интенсификации отбора линий, содержащих в гомозиготе ген *Tm-2²*. Для этого использовали последовательное двойное заражение семян томата вирусом табачной мозаики и *X*-вирусом картофеля. Инокуляция обоими вирусами приводила к 100% выраженности симптомов мозаики, задержке роста, а нередко и полной гибели восприимчивых растений на стадии семян.

Потомство от оставшихся устойчивых растений проходило повторный отбор на инфекционном фоне. В качестве инокулята для однократного заражения применяли инфекционный сок больных растений сорта Тепличный 200, содержащих вирус табачной мозаики и *X*-вирус картофеля. Обнаружили, что не наблюдается некрозообразования плодов в случае использования двойной гомозиготы по генам *Tm-2²*, *Tm-1* в гибридах F_1 и на линиях, прошедших двойной отбор на фоне смешанной инфекции. При этом не отмечали и снижения урожайности в сравнении со стандартами — Тепличный 200 и Revertun F_1 (табл. 1).



Рис. 1. Электронная микрофотография вируса табачной мозаики и *X*-вируса картофеля в препарате из листьев *L. esculentum* с некрозами

Таблица 1

Взаимодействие генов *Tm* и устойчивость к мозаике и некрозообразованию

Образец	Комбинации генов <i>Tm-1</i> , <i>Tm-2²</i>		Поражаемость растений		Урожайность, кг/м ²
	гомозиготные	гетерозиготные	мозаикой, баллы	некрозами, %	
F_1 (Л—80×Lucy F_1)	<i>Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1</i>	<i>Tm-2²Tm-1/++</i>	2,4	0	7,8
F_1 (Л—80×Л—34)	<i>Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1</i>	—	2,2	0	8,7
F_1 (Lucy F_1 ×Л—34)	<i>Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1</i>	<i>Tm-2²Tm-1/++</i>	1,8	—	9,5
F_1 (Л—1812×Аполчи)	—	<i>Tm-2²/+</i>	2,1	7,1	10,5
F_1 (Аполчи×Revertun F_1)	—	—	1,5	21,3	7,7
F_1 (Старт×Аполчи)	<i>Tm-2²/Tm-2²</i>	—	1,8	14,2	6,8
F_1 Lucy	—	<i>Tm-2²Tm-1/++</i>	1,3	0	5,6
F_1 Сига	—	<i>Tm-2²Tm-1/++</i>	2,0	7,1	5,8
Линия 80 (без отбора на инфекционном фоне)	—	<i>Tm-2²Tm-1/++</i>	1,7	5,7	8,4
Линия 34 F_1 (без отбора на инфекционном фоне)	—	<i>Tm-2²Tm-1/++</i>	2,1	7,1	7,0
Линия 34 F_1 (отбор на фоне ВТМ+ХВК)	<i>Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1</i>	—	1,9	0	8,3
Ст ₁ Тепличный 200	<i>++/++</i>	—	3,3	9,3	6,3
Ст ₂ Revertun F_1	<i>++/++</i>	—	2,7	15,7	8,1

Таблица 2. Убедительные данные

Сравнительная характеристика действия различных инфекционных фонов отбора (ВТМ и ВТМ + ХВК) на поражаемость томатов мозаикой и некрообразованием

Образец	Поражаемость растений	
	мозаикой, баллы	некрозам, %
Зимне-весенний период		
St ₁ Тепличный 200	3,3	9,3
St ₂ Revertin F ₁	2,7	16,7
Линия 80 (ВТМ)	1,7	5,7
Линия 34 (ВТМ)	2,1	7,1
Линия 34 (ВТМ+ХВК)	1,9	0
Осенне-зимний период		
Curato F ₁ Tm, I, Cf	1,12	6,6
Линия 80 (ВТМ)	1,2	6,6
Линия 80 (ВТМ+ХВК)	1,1	0
Линия 34 (ВТМ+ХВК) однократно	1,0	0
Линия 34 (ВТМ+ХВК) двукратно	0,85	0

комбинациях генов, контролирующих устойчивость к ВТМ. При этом считали, что растения, не устойчивые к некрозам, погибают на стадии семян. В качестве источников устойчивости использовали линии, отобранные предварительно на фоне смешанной инфекции, — Линия 80 и Линия 34. Анализ расщепляющихся популяций F₂ комбинаций Линия 80 × Tropic VF (274), Линия 34 × Враня Tm-2² (285), Аполчи Tm-2² × Линия 80 (288) на фоне искусственного заражения ВТМ + ХВК показал, что устойчивость к смешанной инфекции контролируется олигогенно (рис. 2).

Лучшей является комбинация Аполчи Tm-2² × Линия 80. Известно, что образец Аполчи Tm-2² отличается устойчивостью к пониженной освещенности [6]. Следовательно, наиболее перспективна комбинация, в которой повышенная устойчивость к лимитирующему экологическому фактору, в данном случае освещению, сочетается с наличием генов, контролирующих болезнестойкость.

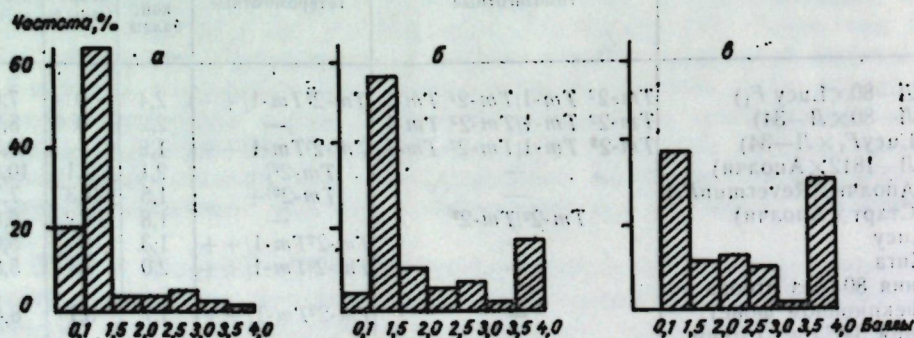


Рис. 2. Гистограмма распределения признака устойчивости к мозаике на фоне искусственного заражения вирусом табачной мозаики и X-вирусом картофеля:

а — F₂ Аполчи × Линия 80, Tm-2² Tm-1* / Tm-2² Tm-1* × Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1; б — F₂ Линия 34 × Враня, Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1 × Tm-2² Tm-1* / Tm-2² Tm-1*; в — F₂ Линия 80 × Tropic VF, Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1 × ++/++

Таблица 3

Оценка растений томатов F₂ на устойчивость к некрозообразованию после инфекционного фона (ВТМ + ХВК), 1979 г.

Образец	Число растений	Поражаемость растений	
		некрозам, %	мозаикой, баллы
F ₂ (Л-80 × Л-34)	10	0	0—0,1
F ₂ (Л-80 × Tropic)	2	0	0,1—1,5
F ₂ (Л-80 × Глория)	9	0	0,1—1,5
F ₂ (Л-34 × Л-1812)	30	0	0,1—1,5
F ₂ (Л-34 × Враня)	32	0	0—1,0
E ₂ (Аполчи × Л-80)	70	0	0—0,1
F ₂ (Л-80 × Л-75)	7	0	0,1—1,5

Анализ оставшихся растений, полученных на инфекционном фоне, в условиях зимне-весенней тепличной культуры показал, что они устойчивы к некрозообразованию и мозаике (табл. 3). В то же время в этих же условиях гетерозиготные гибриды F₁ (Tm-2² Tm-1/++) образовали от 2,5 до 10% некротичных растений (табл. 4).

Явление некрозообразования, сопутствующее использованию линий томата, гетерогенных по аллелям, контролирующим устойчивость к мозаике, может быть вызвано смешанной вирусной инфекцией (ВТМ+ХВК). Устойчивы к мозаике и некрозообразованию двойные гомозиготы по изучаемым аллелям Tm-2² Tm-1/Tm-2² Tm-1, полученные в гибридах F₁. Для создания линий с таким генотипом, устойчивых к мозаике и некрозообразованию, успешно использован как фактор отбора фон смешанной вирусной инфекции ВТМ+ХВК. Наследование устойчивости к мозаике и некрозообразованию осуществляется

Таблица 4
Оценка растений F₁ на устойчивость к некрозообразованию после инфекционного фона (ВТМ + ХВК), 1979 г.

Образец	Генотипы по генам Tm-1, Tm-2, Tm-2 ²		Число растений	Поражаемость некрозам, %
	гомозиготные	гетерозиготные		
F ₁ (Л-80 × Л-34)	Tm-2 ² Tm-1/Tm-2 ² Tm-1	—	60	0
F ₁ (Л-1812 × Л-34)	—	Tm-2 ² Tm-1/++	40	0
F ₁ (Стандарт × Л-34)	—	Tm-2 ² Tm-1/Tm-1+	40	0
F ₁ (Л-75 × Л-34)	—	Tm-2 ² Tm-1/++	40	2,5
F ₁ (Аполчи × Л-34)	—	Tm-2 ² Tm-1/Tm-1+	40	0
F ₁ (Л-1812 × Л-80)	—	Tm-2 ² Tm-1/++	20	10,0
F ₁ (Небу 2 × Л-34)	—	Tm-2 ² Tm-1/++	40	2,5

олигогенно, что предполагает возможность беккроссирования с последующим контролем признака на всех этапах селекционного процесса. Линия 34 и Линия 80, созданные в лаборатории частной генетики Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства, могут служить генотипическими источниками устойчивости к мозаике и некрозообразованию. Перспективно применение этих линий в комбинации с источниками устойчивости к мозаике и одновременно к пониженной освещенности.

ЛИТЕРАТУРА

- Балашова Н. Н., Жученко А. А., Пара С. П. Об устойчивости томатов к мозаике в условиях орошаемого земледелия Молдавии. — В кн.: Вирусы и вирусные болезни растений. Киев: Наукова думка, 1974, с. 243—244.
- Балашова Н. Н., Король М. М., Жученко А. А., Андрищенко В. К. Устойчивость тепличных сортов томата к мозаике в зависимости от условий выращивания. — В кн.: Эукарпиа: Генотип и среда в селекции тепличных томатов. Л., 1978, с. 147—150.

3. Брежнев Д. Д., Шмарев Г. Е. Селекция растений в США. М.: Колос, 1976, с. 1—349.
4. Калашян Ю. А. Изучение вирусов шарки сливы и хлоротической пятнистости листьев яблони на ультратонких срезах и разработка быстрых методов их диагностики: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1978, с. 1—19.
5. Ларина Э. И. Вирус табачной мозаики на картофеле. — В кн.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Л., 1978, с. 35—36.
6. Медведев В. В., Король М. М., Жученко А. А., Андрищенко В. К., Самовол А. П., Диденко Н. В., Нютин Ю. И. Влияние экстремальных факторов среды на формирование репродуктивных органов томатов. — В кн.: Эукарпиа: Генотип и среда в селекции тепличных томатов. Л., 1978, с. 109—113.
7. Проценко А. Е., Легункова Р. М. Техника электронно-микроскопических исследований в фитопатологии. М.: Изд-во АН СССР, 1962, с. 1—47.
8. Тимина О. О., Балашова Н. Н., Трескин Н. Г., Самовол А. П. Мозаика перцев и распространение вирусов-возбудителей в популяциях рода *Capsicum* L. — В кн.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Л., 1978, с. 81—82.
9. Трескин Н. Г., Самовол А. П. Распространение вирусов X, S, M в популяциях диких видов и полукультурных разновидностей томатов. — В кн.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Л., 1978, с. 83.
10. Laterrot H. Resistance de la tomate a virus de la mosaïque du tabac c (TMV). — *Revue Hort.*, 1977, N 175, p. 13—17.

Поступила 21.XII 1979

А. И. ЮРКУ, М. Н. ЛАЗУ,
Е. Л. БОРДЮЖЕВИЧ, Т. В. ЗАПАДАЕВА

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ *USTILAGO ZEAЕ* (BECK.) UNGER В УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

Для создания устойчивых к пузырчатой головне *Ustilago zeae* (Beck.) Unger линий и гибридов кукурузы, высокоадаптивных к условиям выращивания в Молдавии, в первую очередь необходимо изучение генетического разнообразия вида *U. zeae*, в популяциях различных климатических зон республики.

Возбудитель пузырчатой головни кукурузы характеризуется большим разнообразием морфологических, культуральных и вирулентных свойств [1,3—6]. В настоящей работе даны предварительные результаты исследований этих свойств.

Первым этапом нашей работы было изучение изменчивости морфологических признаков хламидоспор в популяциях *U. zeae* из различных эколого-географических зон республики, оценка варьирования этих признаков после пассажа патогена через различные генотипы растения-хозяина при идентичных условиях окружающей среды.

Материалы и методы

Хламидоспоры популяций *U. zeae* были собраны в 1978 г. в различных эколого-географических зонах Молдавии.

В каждой исходной популяции (P) и после их пассажа через растение-хозяина (F₁) измеряли под микроскопом длину и ширину 100 хламидоспор. Полученные данные были обработаны методами вариационной статистики с использованием критерия Стюдента (t) и дисперсионного анализа [2]. Для удобства сравнения размеров спор условно был введен показатель S — площадь сечения спор. Прибли-

женно форма спор может рассматриваться как эллипс, площадь которого $S = \pi l d / 4$.

В 1979 г. в полевых условиях заразили шесть контрастных по устойчивости линий кукурузы шестью популяциями *U. zeae* (всего 36 вариантов). В каждом варианте было 20—40 растений. Заражение проводили в фазе 6—8 листьев инъекцией в стебель 1 мл 0,05% суспензии спор. Степень поражения растений оценивали по 8-балльной шкале: 0 — отсутствие признаков поражения, 0,1 — очень мелкие пузырьки или валикообразные вздутия на листьях, иногда с антоциановой окраской; 1 — отдельные небольшие пузырьки или валикообразные вздутия на листьях, стеблях, метелке, рудиментарных початках и початках пасынков; 2 — вздутия размером 2—5 см на листьях, стеблях, метелках, обертках и верхушках початков; 3 — вздутия крупных размеров (10—15 см в диаметре) на стеблях ниже початков; 4 — то же, но на стеблях выше початков; 5 — крупные вздутия на початках; 6 — растения, деформированные или погибшие от сильного поражения головней.

Интенсивность развития болезни (I) рассчитывали по формуле

$$I = \frac{\Sigma(a \cdot b)}{NK} \cdot 100,$$

где *a* — число пораженных растений; *b* — соответствующий балл поражения; *N* — общее количество учтенных растений; *K* — высший балл шкалы учета.

Вирулентность популяций (I) определяли на растениях самоопыленных линий путем дисперсионного анализа данных по интенсивности развития болезни, преобразованных в арксинусы [2].

Результаты и их обсуждение

Изученные эколого-географические популяции *U. zeae* отличаются значительной вариабельностью по морфологическим признакам (табл. 1). Популяции можно разбить на три группы, различающиеся между собой по размерам хламидоспор: а) 1, 4, 5 со средней площадью сечения 68, 84 мкм²; б) 2, 3, 6, 7, 8, 10—59,62 мкм²; в) 9—54,77 мкм². Наибольшей внутривидовой изменчивостью отличаются экотипы 1 и 9, а наименьшей — экотип 3.

При искусственном заражении контрастных по устойчивости самоопыленных линий наиболее высокой вирулентностью обладали популяции 1, 4 и 10 (табл. 2). Экотипы 5 и 9 отличались средней, а 7 — слабой вирулентностью. По реакциям на заражение различными популяциями возбудителя пузырчатой головни линии кукурузы можно охарактеризовать следующим образом: N-6 — устойчивая, A-114 и A-632 — среднеустойчивые, A-111 и R-3 — средневосприимчивые и МК-18 — восприимчивая. Следовательно, об устойчивости линии нельзя судить по данным, полученным при заражении какой-либо одной популяцией патогена. Например, линия A-114 вела себя как устойчивая по отношению к экотипам 5, 7 и 9, зато популяцией 1 была поражена на 39,5%. Поэтому для объективной оценки устойчивости селекционного материала к *U. zeae* следует использовать популяции патогена из разных эколого-географических зон.

После пассажа через растения различных по устойчивости линий кукурузы размеры хламидоспор значительно изменялись по сравнению с исходными популяциями как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения (табл. 3). Наибольшее увеличение размеров хламидоспор

Таблица 1

Характеристика популяций хламидоспор *Ustilago zeae* по морфологическим признакам

Номер популяции	Место сбора популяции	Длина, l			Ширина, d			Площадь сечения, S_0
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	отклонение от эталона	коэффициент вариации	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	отклонение от эталона	коэффициент вариации	
1	Дондюшанский район, с. Пляп	$9,49 \pm 0,165$	0,95**	17,3	$9,26 \pm 0,162$	1,09**	17,4	68,98
2	Единецкий район, с. Русаны	$8,70 \pm 0,110$	0,16	12,5	$8,50 \pm 0,080$	0,33	10,0	58,05
3	Рышканский район, с. Реча	$8,70 \pm 0,083$	0,16	9,5	$8,54 \pm 0,064$	0,37*	7,4	58,32
4	Лазовский район, с. Новые Биличени	$9,44 \pm 0,122$	0,90**	12,9	$9,19 \pm 0,112$	1,02**	12,1	68,10
5	Теленештский район, с. Вережени	$9,52 \pm 0,149$	0,98**	15,7	$9,29 \pm 0,137$	1,12**	14,7	69,42
6	Резинский район, с. Олишканы	$8,72 \pm 0,130$	0,18	14,8	$8,65 \pm 0,122$	0,48*	14,1	59,20
7	Кишинев, НЭБ АН МССР	$8,89 \pm 0,120$	0,35	13,4	$8,84 \pm 0,116$	0,67*	13,1	61,69
8	Комратский район, п. Комрат(1)	$8,90 \pm 0,125$	0,36	14,1	$8,81 \pm 0,120$	0,64*	13,6	61,55
9	Комратский район, п. Комрат(2)	$8,54 \pm 0,154$	0,00	18,0	$8,17 \pm 0,126$	0,00	15,4	54,77
10	Вулканештский район, с. Валены	$8,75 \pm 0,09$	0,21	10,3	$8,58 \pm 0,079$	0,41*	9,3	58,93
	НСР ₀₅		0,37			0,37		
	НСР ₀₁		0,49			0,44		

наблюдалось в популяции 9 на растениях линии А-632, а наименьшее — в популяции 4 на линии А-111.

У хламидоспор популяций 7, 9 и 10 проявлялась тенденция к увеличению, а популяций 4 и 5 — к уменьшению на большинстве испытанных линий кукурузы. Популяция 1 занимает промежуточное положение. Между степенью устойчивости линии и изменением размеров спор корреляции не наблюдалось. По-видимому, факторы, контролируемые размеры спор и вирулентность, не сцеплены и действуют независимо.

Изменчивость морфологических признаков хламидоспор обусловлена рядом факторов: генотипами патогена и растения-хозяина, взаи-

Таблица 2

Вирулентность популяций *Ustilago zeae* на растениях различных линий кукурузы

Номер популяции	Интенсивность развития <i>U. zeae</i> на растениях линий						Вирулентность, I
	А-111	А-114	А-632	МК-18	Н-6	Р-3	
1	33,0	39,5	18,0	45,1	6,6	42,5	29,2
4	25,9	11,2	26,8	46,6	5,2	21,4	21,4
5	22,2	4,3	13,6	37,9	1,3	16,7	14,9
7	10,6	3,4	21,2	30,8	1,7	10,7	11,2
9	34,1	5,1	10,0	37,0	1,5	21,3	15,5
10	28,7	23,2	24,4	68,2	2,5	25,7	25,0

Среднее 26,3 12,3 18,5 44,2 2,9 22,5 19,2

НСР₀₅=5,38НСР₀₁=8,64

Таблица 3

Влияние растения-хозяина на изменчивость размеров хламидоспор *Ustilago zeae*

Линия	Реакция линии*	Длина, l				Ширина, d				S, мкм²	S _{F₁} - S _P
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, мкм	F _{1-P} , мкм	V, %	t	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, мкм	F _{1-P} , мкм	V, %	t		
Популяция 1											
—	P	9,49±0,165	—	17,3	5,4	9,26±0,162	—	17,4	5,32	68,98	—
A-111	S	9,06±0,120	-0,43	13,2	2,1	8,86±0,110	-0,40	12,8	2,05	63,01	-5,97
A-114	S	10,36±0,240	+0,87	22,9	2,98	9,84±0,180	-0,58	18,6	2,4	80,02	+11,04
A-632	MR	9,42±0,140	-0,07	14,8	0,3	9,14±0,130	-0,12	13,7	0,5	67,58	-1,22
МК-18	VS	9,74±0,140	+0,25	14,1	1,2	9,68±0,130	+0,42	13,2	2,0	74,01	+5,03
R-3	VS	9,70±0,130	+0,21	13,2	1,0	9,58±0,120	+0,32	12,7	1,6	72,94	+3,96
N-6*	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Популяция 4											
—	P	9,44±0,122	—	12,9	4,6	9,19±0,112	—	12,1	6,05	68,10	—
A-111	MS	8,62±0,130	-0,82	15,5	4,6	8,34±0,120	-0,85	14,6	5,8	56,43	-11,67
A-114	MR	9,24±0,120	-0,20	12,5	1,1	9,12±0,100	-0,07	11,3	0,4	66,15	-1,95
A-632	MS	9,52±0,110	+0,08	11,9	1,1	9,40±0,110	+0,21	11,5	1,3	70,24	+2,14
МК-18	VS	9,12±0,120	-0,32	13,5	2,0	8,94±0,120	-0,25	13,2	1,5	64,00	-4,10
R-3	MS	8,88±0,126	-0,54	14,1	3,2	8,76±0,112	-0,43	13,9	2,5	61,06	-7,04
N-6*	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Популяция 5											
—	P	9,52±0,149	—	15,7	4,6	9,29±0,137	—	14,7	6,01	69,42	—
A-111	MS	9,22±0,120	-0,30	13,0	1,5	9,00±0,110	-0,29	12,6	1,7	65,13	-4,29
A-114	R	9,78±0,110	+0,26	11,4	1,4	9,74±0,110	+0,45	11,5	2,5	74,78	+5,36
A-632	MR	8,96±0,140	-0,56	15,6	2,7	8,78±0,120	-0,51	13,2	2,8	61,75	-7,67
МК-18	S	9,28±0,140	-0,24	15,5	1,2	8,94±0,110	-0,35	12,1	1,9	65,12	-4,30
R-3	MR	9,10±0,150	-0,42	16,9	2,0	8,78±0,120	-0,51	13,3	2,8	62,72	-6,70
N-6*	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Популяция 7											
—	P	8,89±0,120	—	13,4	1,8	8,84±0,116	—	13,1	3,9	61,69	—
A-111	MR	9,48±0,100	+0,59	11,6	3,6	9,22±0,090	+0,38	9,5	2,6	68,61	+6,92
A-114	R	9,04±0,100	+0,15	11,0	0,9	8,92±0,080	+0,08	9,4	0,6	63,30	+1,61
A-632	MS	9,86±0,134	+0,97	13,5	5,4	9,26±0,100	+0,42	10,3	2,7	71,67	+10,07
МК-18	S	8,86±0,100	-0,03	11,7	0,2	8,76±0,09	-0,08	10,7	0,5	60,93	-0,76
R-3	MR	9,14±0,122	+0,25	12,2	0,1	8,98±0,105	+0,14	11,6	0,9	64,43	+2,74
N-6*	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Популяция 9											
—	P	8,54±0,154	—	18,0	0,0	8,17±0,126	—	15,4	0,0	54,77	—
A-111	S	9,26±0,120	+0,72	12,9	3,4	9,14±0,110	+0,97	12,2	5,8	66,43	+11,66
A-114	R	9,58±0,110	+1,04	11,6	5,5	9,12±0,070	+0,95	7,8	6,6	68,58	+13,81
A-632	R	9,62±0,110	+1,08	11,4	5,7	9,36±0,100	+1,19	10,6	7,4	70,68	+15,91
МК-18	S	9,26±0,110	+0,72	11,5	3,8	9,02±0,09	+0,85	9,7	5,5	65,56	+10,79
R-3	MR	9,06±0,120	+0,52	13,4	3,4	8,80±0,100	+0,63	11,3	4,0	62,58	+7,81
N-6*	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Популяция 10											
—	P	8,75±0,09	—	10,3	0,65	8,58±0,079	—	9,3	0,91	58,83	—
A-111	MS	9,44±0,09	+0,69	9,3	5,0	9,24±0,070	+0,66	8,0	6,3	68,47	+9,54
A-114	MS	9,70±0,130	+0,95	12,3	6,3	9,42±0,100	+0,84	10,2	6,6	71,73	+12,80
A-632	MS	9,74±0,120	+0,99	12,3	6,6	9,56±0,110	+0,98	11,3	7,3	73,09	+14,16
МК-18	VS	9,88±0,130	+1,13	12,5	7,0	9,60±0,100	+1,02	10,4	8,0	74,45	+15,52
R-3	MS	9,26±0,120	+0,51	12,7	3,4	8,96±0,09	+0,38	10,5	3,2	65,13	+6,20
N-6*	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*Хламидоспоры не образовались; $t_{05}=1,98$; $t_{01}=2,58$; $t_{001}=3,29$.

**Реакция на искусственное заражение ($I, \%$): $0 < I < 10$ — R (средняя устойчивость); $10 < I < 20$ — MR (средняя устойчивость); $20 < I < 30$ — MS (средняя восприимчивость); $30 < I < 40$ — S (восприимчивость); $I > 40$ — VS (сильная восприимчивость); P — исходная популяция возбудителя.

модействием в конкретной системе хозяин—паразит, экологическим происхождением популяции, погодными условиями. Полученных данных недостаточно для оценки вклада каждого из перечисленных факторов в фенотипическую изменчивость изучаемых признаков. Для выяснения этих вопросов в настоящее время проводятся специальные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боевский А. С. К вопросу устойчивости кукурузы к пузырчатой головне. — В кн.: Тез. докл. III Всесоюз. совещ. по иммунитету растений. Кишинев, 1959.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979, с. 186—195, 227—228.
3. Кузнецов Л. В., Чекунова Л. Н. Изучение физиологической специализации гриба *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger — возбудителя пузырчатой головки кукурузы. — Бюл. Московск. о-ва испытателей природы: Отд. биологии, 1963, № 2, с. 99—106.
4. Стэкмен Э., Харпар Д. Основы патологии растений. Л., 1959, с. 141—143.
5. Halasz E. A golyvásűzőg (*Ustilago maydis* (DC.) Corda) fisiological specializációja Magyarországon. — Növénytermelés, 1965, 14, N 3, p. 247—260.
6. Rădulescu E., Munteanu I., Cabulea I. Variabilitatea virulenței ciupercii *Ustilago maydis* (DC.) Corda în procesul creării liniilor consangvinizate și a hibrizilor de porumb. — An. I. C.P.P., 1973, p. 143—151.

Поступила 1.II 1980

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1981 ГОДУ

Чухрий М. Г. Ультраструктура вирусов чешуекрылых насекомых — вредителей растений. На русском языке. 10 л., 1 р. 50 к.

Представлено большое количество оригинальных электронно-микроскопических фотографий, иллюстрирующих субмикроскопическую организацию бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдруса, поражающих чешуекрылых насекомых — вредителей растений.

Приведены наиболее приемлемые методы электронно-микроскопического и электронно-гистохимического методов изучения вирусов насекомых, а также дана новая интерпретация их субмикроскопической организации.

Атлас адресован вирусологам, биологам, цитологам и агрономам по защите растений.

Предварительные заказы просим направлять по одному из адресов:
277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28,
«Академкнига»;
277041. Кишинев, ул. Мунчештская, 173,
база «Молдкниготорг»
(отдел местных изданий)

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. Ф. ЯКИМОВА, В. И. САБЕЛЬНИКОВА,
Я. С. КОНСТАНТИНОВ, А. О. ОСМОЛОВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА НА НАКОПЛЕНИЕ МИКРОВОВ-АНТАГОНИСТОВ К *VERTICILLIUM DAHLIAE* KLEB. В РИЗОСФЕРЕ СЛАДКОГО ПЕРЦА

В литературе все чаще встречаются данные, показывающие положительную роль разных предшественников овощных культур в развитии полезных форм микроорганизмов, в том числе подавляющих фитопатогенные микроорганизмы [1—4, 9, 10].

Применение ядохимикатов в борьбе с возбудителями болезней растений эффективно при поражении надземной части растений, однако против корневых инфекций они малоэффективны. Возбудителями заболеваний, проникающими в растения через корневую систему, являются грибы рода *Verticillium*, которые поражают многие сельскохозяйственные культуры, что наносит большой экономический ущерб. Эти грибы широко распространены в почвах Молдавии и поражают однолетние и многолетние культуры [5].

Задачей наших исследований было изучить влияние предшественников на накопление микробов-антагонистов к *Verticillium dahliae* Kleb. и полезной микрофлоры в ризосфере сладкого перца.

Материалы и методы

Почва — чернозем карбонатный тяжелосуглинистый, содержащий гумуса 3%, общего азота 0,18, валового фосфора 0,11—0,12%, pH 7,6.

Повторность опытов четырехкратная. Размер делянок 113 м². Опытные растения — сладкий перец сорта Подарок Молдовы. В ризосферном слое почвы определяли общее количество аммонифицирующих бактерий на мясо-пептонном агаре (МПА), микроорганизмов на почвенном агаре (ПА), актиномицетов — на крахмало-аммиачном агаре (КАА), плесневых грибов на сусло-агаре (СА). Численность микробов-антагонистов учитывали методом смешанного посева суспензии почвы с культурой фитопатогенного гриба *V. dahliae* на среде Чапека, а также путем выделения чистых культур микроорганизмов с последующим их испытанием методом агаровых блоков [6]. Тест-микроб — фитопатогенный гриб *V. dahliae*. Предшествующие культуры — люцерна, томаты, горох, озимая пшеница.

Результаты и их обсуждение

Сравнительное изучение интенсивности развития микроорганизмов, принадлежащих к разным систематическим группам, показало, что в ризосферном слое почвы перца, выращиваемого после гороха и люцерны, микробов в 1,5—2 раза больше, чем после томатов и пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Численность микроорганизмов, в том числе микробов-антагонистов *Verticillium dahliae*, в ризосфере перцев, выращенных по различным предшественникам (в пересчете на 1 г абсолютно сухой почвы)

Предшественник	Аммонифицирующие микроорганизмы*, млн			Общее количество микроорганизмов на почвенном агаре, млн			Микробы-антагонисты к <i>V. dahliae</i> , ед.		
	5 июля	28 июля	среднее	5 июля	28 июля	среднее	5 июля	28 июля	среднее
Томаты	3,68	4,04	3,86	54,2	306,0	180,1	3958,0	54,0	2006,0
Горох	8,35	4,95	6,65	123,0	638,3	381,0	5970,0	102,0	3036,0
Пшеница	6,62	4,71	5,66	68,7	270,7	169,7	4430,0	57,0	2243,5
Люцерна	16,34	5,16	10,75	81,9	352,9	217,4	6855,0	267,0	3561,0

* Сумма бактерий, грибов и актиномицетов.

Каждый из предшественников создает своеобразные условия для развития отдельных групп микроорганизмов. В ризосфере перца, культивируемого по люцерне и гороху, активно размножались аммонифицирующие неспорообразующие бактерии, среди которых преобладали представители рода *Pseudomonas*, особенно *Ps. fluorescens* и *Ps. putida*. Количественное содержание этих бактерий за период вегетации растений значительно колебалось. Сильнее они развивались в период активного вегетативного роста и бутонизации. В эти же сроки численность микробов-антагонистов к *V. dahliae* была наибольшей. Среди антагонистов преобладали бактерии рода *Pseudomonas*. В ризосфере перцев, культивируемых после томатов и пшеницы, количество микробов-антагонистов было меньше в среднем на 1,3—1,5 тыс., чем по люцерне, и на 0,8—1,0 тыс. — чем по гороху. Микробы-антагонисты в этих вариантах накапливались в основном за счет спорообразующих форм бактерий, плесневых грибов и актиномицетов. Предшественники из числа бобовых растений аккумулируют на своих корнях меньше грибов-антагонистов, чем томаты и пшеница. Как было отмечено, в ризосфере люцерны и гороха преобладают бактерии рода *Pseudomonas*, которые в большинстве случаев проявляют антагонизм к *V. dahliae*. Однако их способность подавлять жизнедеятельность фитопатогена выражена значительно слабее, чем у актиномицетов и плесневых грибов, обитающих в почве, где предшественниками были томаты и пшеница.

Полученные нами ранее данные [7, 8] показывают, что в преобладающем большинстве случаев (80—85%) культуры спорообразующих бактерий вида *Bac. mesentericus*, выделенные из разных почв Молдавии, были сильными антагонистами к фитопатогенным грибам *V. dahliae*, *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum*. Аналогичное действие оказывали грибы родов *Penicillium*, *Trichoderma* и актиномицеты серой группы, особенно виды *Act. endus*, *Act. griseus*. Примерно 40—60% выделенных нами грибов вышеуказанных родов и 50% выделенных актиномицетов были антагонистами по отношению к названным фитопатогенам.

В настоящей работе основное внимание было уделено изучению антагонистов из числа этих представителей микрофлоры. Из данных табл. 2. видно, что численность бактерий *Bac. mesentericus* в почве, где предшественниками были пшеница и люцерна, выше в 2,5—3 раза, чем после гороха и томатов, и составляет соответственно 458,4—455,0 и 144,5—190,0 тыс. г абсолютно сухой почвы. Актиномицеты активнее

Таблица 2

Количество микроорганизмов отдельных групп в ризосфере перцев, выращенных по различным предшественникам, тыс./1 г абсолютно сухой почвы

Предшественник	<i>Bacillus mesentericus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Trichoderma</i>	Актиномицеты с серым воздушным мицелием
Томаты	144,5	9,5	2,3	968,2
Горох	190,0	5,2	1,7	840,6
Пшеница	455,0	9,4	2,7	1107,9
Люцерна	458,4	8,3	1,9	1188,2

развивались после люцерны и пшеницы. Плесневые грибы преобладали в почве после пшеницы и томатов.

Опыты, проведенные для определения антибиотической активности культур, показали, что бактерии рода *Pseudomonas* подавляли рост тест-микробов в зоне 12—25 мм, бактерии вида *Bac. mesentericus* — в зоне 12—40 мм. Грибы и актиномицеты проявляли наибольший антагонизм к *Verticillium*: стерильная зона доходила до 45—50 мм. По всем вариантам опыта активность микробов-антагонистов была выше в период массового образования плодов (см. табл. 1).

Активная деятельность микрофлоры в ризосфере растений приводит к накоплению разнообразных биологически активных соединений, в том числе доступных питательных веществ, что создает хорошие условия для роста, развития и повышения продуктивности растений. Урожай перца в различных вариантах опыта коррелировал с продуктивностью растений и активностью микробиологических процессов. Урожай перца после люцерны был наиболее высоким — 293 ц/га; после гороха и пшеницы — 275,0—275,8 ц/га. Самый низкий урожай был получен после томатов — 248 ц/га.

Таким образом, активность и направленность биологических процессов, а также накопление микробов-антагонистов к *V. dahliae* в ризосферном слое почвы сладкого перца зависит от предшественника данной культуры. В ризосфере перца, культивируемого после люцерны, микробиологические процессы протекали более активно, при этом наблюдалось интенсивное накопление антагонистов к *V. dahliae*. После томатов и пшеницы микробиологические процессы протекали слабее.

Наиболее активные антагонисты по отношению к *V. dahliae* были выявлены из числа грибов родов *Trichoderma*, *Penicillium*, а также актиномицетов видов *Act. endus*, *Act. griseus*. Менее активными были бактерии вида *Bac. mesentericus* и рода *Pseudomonas*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бенкен А. А., Доценко А. С., Маршурова Е. К., Клейменова Е. К. Агробиологическое обоснование мер борьбы с возбудителем вилта хлопчатника. — Микол. и фитопатол., 1972, 6, № 5, с. 420—427.
2. Беккер З. Э., Денебеков А. Е. Распространение грибов-антагонистов в почвах Заилийского Алатау и некоторые заболевания сельскохозяйственных растений. — В кн.: Микробный антагонизм и антибиотики. Алма-Ата: Наука, 1965, с. 6—12.
3. Красильников Н. А. Микробы-антагонисты и антибиотические вещества. М.: Изд-во АН СССР, 1957.
4. Муромцев Г. С. Микробиология в сельском хозяйстве. М.: Знание, 1975.
5. Попухой И. С. Болезни усыхания косточковых плодовых деревьев в СССР. Кишинев: Штиинца, 1970.
6. Сабельникова В. И., Якимова М. Ф., Терская И. А. О микробах-антагонистах для борьбы с болезнями некоторых овощных культур. — Охрана природы Молдавии, 1971, № 9, с. 95—98.
7. Янковская Е. Н. Содержание актиномицетов-антагонистов в ризосфере больного вилтом и здорового хлопчатника и культур, участвующих в хлопковой плодосмене. — В кн.: Тез. докл. V съезда Всесоюз. микробиол. о-ва. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1975, с. 54—55.

8. Purkayastha M., Nandi P. Survey of antibiotic-producing bacteria from the soils of India and Indonesia. — Antibiot. and Chemotherapy, 1960, 10, N 4, p. 242—248.
9. Sakamoto Jean Marie J. La protocidine, un nouvel antibiotique produit par les Streptomyces. — Antibiotiques, 1957, A, 10, N 3, p. 128—131.
10. Hely F. W., Bergersen F. J., Broocwell I. I. Microbial antagonism in the rhizosphere as a factor in the failure of inoculation of subterranean clover. — Austral. J. Agric. Res., 1957, 8, N 1, p. 24—44.

Поступила 13.IV 1979

Г. И. ПОСТОЛАКИ, В. Ф. РУДИК, К. И. СПИНУ

ВЫДЕЛЕНИЕ S-ФОРМ КИШЕЧНЫХ ПАЛОЧЕК ИЗ ДИССОЦИИРОВАННЫХ КУЛЬТУР ПОД КОНТРОЛЕМ ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА

Многие авторы [1, 2, 4 и др.] указывают на ряд постоянно изменяющихся характерных признаков для отщепляющихся бактерий в процессе диссоциации, например, динамика роста на жидких и плотных питательных средах и т. д. Бактерии дают спонтанную агглютинацию в физиологическом растворе и растворе трипофлавина. У них изменяется антигенная структура, происходит диссоциация полного (соматического) антигена и отмечается снижение вирулентности. Эти признаки являются основными и свидетельствуют о выраженности процесса диссоциации и состоянии культуры.

До настоящего времени вопрос о скорости и глубине изменений антигенной структуры у бактерий при их диссоциации в процессе перехода от S- к R-формам и в противоположном направлении недостаточно изучен. Этот факт необходимо учитывать, поскольку в повседневной лабораторной практике, в частности при бактериологической диагностике инфекционных заболеваний, приходится нередко выделять из патологических материалов культуры бактерий, находящиеся в состоянии диссоциации. Однако такие культуры значительно усложняют лабораторную диагностику и даже могут привести к ошибочным результатам.

Так как начальные стадии перехода от S- к RS-формам трудно дифференцировать в световом микроскопе, такую культуру можно принять за однородную. Это обусловлено тем, что существующие методы дифференциации гладких и шероховатых форм колоний микробов на основании культурально-биохимических признаков являются грубыми и недостаточно чувствительными.

При изучении энтеропатогенных эшерихий была выявлена их сравнительно быстрая диссоциация при хранении. В связи с этим для более точного определения процента диссоциированных клеток в культуре и более раннего их диагностирования нами был использован иммунофлюоресцентный метод.

Материалы и методы

Изучалась культура патогенных кишечных палочек *Echerichia coli* O 111:K 58, находящаяся на разных стадиях диссоциации, и возможность ее реверсий. Биологические характеристики этого штамма в I, II фазах и R-форме определяли морфологическим методом в световом микроскопе, по различиям в характере роста S- и R-клеток в

мясо-пептонном бульоне (МПБ), на мясо-пептонном агаре (МПА) и на агаре Эндо, в пробе с трипофлавином в разведении 1:1000 и 1:2000, в тесте термоагглютинации (один—два часа при 100°C), в физиологическом растворе при концентрации бактерий 10^6 — 10^7 клеток/1 мл, а также в реакции агглютинации на стекле с гомологичной и с гетерологичной иммунными сыворотками.

В сравнении с вышеприведенными тестами, мы использовали прямой метод иммунофлюоресценции [5].

Результаты и их обсуждение

Первый этап выделения. При изучении свойств первых генераций исходной культуры энтеропатогенных кишечных палочек (ЭПКП) на плотных питательных средах получали 10% колоний переходных с волнистым краем, остальные 90% шероховатой формы, розовые и с металлическим блеском. На жидких питательных средах суточные культуры вызывали помутнение МПБ и выпадение сильного осадка. При прогревании (100°C в течение часа взвеси агаровой культуры) образовывался осадок, а надосадочная жидкость становилась прозрачной. Колонии в реакции агглютинации (РА) на стекле с типовой сывороткой в разведении 1:5 давали мелкозернистую агглютинацию. В контроле с физиологическим раствором и с гетерологичной иммунной сывороткой также отмечалась мелкозернистая спонтанная агглютинация. Проба с трипофлавином в разведении 1:1000 и 1:2000 становилась положительной (++++) в течение минуты.

Пробирочная РА с живой и нагретой в течение одного—двух часов культурой была положительной во всех разведениях сыворотки. В контроле (культуры и физиологический раствор) также образовывался агглютинат. Морфология клеток и биохимические свойства культуры оставались без видимых изменений. На плотных питательных средах колонии указанных культур, находящихся на разных стадиях диссоциации, весьма трудно дифференцировать: $S \approx RS$.

Реакция флюоресцирующих антител позволила более точно оценить степень диссоциации культур по флюоресценции клеток. Так, из 200 изученных клеток 2% оказались S (++++), 17,5% — RS (++) и 80,5% — R ($\pm$), (—). Иммунофлюоресцентный метод позволил производить ранний, более тонкий анализ изучаемых культур на основании их антигенной структуры. Таким образом, благодаря этому методу можно определить начальные фазы диссоциации, тогда как культурально-биохимические и физико-химические тесты неприемлемы для обнаружения диссоциации культур.

В исходной культуре клетки R ($\pm$), (—) формы лишены специфического O-антигена, а RS (++) имели его в малом количестве. У R-клеток отсутствовала ободочная специфическая флюоресценция. В контроле при окрашивании флюоресцирующим лошадиным неиммунным гамма-глобулином флюоресценции R-клеток не отмечалось (табл. 1 и 2).

Второй этап выделения. После семи-восьми пассажей исходной культуры ЭПКП O 111:K 58 путем последовательной селекции S-форм колоний получили следующие результаты. На плотных питательных средах (МПА и агар Эндо) получали 45—50% колоний S-формы, остальные 45—50% приходились на R—RS. Рост на МПБ проявлялся в виде небольшого осадка. Проба термоагглютинации была слабо выраженной. Трипофлавинная проба была положительной в разведениях 1:1000 (++) и 1:2000 (+). РА на стекле с типовой сывороткой в

Таблица 1

Определение степени диссоциации ЭПКП* 0 111: К 58 при помощи культурально-биохимических и физико-химических тестов

Номер пассажа	Взвесь в физиологическом растворе	Рост на		РА с сывороткой		Проба		на термокоагуляцию
		МПА	МПБ	типовой 1:5	гетерологической	с триптофанином		
						1:1000	1:2000	
1	++++ агло- тинация	шеро- ховатый	++++ с осад- ком	++++	++++	++++	++++	++++
2	++++	.	++++	++++	++++	++++	++++	++++
3	++++	.	++++	++++	++++	++++	++++	++++
4	++++	.	++++	++++	++++	++++	++++	++++
5	++	.	++++	++++	++++	++++	++++	++++
6	++	.	++++	++++	++++	++++	++++	++++
7	+	.	++++	++++	++++	++++	++++	++++
8	+	глад- кий	++	++++	+	+++	++	+
9	±	.	++	++++	±	++	+	±
10	—	.	+	++++	—	++	+	±
11	—	.	+	++++	—	+	+	—
12	—	.	+	++++	—	+	+	—

* ЭПКП морфологически во всех случаях типичная палочка.

разведении 1:5 стала положительной (++++), агглютинация крупнохлопчатая (см. табл. 1). Развернутая РА с живой культурой была положительной (++++), (+++++) в разведении 1:400, с нагретой 1:800 (++++), агглютинация стала более крупнохлопчатой и специфичной. Культурально-биохимические признаки не изменялись.

Таблица 2

Определение степени диссоциации при помощи иммунофлюоресцентного метода

Номер пассажа	Степень диссоциации					
	абсолютное количество			%		
	S	RS	R	S	RS	R
1	4	35	161	2	17,5	80,5
2	8	46	146	4	23	73
3	18	53	129	9	26,5	64,5
4	23	54	123	11,5	27	61,5
5	34	68	98	17	34	49
6	46	75	79	23	37,5	39,5
7	84	96	20	42	48	10
8	98	92	10	49	46	5
9	113	82	5	56,5	41	2,5
10	119	77	4	59,5	38,5	2
11	138	61	3	69	30,5	1,5
12	154	44	2	77	22	1

Примечание. Общее количество изученных клеток во всех случаях—200. Интенсивность флюоресценции S +++++; RS ++; R ±.

Иммунофлюоресцентный метод показал следующие результаты: по степени флюоресценции клетки находились на различных фазах диссоциации. Из 200 изученных клеток 42% составляли S (++++), 48% — RS (++) и 10% — R (±), (—). Клетки в S-форме флюоресцировали за счет реверсии специфического O-антигена. Следует отметить, что часть клеток находилась в фазе восстановления своих антигенов, то есть в фазе перехода от RS- к S-форме. У них отмечалось неравномерное окрашивание, так как у одних ярче флюоресцировали полярные части, у других — боковые поверхности. Как

видно, после серии последовательных пассажей (селекции) по культурально-биохимическим признакам и физико-химическим тестам культура стала вести себя почти как S-форма. Однако иммунофлюоресцентным методом показано, что культура находится еще в состоянии глубокой диссоциации.

Третий этап выделения. После 12 пассажей полученная культура по культурально-биохимическим признакам и физико-химическим тестам вела себя исключительно как S-форма.

Иммунофлюоресцентный метод позволил выявить из 200 изученных клеток 77% S, 22% RS и 1% R-форм (см. табл. 1 и 2). Важно, что при облучении фиолетово-синими лучами у клеток восстановленной культуры RS быстрее ослабевает специфическая флюоресценция по сравнению с S-формой. По-видимому, более быстрое угасание специфической флюоресценции у RS-форм было обусловлено низким содержанием в клетках O-антигена, а поэтому они значительно меньше присоединяли специфические флюоресцирующие антитела.

Таким образом, нами показано, что наиболее чувствительным методом определения однородности культуры является люминесцентная микроскопия с соответствующими мечеными иммунными сыворотками. Следует отметить, что в пользу этого метода свидетельствуют также результаты [3], полученные в подобных опытах с эталонным штаммом *Shigella sonnei*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудлай Д. Г. Изменчивость микробов кишечной группы. М.: Медгиз, 1954.
2. Михайлов И. Ф., Ковалева В. В. Особенности специфического свечения S- и R-форм бактерий, окрашенных флюоресцирующими антителами. — ЖМЭИ, 1964, 3, с. 33—39.
3. Настичкин И. А., Миролюбова Л. В. Дифференциальная характеристика I и II фаз и R-формы *Sh. sonnei*. — ЖМЭИ, 1978, 5, с. 16—19.
4. Тимаков В. Д., Кудлай Д. Г., Петровская В. Г., Ларионова Т. И. Ферментативная активность бактерий в связи с их вирулентностью. — ЖМЭИ, 1968, 3, с. 3—16.
5. Coons A. H., Kaplan M. H. Localization of antigen in tissue cells. II. Improvement in a method for the detection of antigen by means of fluorescent antibody. — J. Exp. Med., 1950, 91, N 1, p. 1—13.

Поступила 12.VII 1978

ГИДРОБИОЛОГИЯ

И. В. ШУБЕРНЕЦКИИ, Ф. П. ЧОРИК

СКОРОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ ПРИКРЕПЛЕННЫХ КРУГОРЕСНИЧНЫХ ИНFUЗОРИЙ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Процессы продуцирования органического вещества в водоемах свободноживущими инфузориями освещены в литературе недостаточно, кроме того, эти данные не всегда сопровождаются характеристикой условий, при которых они были получены. Скорость размножения является наиболее важным показателем продуктивности живых организмов.

Наиболее полные сведения о скорости размножения инфузорий приведены в монографии [2], отдельные данные имеются и в других работах [3, 4, 6], однако большинство из них были получены главным образом на равно- и спиральноресничных инфузориях. Материалов же о скорости размножения кругоресничных инфузорий при различных показателях ведущих экологических факторов крайне недостаточно (табл. 1). Между тем достоверная интегрированная оценка продукционных способностей свободноживущих инфузорий возможна лишь при учете воспроизводительного потенциала всех их групп, в том числе и перитрих.

Объектом исследований служили 11 видов прикрепленных кругоресничных инфузорий, относящихся к трем наиболее распространенным семействам — Epistylidae, Vorticellidae и Vaginicolidae. Было проведено 134 опыта при различной температуре (4, 15, 20, 21, 23 и 26°C). Две—восемь инфузорий (в отдельных случаях вместе с участком субстрата) вносили в микроаквариумы объемом 2—3 мл, заполненные отфильтрованной водой. Микроаквариумы помещали в стеклянные банки с притертой пробкой и погружали в водоем в его при-

Таблица 1

Влияние температуры на скорость размножения кругоресничных инфузорий

Вид инфузории	t, °C	Время между делениями, ч	Число делений в сутки	Удельная продукция*	Данные
<i>Vorticella nebulifera</i>	23—25	13—16	1,7	1,04—1,3	[1]
<i>Zoothamnium sp.</i>	—	120	0,2	0,14	[2]
<i>V. nebulifera</i> , <i>V. campanula</i>	20	27	0,87	0,63	[3]
<i>V. campanula</i>	20	24,1	1	0,693	[4]
<i>Z. alternans</i>	21	8—12	2—3	1,38—2,1	[7]
<i>Carchesium polypinum</i>	15	18	1,3	0,92	[6]
<i>V. convallaria</i>	22	18	1,3	0,92	[6]
<i>Epistylis sp.</i>	24	24	1	0,693	[6]

*Удельная продукция рассчитана нами по материалам цитируемых авторов.

Таблица 2

Влияние температуры на удельную продукцию прикрепленных кругоресничных инфузорий

$t, ^\circ\text{C}$	Время между делениями, ч	Число делений в сутки*	Удельная продукция	
1	2	3	4	5
<i>Vorticella convallaria</i> $W=0,00055^{**}$				
4	48	0,5	0,346	
15	12—48	2—0,5	0,57±0,09	
	34	0,7		
20	7,9—24	3—1	1,16	
	18,4	1,3		
21	6,7—32	3,6—0,75	1,43±0,49	
	15,4	1,56		
24	12—24	2—1	1,04	
	18	1,3		
<i>Carchesium polypinum</i> $W=0,00023$				
15	9,6—24	2,5—1	1,12±0,2	
	16	1,5		
20	8—24	3—1	1,37±0,2	
	14,4	1,7		
23	9,6	2,5	1,73	
26	5,7—12	4,2—2	2,06±0,56	
	8,6	2,8		
<i>Thuricola</i> sp. $W=0,000158$				
24,2	24	1	0,693	
<i>Opercularia nutans</i> $W=0,00012$				
15	24—72	1—0,33	0,46	
	48	0,5		
<i>Vorticella</i> sp. $W=0,000094$				
20	8—24	3—1	1,22±0,77	
	16,8	1,4		
21	14,9—24	1,6—1	0,93±0,34	
	18,5	1,3		
22,5	9,6—12	2,5—2	1,48±0,77	
	11,3	2,12		
<i>Epistylis plicatilis</i> $W=0,000079$				
20	16—36	1,5—0,7	0,72±0,23	
	25	1		
21	8—36	3—0,7	1,15±0,26	
	16,8	1,43		
23	7,4—9,4	3,2—2,5	1,99	
	8,4	2,8		
26	12—48	2—0,5	0,87±0,25	
	23	1,04		
<i>Opercularia rugosa</i> $W=0,000043$				
21	30—36	0,8—0,7	0,48	
	33	0,73		

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5
<i>Zoothamnium hentscheli</i> $W=0,000039$				
20	$\frac{12-36}{23,3}$	$\frac{2-0,7}{1}$	$0,827 \pm 0,47$	
21	$\frac{12-36}{24}$	$\frac{2-0,7}{1}$	0,9	
24	$\frac{24}{48}$	$\frac{1}{0,5}$	0,347	
<i>Zoothamnium comune</i> $W=0,000033$				
26	24	1	0,693	
<i>Zoothamnium syplex</i> $W=0,000012$				
4	24	1	0,693	
15	$\frac{16}{12-31}$	$\frac{1,5}{2-0,8}$	1,05	
20	$\frac{25,6}{25,6}$	$\frac{0,9}{0,9}$	0,98	
<i>Vaginicola ingenita</i> $W=0,000058$				
21	$\frac{32-36}{34}$	$\frac{0,75-0,7}{0,72}$	0,46	

* В числителе — размах колебаний, в знаменателе — среднее значение.
** W — средний вес инфузории, мг.

брежной части на 12—48 часов, после чего под стереоскопическим микроскопом подсчитывали численность инфузорий. Часть данных получена в опытах по выявлению скорости обростания искусственных субстратов, экспонировавшихся также непосредственно в водоемах. Время генерации (g) и удельную продукцию рассчитывали по формулам:

$$g = \frac{t \cdot 0,301}{\lg b - \lg B} \quad (\text{Небрат, 1977}), \quad C_w = \frac{\ln 2 \cdot 24}{g} \quad (\text{Зайка, 1972}),$$

где t — время генерации, ч; B — число инфузорий в начале опыта; b — число инфузорий через t часов; C_w — удельная продукция.

Проведенные эксперименты показали значительные отличия в скорости деления и, как следствие, в величинах удельной продукции различных видов изученных инфузорий (табл. 2).

У большинства видов максимальная интенсивность деления отмечена в температурном диапазоне 20—26°С. Средняя продолжительность времени между делениями при этих температурах составляет 8,4—48 часов. При этом было выявлено, что наиболее высокие показатели темпа воспроизводства характерны для сапробных видов. Для таких инфузорий, как *Epistylis plicatilis*, *Vorticella convallaria* и *Carchesium polypinum*, минимальное время между делениями при температурах 21, 23 и 26°С составляет соответственно 6,7; 7,4 и 5,7 часа, а максимальная удельная продукция 2,5; 2,25 и 2,92. У других перитрих, в частности у *Vorticella sp.*, удельная продукция не превышает 2,1.

В отличие от прикрепленных стебельчатых перитрих, раковинные кругоресничные инфузории, встречающиеся в естественных условиях обычно при температурах выше 15°С, отличаются весьма низкой скоростью генерации, в связи с чем величины их удельной продукции не превышают 0,69.

Большинство приведенных в табл. 2 видов не обладают высокой степенью специализации к «хозяевам», заселяя неподвижные или ма-

лоподвижные субстраты (растения, моллюски, личинки стрекоз, камни и т. п.). Скорость размножения симфорионтных перитрих нами не исследовалась в силу значительных трудностей содержания их в лабораторных условиях и особенно из-за сложности учета. Тем не менее наблюдения за темпом заселения, численным развитием инфузорий на животных-носителях, а также биологическими особенностями самих носителей (частота линек и пр.), как и произведенные нами соответствующие расчеты, показывают, что время генерации данных видов инфузорий колеблется при температурах выше 15°С от 19 до 72 часов ($C=0,87-0,23$).

Температура, как известно, является одним из важнейших факторов, определяющих скорость биологических процессов, в том числе и скорость размножения. Однако количественные данные о степени зависимости скорости деления от температуры довольно скудны. В качестве критерия изменения скорости размножения от температуры мы использовали «нормальную кривую» Крога, а приведение наших данных к доступному для сравнения виду производили в соответствии с методикой [5].

Несмотря на определенные отклонения, кривые зависимости скорости деления кругоресничных инфузорий от температуры близки к «нормальной кривой». Особенно это характерно для эвритермных видов — *Carchesium polypinum* и *Vorticella convallaria* (рис. 1)*. У некоторых других видов (*Zoothamnium simplex*, *Epistylis plicatilis*) отклонения более значительны, что связано с особенностями их жизненных циклов.

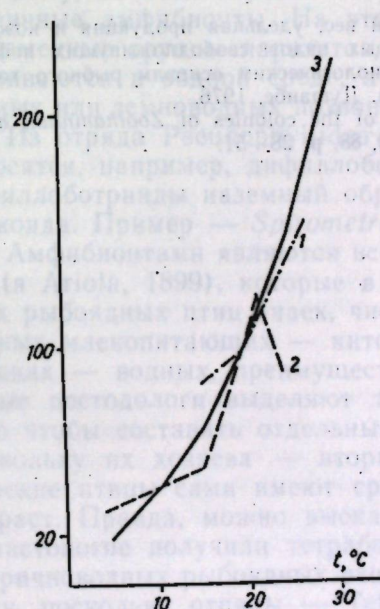


Рис. 1. Зависимость удельной продукции *Vorticella convallaria* (1) и *Carchesium polypinum* (2) от температуры в сравнении с «нормальной кривой» Крога (3). По оси ординат — удельная продукция ($C_w/C_{w20} \cdot 100\%$), по оси абсцисс — температура

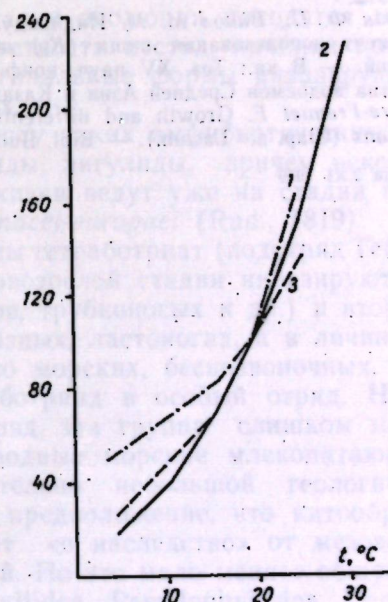


Рис. 2. Зависимость интенсивности деления кругоресничных инфузорий (1) от температуры в сравнении с «нормальной кривой» Крога (2) и кривой Суцени (3). По оси ординат — скорость деления ($Q/Q_{20} \cdot 100\%$), по оси абсцисс — температура

* Кривые на рис. 1 и 2 построены по результатам 3—14 измерений.

Для установления некоторых характерных особенностей связи полученных данных с кривой Крога на рис. 2 приведены усредненные величины скорости деления при различных температурах, на основании которых рассчитана ориентировочная кривая. Хорошо видно, что интенсивность деления перитрих в области всех температур несколько выше, чем по Крогу, причем при низких температурах это отклонение достигает 30%. Полученная кривая отклоняется также и от кривой, характеризующей интенсивность обмена ракообразных [5].

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что кругоресничные инфузории обладают достаточно высокой воспроизводительной способностью, а зависимость интенсивности деления от температуры отличается от таковой у других гидробионтов. В то же время следует отметить, что для расчета поправочных коэффициентов к «нормальной кривой» необходимы исследования большего числа видов перитрих при различных температурах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Заика В. Е. Скорость размножения инфузорий. — В кн.: Биология моря. Т. 19. Киев: Наукова думка, 1970, с. 97—104.
2. Заика В. Е. Удельная продукция водных беспозвоночных. Киев: Наукова думка, 1972.
3. Петрова М. А., Смирнова Т. П. К экологии планктонных инфузорий вторично олиготрофного озера. — Гидробиол. журн., 1974, 10, с. 25—31.
4. Петрова М. А., Смирнова Т. П., Агеева Т. А., Халтурина Г. В. Планктонные инфузории в двух озерах Горьковской области. — Гидробиол. журн., 1976, 12, с. 31—36.
5. Суценья Л. М. Интенсивность дыхания ракообразных. Киев: Наукова думка, 1972.
6. Чорик Ф. П., Викал М. М. Индивидуальный вес, удельная продукция и коэффициент использования пищи (K_2) некоторых видов свободноживущих инфузорий. — В кн.: Тез. XV науч. конф. по биологическим основам рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. Душанбе, 1976.
7. Faure-Fremiet E. Growth and differentiation of the colonies of *Zoothamnium alternans* (Clap. a. Lachm.). — Biol. Bul., 1930, 88, p. 28—51.

Поступила 2.XI 1979

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАСКИЙ

ОСНОВНЫЕ БИОГЕОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЦЕСТОД И ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Представители классов Monogenoidea, Gyrocotylidae, ихтиопаразитические Amphilinoidea, практически все виды нерасчлененных (моноэнергидных) и многие группы метамерных цестод на всех стадиях развития и фазах жизненного цикла обитают в водной среде. Их непосредственные и далекие предки также входили в состав водных биогеоценозов. Поэтому перечисленные представители Cercariothorpha должны быть обозначены как первичные гидробионты.

Метамерные (многочлениковые) цестоды, как и их дефинитивные хозяева — позвоночные, совершали (и совершают ныне) многочисленные попытки выхода на сушу, т. е. из гидросферы в атмосферу. Некоторые из этих попыток, но далеко не все, оказались успешными. По-видимому, во всех случаях сперва возникали земноводные формы — первичные амфионты. На этой стадии эволюции находятся многие современные группы паразитов, в частности цестод, личинки которых развиваются в водной среде, а имагинальные формы инвазируют наземных или земноводных позвоночных.

Из отряда Pseudophyllidae к числу таких амфибиотических форм относятся, например, дифиллоботрииды, лигулиды, причем некоторые дифиллоботрииды наземный образ жизни ведут уже на стадии плероцеркода. Пример — *Spirometra erinacei-europaei* (Rud., 1819).

Амфибионтами являются все виды тетработриат (подотряд Tetrabothriata Ariola, 1899), которые в половозрелой стадии инвазируют морских рыбоядных птиц (чаек; чистиков, трубконосых и др.) и вторичноводных млекопитающих — китообразных, ластоногих, а в личиночных стадиях — водных, преимущественно морских, беспозвоночных. Некоторые цестодологи выделяют тетработриид в особый отряд. Но для того чтобы составить отдельный отряд, эта группа слишком молода, поскольку их хозяева — вторичноводные морские млекопитающие и морские птицы сами имеют сравнительно небольшой геологический возраст. Правда, можно высказать предположение, что китообразные и ластоногие получили тетработриат «в наследство» от мезозойских вторичноводных рыбоядных рептилий. Но это мало меняет общую картину, поскольку отряды — Tetraphyllidae, Pseudophyllidae, Caryophyllidae, по всей вероятности, палеозойского происхождения, т. е. неизмеримо старше тетработриат.

Можно предполагать, что отряд Cyclophyllidae также возник в Палеозое, параллельно с возникновением класса рептилий, а затем распространился на древних млекопитающих и птиц.

До недавнего времени тетработриид относили к отряду Cyclophyllidae, который происходит от палеозойских ихтиопаразитических протеоцефалат. В нашем представлении Tetrabothriata — прямые потомки

мезозойских Phyllobothriata (отряд Tetraphyllidea), которые инвазируют поперечноротых рыб (акулы, скаты).

Предки китообразных и ластоногих спустились в море, утратив цестод с сухопутным жизненным циклом (которые, вероятно, могли быть отнесены к отряду цепней), и получили возможность заражения и тетраинхидами (Tripnothyncha). Строение сколекса Tetrabothrius говорит о том, что тетработриды произошли не от протеоцефалов, а непосредственно от филлоботриат (отряд Tetraphyllidea). Таким образом, все тетработриаты — первичные амфибионты.

Древние протеоцефалы, которые, по-видимому, существовали еще в нижнем карбоне, населяли кишечник пресноводных рыб и входили в состав водных биоценозов, дали несколько групп цестод-амфибионтов: нематотениид, не известных нам предков циклофиллидных цестод, а также офитотениид и др.

Относительно происхождения отряда циклофиллидных цестод в целом существует определенное мнение, что он происходит от протеоцефалов. Об этом убедительно говорит далеко идущее сходство лярвогенеза нематотениид (подотряд Nematotaeniata), офитотениид и ихтиотениид = протеоцефалид (подотряд Proteocephalata). Однако вопрос о единстве происхождения Cyclophylloidea еще не решен.

Во-первых, еще не доказано, что нематотенииды и прочие Cyclophylloidea действительно происходят от одной и той же группы первичных амфибионтов — потомков древних протеоцефалов. Не исключено, что циклофиллидные цестоды амниотических позвоночных происходят не от древних нематотениид, а от другой ветви амфибионтов, отошедшей от протеоцефалов независимо от нематотениид.

Во-вторых, не доказано, что циклофиллидные цестоды происходят от древних офитотениид (семейство Ophiotaeniidae Frese, 1963). Более вероятно, что офитотенииды в сравнении с амфибиотическими предками скрябинохорид, анолоцефалид, тениид и прочих цепней — более молодая группа амфибионтов, осуществившая частичный вход из водной среды гораздо позднее предков циклофиллидных цестод. Об этом говорят следующие факты и соображения.

1. Ярко выраженное морфологическое сходство офитотениид родов *Ophiotaenia* La Rue, 1911, и *Batrachotaenia* Rudin, 1917, и ихтиопаразитических протеоцефалов на всех стадиях онтогенеза. И не случайно многие виды офитотениид до недавнего времени оставались в составе рода *Proteocephalus* Weinland, 1858 (syn.: *Ichthyotaenia* Loennberg, 1894).

2. Отсутствие офитотениид и родственных им форм у ящериц и у большинства других систематических групп рептилий. Кроме амфибий они встречаются только у варанов и змей, причем лишь у змей, имеющих контакт с обитателями водоемов (Colubridae, Boidae, Viperidae). А змеи — специализированная и сравнительно молодая группа рептилий, далеко уклонившаяся от четвероногих предков теплокровных.

Мы предполагаем, что амниоты заимствовали офитотениид не у древних амфибий и сравнительно недавно, уже после возникновения класса рептилий и отряда змей, и не в силу филогенетического параллелизма позвоночных хозяев и их паразитов из класса цестод. Если бы офитотенииды прошли весь путь развития вместе с земноводными и наземными Tetrapoda, начиная с карбона, то они давно утратили бы ихтиотениидный тип строения.

Многочисленные попытки перейти к обитанию в организме теплокровных совершали и совершают отдельные виды филлоботриид (отряд Tetraphyllidea, подотряд Phyllobothriata), в частности Phyllobot-

trium, инвазирующие в половозрелой стадии поперечноротых рыб. Например, личинки *Phyllobothrium delphini* (Bosc, 1802), по типу строения напоминающие цистицерки тениид, в изобилии встречаются в покровных тканях различных китообразных, реже у тюленей. Пузыревидные финны *Monorygma grimaldi* (Moniez, 1889) из того же семейства Phyllobothriidae Beneden, 1849, обнаруживались в брюшной полости дельфинов. Во всех этих случаях морские млекопитающие выступают в роли резервуарного хозяина, а дефинитивным, вероятно, служат хищные поперечноротые (акулы). Лярвоцисты *Nybelinia* (отряд Tripnothyncha) были найдены в желудке бутылконоса. Окончательным хозяином нибелиний также являются поперечноротые рыбы.

У перечисленных здесь видов филлоботриид и тетраинхид начало и конец онтогенеза проходят в организме водных животных, и лишь на стадии лярвоцисты они могут попасть в организм млекопитающих, участие которых в жизненном цикле этих цестод не обязательно, а для нибелиний даже вредно (биологический тупик).

Из числа циклофиллидных цестод к группе первичных амфибионтов могут быть отнесены лишь нематотенииды, составляющие подотряд Nematotaeniata Spassky, 1963. В имагинальной стадии они инвазируют амфибий, изредка — рептилий, а личинки развиваются в водной среде в организме ракообразных и по типу лярвогенеза мало отличаются от ихтиотениид (подотряд Proteocephalata).

Другие группы циклофиллидных цестод, использующие водных (как правило, пресноводных) беспозвоночных в качестве промежуточных хозяев, видимо, следует относить к группе вторичных амфибионтов (см. ниже).

Таким образом, биогеоценологическую группу первичных амфибионтов составляют потомки цестод — первичных гидробионтов, относящихся к различным отрядам и подотрядам. Иначе говоря, эта группа полифилетическая и не может составлять какой-либо один таксон.

Значительная (большая) часть циклофиллидных цестод ведет вполне сухопутный образ жизни. В имагинальной стадии они инвазируют наземных четвероногих, их личинки также развиваются в организме наземных беспозвоночных или позвоночных (лишайники, анолоцефалиды, тенииды, мезоцестониды, дафениды, парутериниды, катенотенииды, дипилидинды, многие гименолепидиды и т. п.). Вместе со своими дефинитивными хозяевами (древние рептилии) они эмансипировались от водной среды и могут жить и размножаться даже в знойной пустыне, инвазируя рептилий, грызунов, хищных, копытных, насекомоядных и рукокрылых млекопитающих и сухопутных птиц разных отрядов. Обладая рядом защитных приспособлений, их яйца достаточно долго сохраняют жизнеспособность в атмосферных условиях. Таких гельминтов мы условно относим к группе первичных амфибионтов. Из их числа первыми завоевателями суши, видимо, были предки современных скрябинохорид (паразиты сухопутных рептилий), которых до недавнего времени систематики неудачно относили к семейству анолоцефалид, к чему нет ни морфологических, ни экологических показаний. Достаточно сказать, что у представителей семейства Skryabinoschoridae Spassky, 1948, стробила краспедотного типа, семенные пузырьки и семяприемник отсутствуют, яйца без грушевидного аппарата, промежуточным хозяином служат не орибатидные клещи, а насекомые, тогда как у анолоцефалид стробила краспедотная, семенные пузырьки и семяприемник, как правило, хорошо выражены, яйца с грушевидным аппаратом.

От древних скрябинохорид, видимо, происходят линстовиниды — паразиты однопроходных, сумчатых, затем и некоторых плацентарных млекопитающих. С линстовинидами, по нашему мнению, филогенетически связано семейство Davaineidae Braun, 1900, объединяющее цестод сухопутных птиц и млекопитающих.

Первичные амфибионты исторически, несомненно, старше первичных атмобрионтов. Тем не менее циклофиллидных цестод (исключая нематотеннат), личинки которых развиваются в водной среде, мы считаем потомками атмобрионтов и относим к особой биогеоценологической группе вторичных амфибионтов.

Вопрос о принадлежности циклофиллидных цестод, цистицеркоиды которых развиваются в организме водных беспозвоночных и входят в состав гидробиоценозов (например, гименолепидиды и дилепидиды водоплавающих птиц), к группе вторичных или первичных амфибионтов является, пожалуй, наиболее сложным среди других, поставленных выше. В самом деле, едва ли у кого возникнет сомнение в том, что офриотеннид или *Diphyllbothrium latum* L. следует отнести к числу первичных амфибионтов. Но представление о вторичности амфибиотического жизненного цикла земноводных Hymenolepidoidea (Fimbriariinae Wolffhugel, 1898, Echinocotylinae Ariola, 1899, или Aploraksinae Mayhew, 1925, и т. п.), дилепидид, амабилид или офриокотилид водоплавающих может показаться несколько непривычным. Однако если принять, что предки скрябинохорид, линстовинид, анаплоцефалид, да-венеид полностью оторвались от водной стихии еще задолго до появления гименолепидид (или дилепидид и др.) водоплавающих и болотных птиц, то вывод о вторичности земноводного цикла упомянутых групп цепней водолюбивых птиц решается сам собою. Надсемейство Hymenolepidoidea — сравнительно молодая и прогрессивная группа цепней, отсутствующая у древних позвоночных.

Мы считаем, что гименолепидондеи — амфибионты происходят от древних гименолепидид — атмобрионтов. К числу атмобрионтов в этом надсемействе относятся современные Pseudhymenolepidinae Joyeux et Baer, 1935; Ditestolepidinae Spassky, 1954 (syn.: Ditestolepidinae Yamaguti, 1959) и почти все представители подсемейства Hymenolepidinae (sensu Spassky, Spasskaja, 1978).

У вторичноводных насекомоядных (Insectivora), в частности у кутор (*Neomys* spp.), паразитируют амфибиотические виды гименолепидид из родов *Coronacanthus* Spassky, 1954; *Triodontolepis* Yamaguti, 1959, лярвоцисты которых развиваются в теле пресноводных гаммарид. Остальные роды гименолепидид микромаммалий — типичные (и первичные) атмобрионты. Aploraksinae демонстрируют целую гамму переходных форм от типичных атмобрионтов (*Monorcholepis* Oschmagin, 1961) до типичных амфибионтов (большинство видов). Личинки некоторых Aploraksis Clerc, 1903, инвазируют и водных и околводных олигохет и т. д.

Многочисленные эксперименты по выведению половозрелых цестод in vitro или получению зрелых яиц от лигулы в организме рыбы (Дубинина, 1966) при повышенной температуре среды свидетельствуют о возможности возникновения и цестод — вторичных гидробионтов. Вероятно, среди цестод можно встретить и вторичных атмобрионтов (бывших вторичных амфибионтов), если их зрелое яйцо попадет не к водному, а к наземному членистоногому и онкосфера превратится в лярвоцисту.

Итак, среди цестод можно выделить следующие основные биогеоценологические группы: 1) первичные гидробионты; 2) первичные амфибионты; 3) первичные атмобрионты; 3) вторичные амфибионты.

Порядок расположения в списке соответствует исторической последовательности их возникновения. (Возникновение вторичных атмобрионтов и вторичных гидробионтов возможно, но мы пока не знаем конкретных примеров их существования в природе).

Подобные экогруппы паразитов можно наблюдать и среди других классов гельминтов позвоночных, например, среди трематод, древние формы и предки которых также были первичными гидробионтами, от которых возникали (многократно и параллельно в разных таксономических группах) первичные амфибионты, затем — первичные атмобрионты, а от них — вторичные гидробионты.

По-видимому, такой же путь развития биогеоценологических связей демонстрируют скребни, предки которых могут быть отнесены к числу первичных гидробионтов (паразиты рыб), среди паразитов теплокровных есть и амфибионты (например, *Polymorphus* spp.) и атмобрионты (*Macracanthorhynchus* spp.).

Аналогичные биогеоценологические группы можно видеть и среди нематод, но в классе нематод, учитывая колоссальное разнообразие их жизненных циклов, экологических связей и сред обитания, можно предполагать наличие и других биогеоценологических групп.

У пиявок нам пока известны лишь две основные группы: первичные гидробионты (подавляющее большинство видов) и первичные амфибионты. Примером последних могут служить тропические формы пиявок, которые в условиях влажных тропиков могут находиться вне водоема и нападать на хозяина с веток растений. Другой пример — *Limnatis nyctica*, которая проникает в носовые ходы копытных во время водопоя и может путешествовать вместе со своим хозяином на суше вдали от водоемов, но большую часть жизни она проводит в воде.

Изучение вопросов эволюции биогеоценологических связей паразитических организмов и правильное определение принадлежности конкретных видов к той или иной биогеоценологической группе имеет непосредственное отношение и к решению практических задач медицинской или ветеринарной паразитологии, и к разработке теоретических проблем, вплоть до систематики. Например, существование в границах одного рода или семейства и первичных, и вторичных амфибионтов маловероятно. И если такие таксоны выявляются, то они почти всегда оказываются сборными группами и должны быть пересмотрены.

Поступила 8.11.1980

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

К. И. ШУШПАНОВ

ФАУНА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ПЛИОЦЕНА ЮГО-ЗАПАДА МОЛДАВИИ

До сравнительно недавнего времени основное внимание в палеонтологических исследованиях на территории Молдавской ССР уделялось преимущественно остаткам крупных млекопитающих. Микротериологические исследования носили лишь эпизодический характер. Однако, как показал опыт исследований микротериофауны в пределах европейской части СССР и Западной Европы, фауна мелких млекопитающих важна не только для решения чисто теоретических вопросов, касающихся истории развития животного мира, но и для стратиграфии континентальных толщ неогена и антропогена, а также для палеогеографии. Объясняется это тем, что остатки мелких млекопитающих, часто встречающиеся в некоторых типах континентальных отложений, хорошо изучены с точки зрения систематики, филогении, зонального распределения и расселения.

На территории Молдавской ССР имеются богатые местонахождения остатков мелких млекопитающих — по времени своего образования от среднего сармата до позднего палеолита.

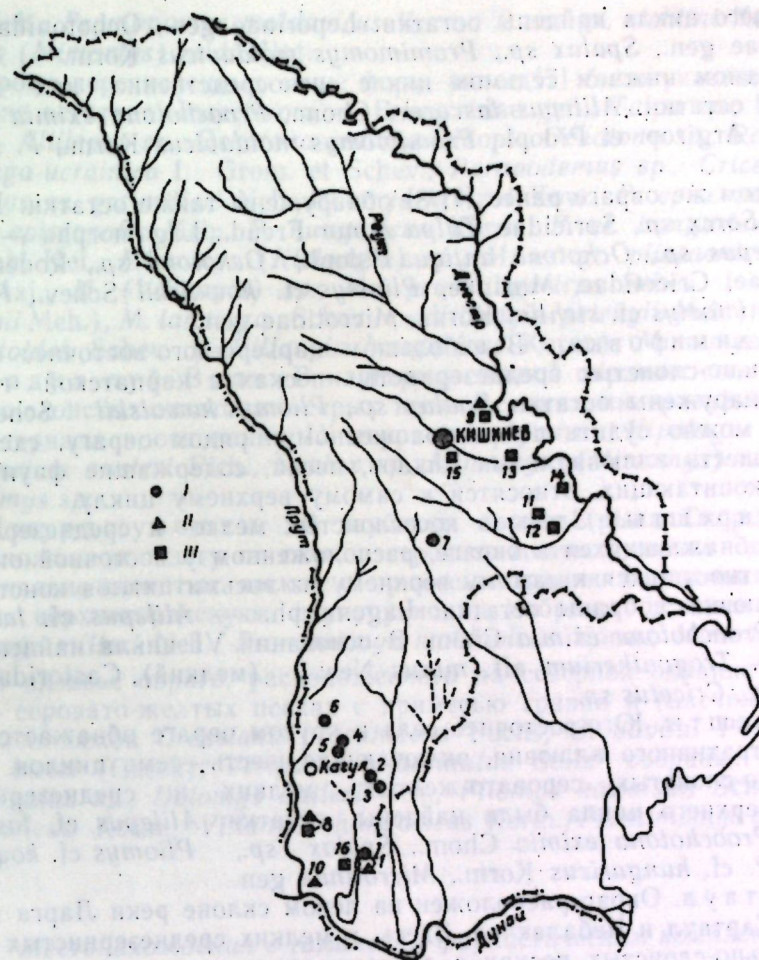
Впервые костные остатки плиоценовых мелких млекопитающих на территории Молдавии были обнаружены в начале нашего столетия Хоменко, который приводит список руссильонской фауны позвоночных, в том числе грызунов, собранной в бассейнах рек Прут, Кагул и Большая Салча [11, 12]. За последние 10—15 лет здесь обнаружены новые местонахождения ископаемых остатков животных и значительно дополнены новыми материалами ранее открытые местонахождения [1—10].

В настоящее время на территории Молдавии известны около 20 местонаждений ископаемых остатков плиоценовых мелких млекопитающих. Изучение остеологических материалов, собранных автором и другими исследователями в южных и центральных районах Молдавии, позволяют уточнить стратиграфическое положение этих местонаждений.

Ниже приведена краткая характеристика вновь открытых местонаждений, содержащих остатки фауны мелких млекопитающих молдавского, хاپровского и таманского фаунистических комплексов (см. рисунок).

Местонахождения с молдавским фаунистическим комплексом

Новая Етулия. В овраге, расположенном у северной окраины села, обнажается толща циклически сложенного констративного аллювия. Из диагонально-слоистых песков мощностью 10—12 м, залегающих в основании IV нижнего цикла непосредственно на черных



Местонахождения мелких млекопитающих молдавского (I), хайровского (II) и таманского (III) фаунистических комплексов:

1 — Новая Етулия; 2 — Мусант; 3 — Владимировка; 4 — Татаршты; 5 — Лучешты; 6 — Тартаул; 7 — Сагайдак; 8 — Валены; 9 — Вадул-луй-Водэ; 10 — Джурджулешты; 11 — Фырладия; 12 — Танатары; 13 — Старая Кобуска; 14 — Борисовский карьер (окрестности г. Бендеры); 15 — Бачой; 16 — Чишмикиой

глинах, нами собрана следующая фауна мелких млекопитающих: Lagomorpha — *Proochotona eximia* Chom., *Leporinae* gen.; Rodentia — *Trogontherium* aff. *minus* New. (мелкий), *Spalax* sp., *Cricetus* sp., *Pliomys kowalskii* Schev., *Promimomys moldavicus* Korm., *P. cf. stehlini* Korm.

В верхней части разреза в светло-серых мелкозернистых песках II цикла мощностью 6—8 м, залегающих под аллювием IX террасы, собраны остатки: Insectivora — *Desmana* sp., *Sorex* sp.; Lagomorpha — *Proochotona eximia* Chom., *Leporinae* gen.; Rodentia — *Trogontherium* aff. *minus* New. (мелкий), *Spalax* sp., *Promimomys moldavicus* Korm., *P. cf. stehlini* Korm. В обоих случаях преобладает лагоморфно-проми-мисная группировка.

Мусант. В овраге, расположенном в правом борту долины Большой Салчи, в центре села, обнажается толща циклически сложенного констративного аллювия. В светло-серых разномзернистых песках с прослойками грубого гравелистого и мелкогалечного материала само-

го верхнего цикла найдены остатки: *Leporinae* gen., *Ochotonidae* gen., *Castoridae* gen., *Spalax* sp., *Promimomys moldavicus* Korm.

В самом нижнем седьмом цикле непосредственно над понтон собраны остатки: *Alilepus lascarevi* Chom., *Proochotona eximia* Chom., *P. gigas* Argiror. et Pidopl., *Promimomys moldavicus* Korm., *P. stehlini* Korm.

В этом же овраге ранее [7, 8] обнаружены также остатки: *Insectivora* — *Sorex* sp., *Soricidae*, *Talpa minor* Freud.; *Lagomorpha* — *Lepus* sp., *Alilepus* sp., *Ochotona antiqua* Pidopl., *Ochotona* sp.; *Rodentia* — *Castoridae*, *Cricetidae*, *Murinae*, *Pliomys* cf. *kowalskii* Schev., *Pliomys* sp., *Promimomys* cf. *stehlini* Korm., *Microtinae* gen.

Владимировка. В небольшом карьере юго-восточнее села в диагонально-слоистых среднезернистых песках с карпатской галькой нами обнаружены остатки *Spalax* sp., *Pliomys kowalskii* Schev. Насколько можно судить по расположенному рядом оврагу, где обнажается шесть аллювиальных циклов, пески, содержащие фауну мелких млекопитающих, относятся к самому верхнему циклу.

Татарешты. Здесь, в косослоистых мелко- и среднезернистых песках, обнажающихся в овраге, расположенном у восточной окраины села, и относящихся к самому верхнему из восьми циклов констративного аллювия, собраны остатки: *Lagomorpha* — *Alilepus* cf. *lascarevi* Chom., *Proochotona eximia* Chom. В основании VI цикла найдены *Rodentia* — *Trogontherium* aff. *minus* New. (мелкий), *Castoridae* gen., *Spalax* sp., *Cricetus* sp.

Лучешты. Юго-восточнее села в крутом овраге обнажается толща констративного аллювия, включающая шесть—семь циклов. В диагонально-слоистых серовато-желтых мелких и среднезернистых песках верхнего цикла были найдены остатки: *Alilepus* cf. *lascarevi* Chom., *Proochotona eximia* Chom., *Spalax* sp., *Pliomys* cf. *kowalskii* Schev., *P. cf. hungaricus* Korm., *Microtinae* gen.

Тартаул. Овраг расположен на левом склоне реки Ларга между селами Тартаул и Чебалакчия. Здесь, в мелких среднезернистых серых диагонально-слоистых песках с линзами гравия и галечника, в большом количестве найдены остатки *Leporinae* gen. и *Spalax* sp.

Сагайдак. В карьере, расположенном на южной окраине села, в среднезернистых желтых песках с примесью гравийно-галечного материала собраны остатки: *Leporinae* gen., *Hypolagus* sp. *Ochotonidae* gen., *Citellus* sp., *Microspalax* sp.

Местонахождения с ханровским фаунистическим комплексом

Валены. Обнажение обнаружено в 500 м от южной окраины села. Толща аллювия складывается здесь пятью циклами, охарактеризованными нижнепоратской фауной уннионид. В диагонально-слоистых светло-серых песках первого верхнего цикла были собраны костные остатки мелких млекопитающих: *Lagomorpha* — *Leporinae* gen., *Ochotonidae* gen.; *Rodentia* — *Citellus* sp., *Spalax* sp., *Pliomys kowalskii* Schev., *P. ex gr. hungaricus* Korm., *Villanyia petenyii* Meh., *Dolomys milleri* Neh., *Mimomys (Mimomys) reidi* Hint.

Новая Етулия. В нижней базальной части аллювия IX террасы в мелко- и среднезернистых частично гравелистых песках была собрана микротернофауна: *Leporinae* gen. (?), *Proochotona eximia* Chom., *Citellus* sp., *Trogontherium* aff. *minus* New. (крупный), *Spalax* sp., *Cricetus* sp., *Pliomys kowalskii* Schev., *Dolomys milleri* Neh., *Villanyia pete-*

nyii Meh., *Promimomys moldavicus* Korm., *P. ex gr. stehlini* Korm., *Mimomys (Mimomys) reidi* Hint.

Кроме перечисленных выше форм, ранее [7] было указано на присутствие остатков: *Insectivora* — *Erinaceidae* gen., *Talpa* sp.; *Lagomorpha* — *Alilepus* sp., *Ochotona antiqua* Pidopl., *Ochotona* sp.; *Rodentia* — *Alactaga ucrainica* I. Grom. et Schev., *Parapodemus* sp., *Cricetulus* sp., *Dolomys* ex gr. *milleri* Neh., *Pliomys kretzoi* Kow., *P. episcopalis* Meh., *P. cf. episcopalis* Meh., *P. hungaricus* Korm., *P. cf. hungaricus* Korm., *P. ienki* Hel., *Mimomys (Kislangia) sp.*, *M. ex gr. pliocaenicus-polonicus* Maj., *M. (Villanyia) sp.*, *M. praehungaricus* Schev. (= *Villanyia petenyii* Meh.), *M. tanaitica* Schev. (= *Villanyia petenyii* Meh.), *M. lagurodonoides* Schev. (= *Villanyia hungaricus* Korm.), *Mimomys* sp.

Вадул-луй-Водэ. В карьере у южной окраины села в диагонально-слоистых желтовато-серых песках с линзами гравийно-галечного материала в основании IX террасы собраны: *Hypolagus* sp., *Trogontherium cuvieri* Fich., *Spalax* sp., *Mimomys (Mimomys) reidi* Hint., *Mimomys* sp.

Джурджулешты. В глубоком овраге (рыпа Скорцельская), расположенном к югу от села, в серовато-желтых сильно слюдистых диагонально-слоистых песках с примесью гравия и галечника, содержащих верхнепоратскую фауну уннионид, собраны остатки грызунов: *Dolomys milleri* Neh., *Promimomys moldavicus* Korm., *Mimomys* sp.

В низовье оврага, расположенного на северной окраине этого села, в серовато-желтых песках с примесью гравия и галечника с фауной моллюсков *Crassiana procumbens* Fuchs, *C. davilai* Por. и *Potomida bielzi* (Czeck), *Viviparus bifarcinatus* Beilz* собраны: *Hypolagus* sp., *Spalax* sp., *Dolomys milleri* Neh., *Pliomys kowalskii* Schev., *P. cf. hungaricus* Korm., *Villanyia hungaricus* Korm., *Promimomys moldavicus* Korm.

Местонахождения с таманским фаунистическим комплексом

Фырладяны. В карьере, расположенном юго-восточнее села, обнажаются отложения фырладянской террасы, сложенные двумя пачками аллювия. В среднезернистых желтовато-серых косослоистых песках в основании верхней пачки собрана фауна ископаемых грызунов: *Villanyia hungaricus* Korm., *V. ex gr. hungaricus* Korm., *Lagurodon arankae* Kretz., *L. sp.*, *Mimomys (Mimomys) pliocaenicus* Maj., *M. (M) cf. pliocaenicus* Maj., *M. (Microtomys) ex gr. intermedius* Newt.

Танатары. В карьере, расположенном между селами Новая Урсоа и Танатарами, также обнажаются отложения фырладянской террасы, сложенной из трех генераций аллювия. В диагонально-слоистых среднезернистых песках в основании верхней пачки собраны остатки: *Lagomorpha* — *Leporinae* gen., *Ochotonidae* gen., *Rodentia* — *Citellus (Urocitellus) nogaici* Top., *Castoridae* gen., *Sicista* sp., *Paralactaga* sp., *Apodemus* sp., *Microspalax odessanus* Top., *Spalax minor* Top., *Cricetus* sp., *Clethrionomys sokolovi* Top., *Villanyia hungaricus* Korm., *Lagurodon praepannonicus* Top., *L. arankae* Kretz., *Promimomys moldavicus* Korm., *Mimomys (Mimomys) reidi* Hint., *M. (Microtomys) intermedius* Newt., *Allophaiomys pliocaenicus* Korm.

* Устное сообщение сотрудницы Отдела палеонтологии и биостратиграфии Академии наук Молдавской ССР А. Н. Хубки.

Старая Кобуска. Карьер расположен западнее села. Здесь фырладянская терраса складывается двумя генерациями аллювия. В желтых диагонально-слоистых песках с большим количеством гравия и галечника в основании верхней пачки собраны остатки: *Lagomorpha* — *Proochotona eximia* Chom.; Rodentia — *Clethrionomys* sp., *Mimomys* (*Mimomys*) *plioaenicus* Maj., *M. (Microtomys) intermedius* Newt., *Allophaiomys plioaenicus* Korm.

Вадул-луй-Водэ. В старом, ныне засыпанном, карьере, находившемся севернее села, в диагонально-слоистых среднезернистых светло-серых и желтых песках с карпатской галькой, приуроченных к самому верхнему циклу фырладянской террасы, найдены остатки: *Pliolagus* sp., *Trogontherium* cf. *cuvieri* Fisch., *Microspalax* sp., *Mimomys* sp., *Lagurodon* sp.

Борисовский карьер (окрестности г. Бендеры). В светло-серых диагонально-слоистых песках с линзами гравийно-галечного материала, приуроченных к верхней части аллювиальной толщи, собраны остатки: *Mimomys* (*Mimomys*) ex gr. *intermedius* Newt.

Бачой. В карьере, расположенном юго-западнее села (ныне засыпанном), аллювиальная толща представлена двумя циклами. В ко-сослоистых желтых среднезернистых песках с линзами гравия в основании верхнего цикла обнаружены остатки: *Lagomorpha* — *Leporinae* gen., *Proochotona eximia* Chom.; Rodentia — *Castoridae* gen., *Lagurodon aranka* Kretz., *Mimomys* (*Microtomys*) *intermedius* Newt., *M. sp.*, *Allophaiomys plioaenicus* Korm.

Валены. В среднезернистых песках с большим количеством карпатской гальки в аллювии VII террасы и ниже по разрезу в среднезернистых диагонально-слоистых песках найдены остатки: *Lagomorpha* — *Proochotona eximia* Chom., *Ochotonidae* gen. (?); Rodentia — *Citellus* sp., *Spalax* sp., *Cricetus* sp., *Dolomys milleri* Neh., *Pliomys kretzoi* Kow., *Lagurodon* sp., *Mimomys* (*Mimomys*) *reidi* Hint., *Allophaiomys plioaenicus* Korm.

Чишмикиной. Крупным и наиболее полно изученным является чишмикинское местонахождение, расположенное на восточной окраине села, справа от дороги, ведущей на станцию Етулия. Здесь выступают две пачки аллювия. В крупно- и среднезернистых песках верхней и нижней пачек нами собрана фауна ископаемых мелких млекопитающих: *Insectivora* — *Desmana thermalis* Korm., *Desmana* sp., *Erinaceus* sp.; *Lagomorpha* — *Pliolagus* cf. *beremendensis* Korm., *Lepus* sp., *Proochotona eximia* Chom.; Rodentia — *Citellus* (*Urocitellus*) *nogaici* Top., *Castoridae* gen., *Sicista* sp., *Paralactaga* sp., *Alactaga* cf. *ucrainica* I. Grom. et Schev., *Alactaga nogaisiensis* Top., *Spalax minor* Top., *Cricetus cricetus* L., *Cricetulus* sp., *Pliomys* cf. *hungaricus* Korm., *P. ex gr. episcopalis* Meh., *Clethrionomys* sp., *Villanyia fejervaryi* Korm., *Lagurodon praerannonicus* Top., *L. aranka* Kretz., *Promimomys moldavicus* Korm., *Mimomys* (*Mimomys*) aff. *plioaenicus* Maj., *M. (M.) reidi* Hint., *M. (Microtomys) intermedius kislansensis* Kretz., *M. (M.) cf. newtoni* Maj., *Allophaiomys plioaenicus* Korm.

Помимо перечисленных выше форм в этих отложениях указано на присутствие остатков: *Talpa* sp., *Ochotonidae* gen. (?), *Citellus* sp., *Spalax* sp., *Cricetus* sp. [7].

Микротернофауна чишмикинского опорного разреза по разнообразию видового состава и количественному представительству различных групп грызунов является звеном, связывающим ранне- и поздне-таманскую микротерногруппировку. Отсюда следует, что чишмикинская микротернофауна представляет собой наиболее древний вариант

позднетаманской фауны, занимая промежуточное положение между раннетаманской (одесской) — жеваховогорской и позднетаманской — тарханкутской.

Таким образом, фауна мелких млекопитающих плиоцена, собранная на юго-западе республики в высоких бортах долин Прута, Кагула и Большой Салчи, представлена тремя фаунистическими комплексами.

Молдавский фаунистический комплекс характеризуется, с одной стороны, присутствием форм кучурганских отложений (два вида пищух, слепыши, бобры, хомяки, суслики и др.), а с другой — впервые появляются представители новых родов *Dolomys*, *Pliomys*, *Mimomys*. Преобладающим видом для этого комплекса, очевидно, является *Pliomys kowalskii* Schev.

Молдавский фаунистический комплекс сменился хапровским. Наиболее существенное отличие хапровской микротернофауны от молдавской состоит в появлении и бурном развитии на территории северо-западного Причерноморья представителей рода *Villanyia* с преобладанием более арханчной формы — *V. petenyi* Meh.

Хапровский фаунистический комплекс сменился таманским. Характерным и общим для фауны мелких млекопитающих таманского (одесского) фаунистического комплекса является появление в значительном количестве древних некорнезубых полевок родов *Lagurodon* и *Allophaiomys*. Кроме того, в начале таманского времени в палеоблизоценах наблюдаются резкие количественные изменения плотности популяций. Теряют значение фоновой группировки *V. petenyi*, а их место занимают более специализированные *V. fejervaryi*, а впоследствии — некорнезубые — *Lagurodon*.

Плиоценовые фауны мелких млекопитающих Молдавии еще только начинают изучаться. Дальнейшие работы следует проводить в поисках опорных стратотипических разрезов, содержащих как более молодую, так и более древнюю фауну. Все эти работы, несомненно, дадут новый, ценный для биостратиграфии и палеогеографии палеонтологический материал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Л. П. Ископаемые полёвки (Rodentia, Microtinae) из эоплейстоцена южной Молдавии и юго-западной Украины. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих. М.: Наука, 1965, с. 98—111.
2. Александрова Л. П. Грызуны антропогена европейской части СССР. М.: Наука, 1976, с. 3—95.
3. Баранова Г. И., Конькова Н. И. Новый вид лётяги из рода *Pliopetaurista* Kretzoi, 1962 (Rodentia, Pteromyidae) в среднелиоценовой фауне Молдавии. — В кн.: Млекопитающие позднего кайнозоя юго-запада СССР. Кишинев: Штиница, 1974, с. 91—99.
4. Гуреев А. А., Конькова Н. И. Новый род и вид зайца из плиоцена Молдавской ССР. — В сб.: Палеонтология, геология и полезные ископаемые Молдавии, вып. 2. Кишинев: РИО АН МССР, 1967, с. 156—159.
5. Година А. Я., Давид А. И. Неогеновые местонахождения позвоночных на территории Молдавской ССР. Кишинев: Штиница, 1973, с. 3—90.
6. Давид А. И., Шушпанов К. И. Остатки млекопитающих из неогеновых местонаждений Молдавии. — В кн.: Позвоночные неогена и плейстоцена Молдавии. Кишинев: Штиница, 1971, с. 3—17.
7. Константинова Н. А. Геологические условия местонахождения мелких млекопитающих в эоплейстоцене южной Молдавии и юго-западной Украины. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогенной фауны мелких млекопитающих. М.: Наука, 1965, с. 66—98.
8. Хубка А. Н., Шушпанов К. И. Новые данные о возрасте чишмикинского местонахождения фауны позвоночных. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1971, № 4, с. 58—62.

9. Хубка А. Н., Шушпанов К. И. Об условиях формирования и возрасте фырладянского аллювия. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1973, № 5, с. 67—71.
10. Хоменко И. П. Меотическая фауна с. Тараклия Бендерского уезда: Грызуны, носороги, лошади, свиньи, хоботные. — Тр. Бессарабск. о-ва естествоиспыт. и любит. естествозн., 1914, т. V, с. 3—68.
11. Хоменко И. П. Открытие Руссильонской фауны и другие результаты геологических наблюдений в южной Бессарабии. — Тр. Бессарабск. о-ва естествоиспыт. и любит. естествозн., 1917, т. VI, с. 1—9.
12. Шевченко А. И. Опорные комплексы мелких млекопитающих плиоцена и нижнего антропогена юго-западной части Русской равнины. — В кн.: Стратиграфическое значение антропогеновой фауны мелких млекопитающих. М.: Наука, 1965, с. 7—60.

Поступила 14.XII 1979

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1981 ГОДУ

Биостратиграфия антропогена и неогена юго-запада СССР. На русском языке. 7 л., 1 р. 10 к.

Сборник содержит палеонтологическую характеристику и биостратиграфию осадочных отложений Молдавии и юга Украины. Впервые приведены руководящие фаунистические и флористические комплексы для конкретных стратиграфических подразделений. Предлагаемые материалы послужат основой для биостратиграфических построений и корреляции отложений отдельных регионов юго-запада страны при проведении поисковых, разведочных и геологосъемочных работ.

Сборник выходит под редакцией доктора геолого-минералогических наук К. Н. Негадаева-Никонова.

Книга предназначена для палеонтологов, археологов, геологов, зоологов, географов, преподавателей вузов и студентов соответствующих специальностей.

Лунгу А. П. Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии (насекомоядные, зайцеобразные, грызуны). На русском языке. 6 л., 95 коп.

Приведено морфолого-систематическое описание 26 видов мелких млекопитающих (насекомоядных, зайцеобразных, грызунов), впервые обнаруженных в неогеновых отложениях на территории СССР. Автор рассматривает вопросы их систематического положения, филогении, стратиграфического и палеогеографического значения. Описаны новые роды и виды насекомоядных и грызунов. Книга рассчитана на палеонтологов, геологов-стратиграфов и палеогеографов.

Предварительные заказы просим направлять по одному из адресов:
277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28,
«Академкнига»;
277041. Кишинев, ул. Мунчештская, 173,
база «Молдкниготорга»
(отдел местных изданий)

ХИМИЯ

Н. С. ОДОБЕСКУ, Л. С. КОПАНСКАЯ

ВЛИЯНИЕ АДсорбЦИИ ПОЛИФЕНОЛОВ НА ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРМАНИЯ

Полярографическая активность германия тесным образом связана с кислотностью среды, что объясняется сложным состоянием ионизированного германия в растворе. В кислых и слабокислых растворах при $pH < 4$ германию присуща полярографическая инертность. Регистрация полярографических волн германия в области $pH < 4$ стала возможной в связи с обнаружением ортодифенолгерманиевых кислот, разряжающихся в области потенциалов $< -1,0$ В.

Методами классической, осциллографической и переменноточковой полярографии исследованы электродные процессы, лежащие в основе определения германия в виде ортодифенолгерманиевых комплексов. Особенностью волн этих комплексов, отражающих необратимый характер электрохимической стадии процесса, является высокая чувствительность по току в условиях переменноточковой полярографии. Причиной возникновения высоких токов следует считать адсорбционные процессы, так как фарадеевские составляющие тока в силу необратимости процесса должны быть невелики.

Если просуммировать все факторы, свидетельствующие в пользу адсорбционных явлений, имеющих место при восстановлении германия в виде комплексов с ортодифенольной группировкой, то они сводятся к следующему.

Классическая полярография

1. Волна горбообразной формы со спадом на площадке предельного тока.
2. Замена части фона этанолом действует угнетающе на волну, вызывает сдвиг потенциала в отрицательную область, раздвоение волны и кинетические ограничения тока.
3. Максимум для функциональной зависимости тока от концентрации полифенола достигается в водно-этанольной среде раньше, чем в водной.

Осциллополярография

1. Треугольная форма волны.
2. Значение коэффициента скорости $> 0,5$.
3. Угнетение волны с ростом концентрации полифенола, при его концентрациях, превышающих некоторый максимум.

Переменноточковая полярография

1. Высокие токи при необратимости процесса.
2. Взаимное положение волны и холостой пробы при потенциалах положительнее волны.
3. Депрессия емкости в области потенциалов, предшествующей потенциалу восстановления, если в раствор вводят полифенол и деполяризатор.

Предметом настоящего сообщения являются результаты изучения адсорбции пирогаллола и галловой кислоты на ртутном капельном электроде и влияние ее, а также адсорбции деполяризатора на полярографическую активность германия. Качественным подтверждением адсорбции изученных полифенолов и их комплексов с германием является характер электрокапиллярных кривых, снятых методом Кучеры в буферных растворах фона с добавками необходимых компонентов. На рис. 1. приведены такие электрокапиллярные кривые. Адсорбция пирогаллола или галловой кислоты проявляется в уменьшении времени жизни капли, другими словами, в снижении поверхностного натяжения ртути (σ). Еще большее снижение σ наблюдается в присутствии полифенола и германия. Все это указывает, что наряду с адсорбцией полифенолов имеет место, причем в большей степени, адсорбция деполяризатора.

Изучение адсорбции осуществлялось методом переменноточковой полярографии. На рис. 2 представлены кривые дифференциальной емкости ртути в растворах фона с различными добавками полифенола в зависимости от потенциала ртутного электрода. Добавление в раствор полифенола вызывает депрессию емкости в широком интервале потенциалов для галловой кислоты и ограниченном для пирогаллола.

По мере роста концентрации от $5 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л депрессия емкости усугубляется.

На C, ϕ -кривых ртути в растворе галловой кислоты в области потенциалов, близкой к $-1,0$ В, возникают катодные пики десорбции. При сдвиге потенциала в анодном направлении депрессия емкости снижается, не достигая уровня емкости ртути в фоне. Галловая кислота проявляет высокую поверхностную активность на ртути. C, ϕ -кривые ртути в водном растворе пирогаллола не содержат пиков адсорбции — десорбции, но уже начиная с потенциала $-0,55 \div -0,6$ В депрессия емкости, по мере увеличения концентрации полифенола, снижается. В обоих случаях адсорбция полифенола осуществляется в области потенциалов положительно заряженной поверхности ртути, что находится в соответствии с ароматическим характером кольца полифенола и анионной природой заместителей.

Графическим интегрированием C, ϕ -кривых от потенциала нулевого за-

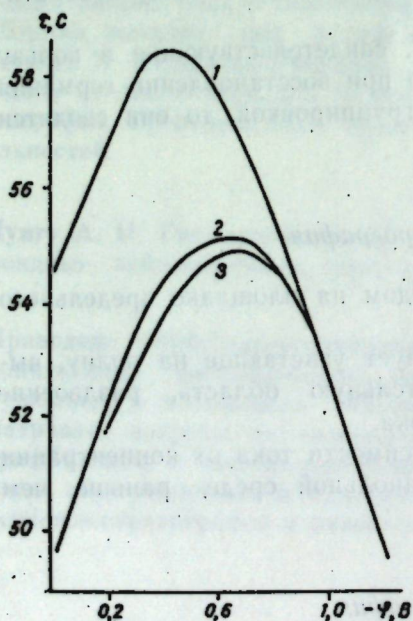


Рис. 1. Электрокапиллярные кривые:

1 — фосфатный буферный фон; 2 — фон + галловая кислота ($6,8 \cdot 10^{-3}$ моль/л); 3 — фон + галловая кислота + $Ge(IV)$ ($1 \cdot 10^{-4}$ моль/л)

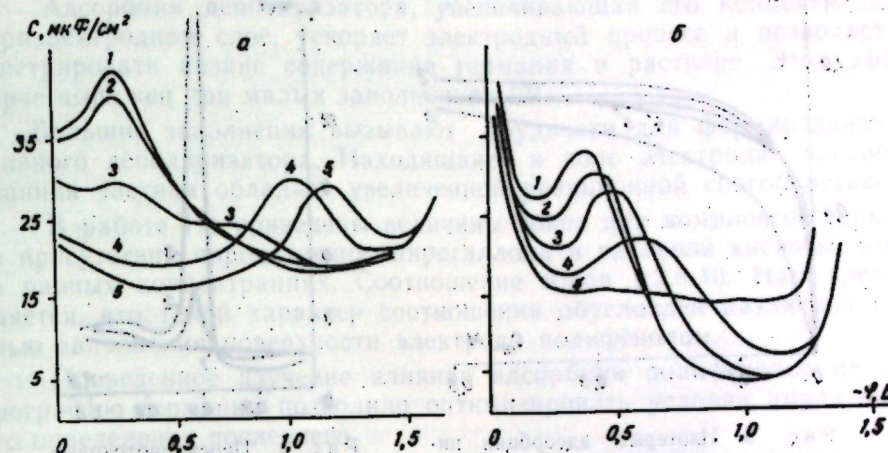


Рис. 2. Кривые дифференциальной емкости ртути в водных растворах:
а — галловой кислоты на фоне 0,5 М фосфатного буфера с pH 2,5. Концентрация галловой кислоты, моль/л: 1 — 0; 2 — $6,8 \cdot 10^{-3}$; 3 — $1,5 \cdot 10^{-2}$; 4 — 0,01; 5 — 0,008;
б — пирогаллола на фоне 0,5 моль/л HCl + 0,5 моль/л KCl с pH 0,5. Концентрация пирогаллола, моль/л: 1 — 0; 2 — $5 \cdot 10^{-4}$; 3 — $5 \cdot 10^{-3}$; 4 — $5 \cdot 10^{-2}$; 5 — 0,5

ряда построены кривые зависимости заряда ртути от потенциала, использованные для расчета кривых интегральной емкости.

Кривые интегральной емкости не содержат пиков адсорбции — десорбции, но четко иллюстрируют влияние полифенола на величину емкости в области потенциалов положительно заряженной ртути. Исходя из данных интегральной емкости рассчитали степень заполнения поверхности ртутной капли полифенолом в области потенциалов, близкой к потенциалу максимальной адсорбции. В таблице представлены данные об адсорбционных параметрах изученных полифенолов. Параметры адсорбции свидетельствуют об отталкивательном механизме взаимодействия между адсорбируемыми частицами при адсорбции на положительно заряженной поверхности ртути.

Адсорбционные параметры для пирогаллола при потенциалах, близких к потенциалу максимальной адсорбции, мало отличаются.

Найденные значения степени заполнения ртути адсорбатом легли в основу построения экспериментальных изотерм адсорбции, представленных на рис. 3. Цифрами 4 и 5 обозначены теоретические изотермы адсорбции пирогаллола на ртути, рассчитанные по уравнению Фрумкина, для случая отталкивательного взаимодействия молекул в адсорбированном состоянии для потенциалов $-0,3$ и $-0,5$ В. Они хорошо совпадают с экспериментальными. В области потенциалов $-0,7 \div -0,9$ В, судя по изотермам, заполнение ртути идет с определенными затруднениями.

Экспериментально установлено, что в условиях переменноточковой полярографии максимальное значение тока восстановления германия достигается при концентрации пирогаллола $5 \cdot 10^{-2}$ моль/л или концентрации галловой кислоты $7 \cdot 10^{-3}$ моль/л, что соответствует 60–70% заполнению поверхности. Наиболее благоприятными условиями для полярографии являются доста-

Адсорбционные параметры полифенолов

Потенциал электрода, В	Аттракционный фактор, a	Константа адсорбционного равновесия B , л/моль
Пирогаллол		
0,3	—2,52	$2,07 \cdot 10^3$
0,5	—2,40	$1,47 \cdot 10^3$
Галловая кислота		
0,1	—4,18	$1,88 \cdot 10^3$
0,3	—3,61	$8,25 \cdot 10^4$
0,5	—3,40	$1,46 \cdot 10^4$
0,7	—0,34	$2,28 \cdot 10^2$

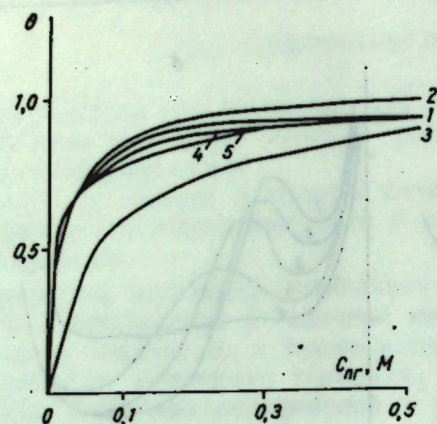


Рис. 3. Изотермы адсорбции пирогаллола на ртути из раствора 0,5 моль/л HCl + 0,5 моль/л KCl (pH 0,5)

—Ф: 1 — $-0,3$ В; 2 — $-0,5$; 3 — $-0,7$ В; 4, 5 — теоретические изотермы, рассчитанные по уравнению Фрумкина для $-0,3$ и $-0,5$ В соответственно

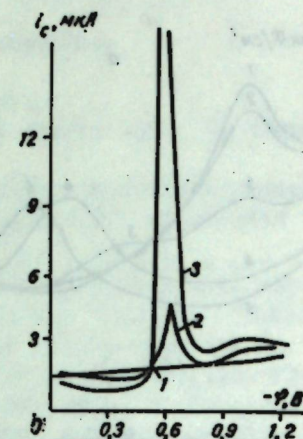


Рис. 4. Переменноточковые полярограммы (i_c , ф) растворов, содержащих на фоне 0,5 моль/л фосфатного буфера галловую кислоту ($C_{\text{ГК}} = 7 \cdot 10^{-3}$ моль/л) и германий, моль/л: 1 — 0; 2 — $1 \cdot 10^{-3}$; 3 — $5 \cdot 10^{-3}$

точно высокие степени заполнения, но ниже монослойного.

Ответственной за высокие токи на переменноточковых полярограммах является адсорбция. В этом отношении показательна серия полярограмм в водно-этанольных растворах полифенола. Конкурирующая адсорбция этанола снижает эффект влияния адсорбции полифенола на полярографический пик германия. Органические растворители ослабляют адсорбцию органических веществ на ртути. С, ф-кривые ртути в присутствии галловой кислоты и 20% этанола имеют сложную форму, так как отражают конкурирующую адсорбцию, но совершенно явно, что депрессия емкости фона в присутствии полифенола в этих условиях меньше, чем в чисто водных средах.

Наряду с адсорбцией лиганда в случае полярографии ортодифенолгерманиевых комплексов имеет место адсорбция деполаризатора, об этом свидетельствуют электрокапиллярные кривые, форма классической полярограммы и другие зависимости. В условиях переменноточковой полярографии наряду с активной регистрировалась реактивная составляющая тока, представленная на рис. 4, из которого видно, что деполаризатор обладает более высокой адсорбируемостью, чем свободный полифенол. Об этом свидетельствует начальный участок до полярограмм. Введение в раствор германия вызывает снижение емкости. В области потенциала отрицательнее пика емкость близка к емкости холостой пробы. Это отвечает области предельного диффузионного тока, где концентрация комплекса на поверхности электрода близка к нулю.

Зависимости активного и реактивного токов от концентрации германия имеют площадки насыщения при $C > 2 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Интересной особенностью электровосстановления ортодифенолгерманиевых комплексов является аномальное соотношение токов активной и реактивной составляющих. Преобладание реактивной составляющей тока над активной, как и в нашем случае, наблюдалось [3] для случая электродного процесса с адсорбцией деполаризатора.

Адсорбция деполаризатора, увеличивающая его концентрацию в приэлектродном слое, ускоряет электродный процесс и позволяет регистрировать низкие содержания германия в растворе. Этот эффект ярче выражен при малых заполнениях [2].

Большие заполнения вызывают трудности для формирования активного деполаризатора. Находящаяся в поле электрода адсорбированная частица обладает увеличенной реакционной способностью.

В работе [1] приведены величины токов для комплексов германия в присутствии пирокатехина, пирогаллола и галловой кислоты, взятых в равных концентрациях. Соотношение токов 1:2,8:10. Нам представляется, что такой характер соотношения обусловлен различной степенью заполнения поверхности электрода полифенолом.

Проведенное изучение влияния адсорбции полифенолов на полярографию германия позволило оптимизировать условия аналитического определения последнего.

Разработанная методика внедрена на Усть-Каменогорском свинцово-цинковом комбинате и используется для определения германия в сульфатно-цинковых электролитах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турьян Я. И., Ильина Л. Ф., Кудинов П. И., Кочубей Н. Д. Определение пирокатехина, пирогаллола и галловой кислоты по полярографическому каталитическому току комплексов германия (IV). — Журн. аналит. химии, 1975, 30, с. 1842—1844.
2. Эршлер А. Б., Теодорадзе Г. А., Майрановский С. Г. Влияние адсорбции органических веществ на кинетику электровосстановления. — ДАН СССР, 1962, 145, № 6, с. 1324—1327.
3. Hung H. L., Smith D. E. Alternating current polarography with multi-step charge transfer. — J. Electroanal. Chem., 1966, 11, p. 425—461.

Поступила 29.1 1979

Е. Г. ЧИКРЫЗОВА, С. Я. МАШИНСКАЯ

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ТОКИ В ВОДНО-СПИРТОВЫХ РАСТВОРАХ ХЛОРАТ-ИОНОВ И КОМПЛЕКСОВ ТИТАНА(IV) С ГАЛЛОВОЙ КИСЛОТОЙ

Изучение влияния различных алифатических дикарбоновых кислот [6] и оксикислот [7—9] на каталитический ток в системе $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^-$ показало, что величина каталитического тока зависит от числа оксигрупп в молекуле кислоты и длины ее углеродной цепи [9]. Представители изученных нами ранее ароматических оксисоединений — пирокатехин и миндальная кислота занимают особое положение по характеру своего влияния на каталитический ток хлорат-иона [1, 3, 4]. Настоящее исследование системы $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^-$ — галловая кислота представляет интерес для дальнейшего изучения закономерностей влияния ароматических О,О-донорных лигандов на каталитическую активность титана(III)*.

* В эксперименте участвовала студентка Кишиневского государственного университета Зиглинде Соколовски.

Экспериментальная часть

Работа выполнена на полярографе LP-7 в ячейке с ртутным капляющим катодом и выносным насыщенным каломельным электродом сравнения. Период капания капилляра $t=2,7$ с. Стандартный раствор титана(IV) готовили, растворяя навеску $\text{TiO}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (сернокислый титанил) в 2 М H_2SO_4 . Для приготовления исследуемых растворов использовали 1 М галловую кислоту (спиртовой раствор) и 0,2 М KClO_3 , pH раствора устанавливали добавлением 5 М NaOH или 5 М HClO_4 . Полярографируемые растворы содержали от 20 до 30% $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

В кислых растворах ($\text{pH} \sim 1$) в присутствии галловой кислоты (HGal) волна акванона титана(IV) сильно сдвигается в область более положительных потенциалов (рис. 1, кривые 1 и 2). При небольших концентрациях галловой кислоты на полярограмме наблюдаются две диффузионные волны (рис. 1, кривая 3): волна комплекса титана(IV) с HGal ($E_{1/2}^1 = -0,52 \div -0,54$ В) и волна акванона титана(IV) ($E_{1/2}^2 \approx -1,0$ В). Изменения высот обеих волн с изменением концентрации галловой кислоты демонстрирует рис. 2. При добавлении хлората калия обе волны увеличиваются, превращаясь в каталитические. Даже в растворах с избытком HGal ($5 \cdot 10^{-4}$ моль/л Ti(IV) и 0,1 моль/л HGal) на полярограмме еще наблюдается каталитическая волна акванона титана(IV). При концентрации HGal 0,2 моль/л и выше остается одна волна комплекса (рис. 1, кривая 4).

Изучены зависимости предельного каталитического тока i_k и $E_{1/2}$ волны комплекса титана(IV) с HGal от pH раствора, концентраций галловой кислоты и хлората калия.

В растворах титана(IV) с большим избытком HGal и KClO_3 максимальный каталитический ток наблюдается при pH от 1,1 до 1,3 (рис. 3, кривая 1). При увеличении pH раствора выпадает осадок, волна резко уменьшается. $E_{1/2}$ каталитической волны с увеличением pH сдвигается в область более отрицательных значений потенциалов (рис. 3, кривая 2). Образование каталитически активного комплекса происходит с участием ионов водорода.

Кривая зависимости предельного каталитического тока комплекса титана(IV) от концентрации HGal в растворах с избытком KClO_3

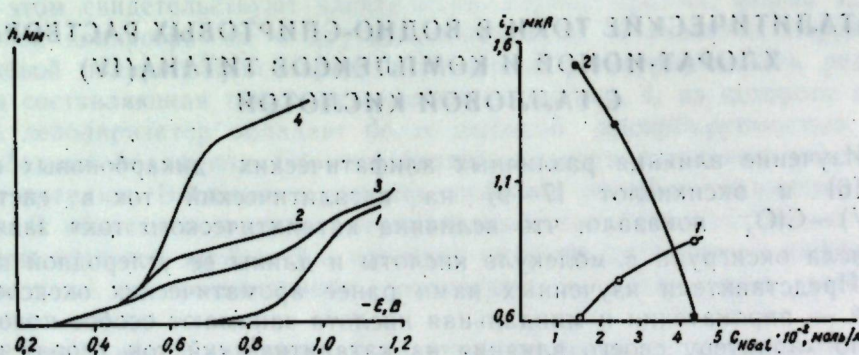


Рис. 1. Полярограммы $5 \cdot 10^{-4}$ М титана(IV) на фоне 0,1 М HClO_4 в присутствии различных количеств HGal и KClO_3 :
1 — 0 HGal; 0 KClO_3 ($\varphi=20$); 2 — 0,2 М HGal; 0 KClO_3 ($\varphi=20$); 3 — 0,025 М HGal; 0 KClO_3 ($\varphi=20$); 4 — 0,3 М HGal; $2 \cdot 10^{-3}$ М KClO_3 ($\varphi=50$)

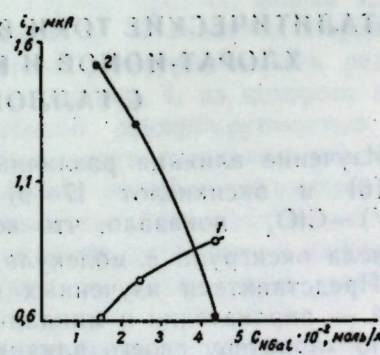


Рис. 2. Зависимость высоты волны комплекса титана(IV) с галловой кислотой (1) и акванона титана(IV) (2) от концентрации галловой кислоты $5 \cdot 10^{-4}$ М Ti(IV) , 0,1 М HClO_4 , pH 1

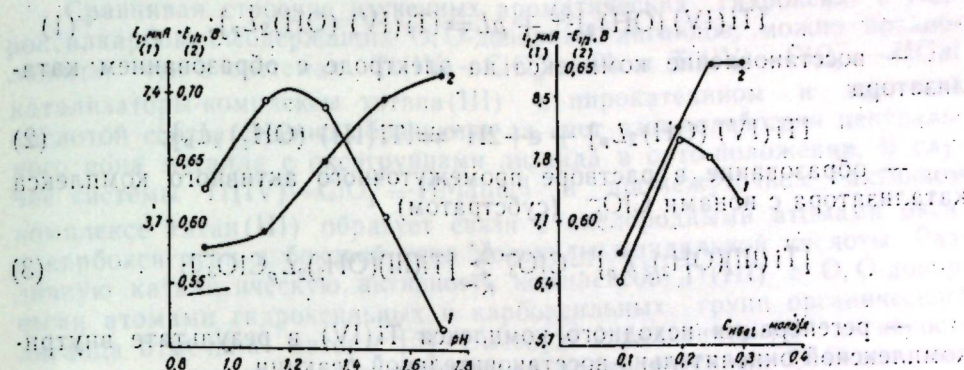


Рис. 3. Зависимость i_k (1) и $E_{1/2}$ (2) от pH раствора. Рис. 4. Зависимость i_k (1) и $E_{1/2}$ (2) от концентрации галловой кислоты. Условия: $5 \cdot 10^{-4}$ М Ti(IV) , 0,3 М HGal, $2 \cdot 10^{-3}$ М KClO_3 , 0,1 М HClO_4 , pH 1,1

и pH ~ 1 проходит через максимум (рис. 4, кривая 1). $E_{1/2}$ незначительно смещается в отрицательную область потенциалов (рис. 4, кривая 2). Увеличение содержания галловой кислоты до 0,2 моль/л увеличивает концентрацию каталитически активного комплекса. Дальнейший рост концентрации HGal приводит к превращению этого комплекса в неактивное соединение в результате внедрения в координационную сферу дополнительных частиц лиганда.

Зависимость i_k от концентрации ионов ClO_3^- имеет вид кривой с насыщением (рис. 5, кривая 1), сходной с кривой зависимости скорости ферментативной каталитической реакции от содержания субстрата [10]. При введении в раствор небольших количеств ионов ClO_3^- $E_{1/2}$ каталитической волны сдвигается в отрицательную область потенциалов с увеличением C_{KClO_3} до $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л (рис. 5, кривая 2).

Все описанные выше кривые сходны с зависимостями для каталитического тока в системах $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^-$ -органическая кислота, полученными нами ранее для растворов триоксиглutarовой, винной кислот [6, 7], пирокатехина и миндальной кислоты [4]. По аналогии каталитический процесс в системе $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^-$ -HGal можно описать следующей схемой сопряженных химических и электрохимических реакций (заряды частиц опущены):

— образование в растворе полярографически активного комплекса Ti(IV) с HGal(L)

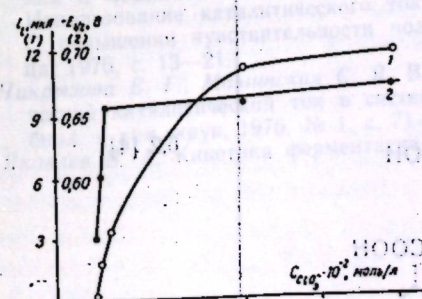


Рис. 5. Зависимость i_k (1) и $E_{1/2}$ (2) от концентрации ClO_3^- . Условия: $5 \cdot 10^{-4}$ М Ti(IV) , 0,2 М HGal, 0,1 М HClO_4 , pH 1,1

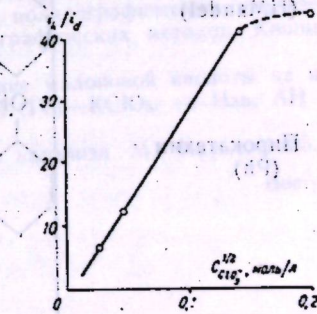
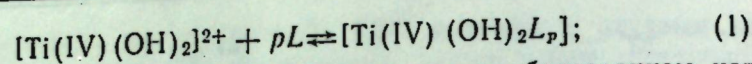
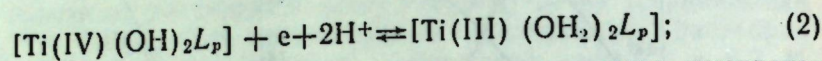


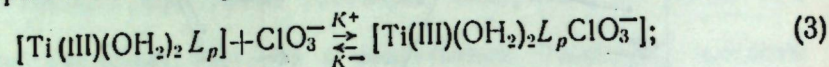
Рис. 6. Зависимость i_k/i_d от $C_{\text{KClO}_3}^{1/2}$



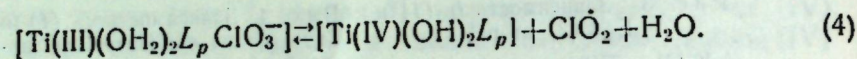
— восстановление комплекса на электроде с образованием катализатора



— образование в растворе промежуточного активного комплекса катализатора с ионами ClO_3^- (субстратом)



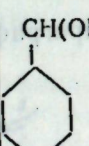
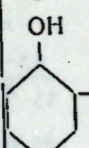
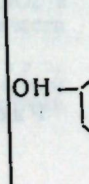
— регенерация исходного комплекса Ti(IV) в результате внутри-комплексной окислительно-восстановительной реакции



Замедленная кинетическая стадия — химическая реакция (3) — определяет скорость каталитического процесса в целом. Константа скорости кинетической стадии вычислена нами по известному уравнению Коутецкого $i_k/i_d = 0,81\sqrt{K \cdot C_{\text{ClO}_3^-} \cdot t}$ в условиях псевдомономолекулярности реакции (3) и применимости данного уравнения, т. е. в избытке ионов ClO_3^- в области концентраций окислителя, в которой наблюдается прямолинейная зависимость i_k/i_d от $C_{\text{ClO}_3^-}^{1/2}$ (рис. 6). Найдена величина $K = (4,8 \pm 0,3) \cdot 10^4$ л/моль $^{-1}$ с $^{-1}$.

Сравнение представленных в таблице соответствующих констант скорости показало, что каталитическая активность комплексов титана(III) с галловой кислотой и пирокатехином примерно одинакова и в несколько раз меньше каталитической активности комплекса с миндальной кислотой.

Константы скорости химической стадии
каталитического процесса в системе
 $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^- - L$ (L — ароматический лиганд)
($25^\circ \pm 0,2^\circ$)

Ароматический лиганд		$K \cdot 10^{-4}$ л/моль $^{-1}$ с $^{-1}$
название	формула	
Миндальная кислота (HМandel)		19 [4]
Пирокатехин (Ph)		6,2 [4]
Галловая кислота (HGal)		4,8

Сравнивая строение изученных ароматических гидроксил- и гидроксилкарбоксилсодержащих О, О-донорных лигандов, можно предположить, что в системах $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^- - \text{Ph}$ и $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^- - \text{HGal}$ катализаторы-комплексы титана(III) с пирокатехином и галловой кислотой соответственно образуются за счет взаимодействия центрального иона металла с оксигруппами лиганда в орто-положении. В случае системы $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^- - \text{HМandel}$ в промежуточном активном комплексе титан(III) образует связи с кислородными атомами оксид- и карбоксигрупп в боковой цепи молекулы миндальной кислоты. Различную каталитическую активность комплексов Ti(III) с О, О-донорными атомами гидроксильных и карбоксильных групп органического лиганда отмечали авторы [5]. Высокую каталитическую активность комплексов титана(III) с изученными ароматическими О, О-донорными лигандами по сравнению с комплексами титана(III) с алифатическими оксикарбоновыми кислотами [7] можно объяснить присутствием в молекуле катализатора в качестве фрагмента бензольного кольца с π -сопряженными связями [2].

ЛИТЕРАТУРА

- Бардина С. М., Чикризова Е. Г. Изучение активирующего влияния миндальной кислоты и ее полярографическое определение в сернокислых растворах молибдена и хлората калия. — Журн. аналит. химии, 1978, 33, № 2, с. 358—363.
- Берсукер И. Б. Координационная химическая связь и некоторые вопросы катализа. — В кн.: Комплексообразование в катализе. М.: Наука, 1968, с. 7—35.
- Кириак Л. Г., Чикризова Е. Г. Влияние некоторых ароматических гидроксилсодержащих соединений на кинетику и механизм реакций в растворах молибдена и хлората калия. — В кн.: Кинетика и механизм гетерогенных и гомогенных химических процессов. Кишинев: Штиница, 1977, с. 24—31.
- Машинская С. Я., Чикризова Е. Г. Определение констант скорости и устойчивости промежуточных активных комплексов в каталитических системах Ti(IV) , KClO_3 и некоторых ароматических соединений. — В кн.: Кинетика и механизм гетерогенных и гомогенных химических процессов. Кишинев: Штиница, 1977, с. 74—79.
- Синякова С. Н., Милевский Ю. С. Каталитические явления в полярографии неорганических соединений. — Заводская лаборатория, 1971, 37, № 10, с. 1153—1158.
- Чикризова Е. Г., Машинская С. Я. Полярографическое поведение Ti(IV) в растворах триоксиглутаровой кислоты и хлорат-ионов. — Журн. аналит. химии, 1971, 26, № 6, с. 1105—1110.
- Чикризова Е. Г., Машинская С. Я. Полярографические каталитические токи в растворах $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^-$ и $\text{Ti(IV)}-\text{ClO}_3^-$ -оксикислота. — Журн. аналит. химии, 1972, 27, № 10, с. 1960—1965.
- Чикризова Е. Г., Машинская С. Я. Каталитический ток в растворах хлората калия и комплексов титана(IV) с карбоновыми кислотами и оксикислотами. Использование каталитического тока в полярографическом анализе. — В кн.: О повышении чувствительности полярографических методов. Кишинев: Штиница, 1976, с. 13—21.
- Чикризова Е. Г., Машинская С. Я. Влияние малоновой кислоты на полярографический каталитический ток в системе $\text{Ti(IV)}-\text{KClO}_3$. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 1, с. 71—75.
- Яковлев В. А. Кинетика ферментативного катализа. М.: Наука, 1965.

Поступила 29.1 1979

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

В. Н. ОЛЕКСИЧ, К. Н. ШАВВА

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ И ВИНОГРАДНИКОВ

Эффективность капитальных вложений в строительство систем капельного орошения интенсивных садов в значительной степени зависит от обоснованности решений, принимаемых при планировании мелиоративных работ.

К числу важнейших теоретических и практических вопросов планирования мелиоративных работ, которые недостаточно освещены в настоящее время в литературе, относятся [6, 7]: определение потребных в перспективе площадей капельного орошения садов и виноградников по республике в целом; распределение их по районам и хозяйствам; выбор рациональной очередности строительства систем капельного орошения.

Поставленную задачу предлагается решать в следующей последовательности:

— определяется перспективная численность населения республики (района);

— рассчитывается общая потребность республики в фруктах с учетом потребности населения, промышленной переработки фруктов и вывоза их в другие районы и республики;

— подсчитывается объем производства фруктов в республике к концу планируемого периода на имеющихся площадях садов и на начало проектируемого периода;

— на каждый j -й расчетный уровень по районам и республике в целом определяются площади садов и виноградников, орошаемых капельным способом;

— с помощью симплекс-метода производится оптимальное распределение орошаемых площадей садов по зонам и районам республики;

— устанавливается рациональная очередность строительства систем капельного орошения по районам республики.

Общий объем капельного орошения в республике на конкретный пятилетний расчетный период определяется методом балансовых расчетов исходя из перспективного уровня производства плодов (W_j), мелиоративного и качественного состояния земельного фонда и перспективной урожайности орошаемых садов.

Перспективный уровень производства по видам плодов по j -му району на конец расчетного периода определяется по формуле

$$W_j = \sum_{i=1}^n N_j m_i K_{\text{пот}} + W_{j\text{пер}} + W_{j\text{отпр}}, \quad (1)$$

где W_j — перспективный объем (уровень) производства плодов на последний год расчетного j -го периода, ц; n — количество видов плодов (семечковых и косточковых), потребляемых населением и идущих

на переработку; N_j — прогнозируемая численность населения республики (района) на j -й расчетный период, чел.; m_i — научно обоснованная норма потребления i -го вида плодов в течение года на 1 человека, которая принимается, по данным [5, 8], 81 кг/чел. в год, а с учетом домашнего консервирования фруктов — 100 кг/чел. в год; $K_{\text{пот}}$ — коэффициент, учитывающий потери плодов при хранении и их переработке ($K_{\text{пот}}=1,2$); $W_{j\text{пер}}$ — объем плодов j -го вида, перерабатываемых за год пищевой промышленностью республики, ц/г.; $W_{j\text{отпр}}$ — объем плодов j -го вида, отправляемых в другие республики, ц/г.

Перспективную численность населения Молдавии на j -й расчетный период с достаточной точностью можно определить по формуле [3]

$$N_j = N_0 + (\bar{a} + \bar{b}) t, \quad (2)$$

где N_0 — фактическая численность населения республики (района) на начало расчетного периода, тыс. чел.; $\bar{a}$ — среднегодовой естественный прирост населения в республике на начало расчетного периода, чел./г.; $\bar{b}$ — среднегодовой прирост населения за счет переселения из других республик, тыс. чел./г.; t — перспективный расчетный срок, годы.

Объем перерабатываемых плодов на пищевых предприятиях Молдавии в j -м периоде можно определить по формуле

$$W_{j\text{пер}} = F_{j\text{сад}} \cdot \bar{Y}_j \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{заг}}, \quad (3)$$

где $W_{j\text{пер}}$ — объем плодов, перерабатываемых на пищевых предприятиях Молдавии, в j -м периоде, тыс. ц; $F_{j\text{сад}}$ — площадь плодоносящих садов Молдавии в j -м периоде, га; $\bar{Y}_j$ — средняя урожайность плодоносящих садов и виноградников в j -м периоде, ц/га; $K_{\text{пер}}$ — удельный вес фруктов, направляемых на переработку, от общего объема заготовок (принимается $K_{\text{пер}}=0,65$); $K_{\text{заг}}$ — коэффициент, учитывающий долю продажи государству фруктов (заготовок) от общего объема производства (для Молдавии $K_{\text{заг}}=0,9$).

Определение потребной площади строительства систем капельного орошения на j -й расчетный период производится по формулам:

а) для вновь создаваемых интенсивных садов с капельным орошением:

$$F_{j\text{кан. ор}} = \frac{W_j - (W_{jн} + \Delta W_j)}{\bar{Y}}, \quad (4)$$

б) для реконструируемых садов с капельным орошением

$$F_{j\text{кан. ор}} = W_j - (W_{jн} + \Delta W_j) : \Delta \bar{Y}_p, \quad (5)$$

где $F_{j\text{кан. ор}}$ — потребный размер площадей интенсивных садов с капельным орошением на j -й период по республике, га; W_j — перспективный потребный объем производства плодов в республике на j -й плановый период, ц; $W_{jн}$ — объем производства плодов во всех категориях хозяйств республики на начало расчетного периода, ц; ΔW_j — дополнительный объем производства плодов во всех категориях хозяйств республики, получаемый в конце расчетного периода за счет роста урожайности садов при повышении уровня агротехники, ц; $\bar{Y}$ — средняя удельная урожайность интенсивных, вновь создаваемых садов, орошаемых капельным способом, ц/га; $\Delta \bar{Y}_p$ — средний удель-

ный прирост урожайности реконструируемых садов, орошаемых капельным способом, ц/га.

Объем производства плодов на существующих площадях к концу j -го планового периода определяется по формуле

$$(W_{\pi} + \Delta W_j) = F_{\pi} (\bar{Y}_{\pi} + \Delta \bar{Y}_j), \quad (6)$$

где F_{π} — площадь плодоносящих садов республики на j -й начальный расчетный период, га; $\bar{Y}_{\pi}$ — средняя урожайность садов по зонам, районам и республике на начало расчетного периода, ц/га; $\Delta \bar{Y}_j$ — прирост урожайности плодоносящих садов республики на конец расчетного периода за счет повышения уровня агротехники садов, ц/га.

Оптимальное распределение работ капельного орошения садов по зонам и административным районам производится с помощью линейного программирования — симплекс-методом [7, 4]. Задача решается следующим образом.

Найти максимум функции цели:

$$Z_i = \sum_{i=1}^n [Y_i(C_i - C_i) - E_{\pi} \cdot K_i] \cdot x_i = \sum_{i=1}^n a_i x_i \rightarrow \max \quad (7)$$

при ограничениях:

$$\sum_{i=1}^{36} l_i x_i \leq 380000, \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^{36} K_i \cdot x_i \leq K_{\pi}, \quad (9)$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 1000, \quad (10)$$

$$\bar{M}_1 \cdot x_1 + \bar{M}_2 \cdot x_2 - \bar{M}_3 \cdot x_3 + \bar{M}_4 \cdot x_4 \geq \bar{M} \cdot 10000, \quad (11)$$

$$x_3 \leq 5000, \quad (12)$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0, \quad (12)$$

где x_i — искомая площадь капельного орошения садов в i -й зоне Молдавии, га; a_i — удельный чистый доход садов, орошаемых капельным способом в i -м районе, руб./га; E_{π} — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (для садов и виноградников $E_{\pi}=0,14$); Y_i — урожайность садов в i -м районе (зоне) республики, ц/га; C_i, C_i — соответственно удельная цена 1 ц плодов и себестоимость их производства, руб./ц; x_1-x_4 — площадь орошения садов и виноградников в Северной, Центральной, Южной и Юго-Восточной зонах, га; K_i — удельные капиталовложения в строительство системы капельного орошения садов в i -м районе, руб./га; 38 — количество трудоспособных (в среднем по Молдавии), чел./га; 1000 — плановый размер строительства систем капельного орошения в десятой пятилетке в Молдавии, га; K_{π} — плановый объем капитальных вложений, выделенных на десятую пятилетку, для строительства систем капельного орошения, руб. $\bar{M}_1, \bar{M}$ — соответственно размер оросительной нормы при капельном орошении садов по районам (зонам) и средний по республике в целом м³/га; l_i — количество трудоспособных в i -м районе (зоне), чел./100 га.

Окончательная корректировка объемов работ по строительству капельного орошения производится после выбора объектов и определения рациональной очередности проведения мелноративных работ.

В качестве критерия для установления рациональной очередности капитальных вложений принимаем показатели, равные [6, 7]:

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta Y_i(C_i - C_i) + \Delta V_i \cdot C_b}{K_i}, \quad (13)$$

где $\mathcal{E}_i$ — коэффициент общей эффективности капитальных вложений в строительство систем капельного орошения садов в i -м районе (зоне); ΔY_i — прирост урожайности промышленных садов, орошаемых с помощью капельного орошения, в i -м районе (зоне) Молдавии, ц/га; C_i, C_i — соответственно средняя закупочная цена плодов и их себестоимость в i -м районе (зоне) Молдавии, руб./ц; ΔV_i — экономия воды при капельном орошении садов, м³/га; C_b — цена поливной воды, руб./м³; K_i — удельные капитальные вложения в строительство систем капельного орошения садов в i -м районе (зоне) Молдавии, руб./га.

Целесообразная очередность проведения мелноративных работ по природно-экономическим зонам Молдавии устанавливается в первую очередь, если соблюдается условие

$$\mathcal{E}'_i > \mathcal{E}'_j > \dots > \mathcal{E}'_n, \quad (14)$$

где $\mathcal{E}_i$ — коэффициент общей эффективности орошения садов в i -м районе (зоне) Молдавии. Прирост урожайности промышленных садов при орошении их капельным способом в i -м районе (зоне) будет равен (ц/га)

$$\Delta Y_i = Y_{i_{\text{кап}}} - Y_{i_{\text{гор}}}, \quad (15)$$

где $Y_{i_{\text{кап}}}$ — урожайность садов и виноградников в i -м районе (зоне) при капельном орошении, ц/га; $Y_{i_{\text{гор}}}$ — урожайность садов в i -м районе (зоне) без полива, ц/га.

Для установления рациональной очередности строительства систем капельного орошения произведем ранжировку строящихся объектов по величине их коэффициентов общей эффективности капитальных вложений ($\mathcal{E}_i$) от наибольшего до наименьшего значения.

Проиллюстрируем на конкретном примере методику определения перспективной потребности в развитии капельного орошения интенсивных садов в Молдавии и установлении рациональной очередности их строительства по зонам Молдавии.

Приближенную численность населения Молдавии в 1980 г. определим по формуле (2):

$$N_{1980} = 3915 \cdot 10^3 + 3,55 \cdot 10^3 = 4080 \cdot 10^3 \text{ чел.},$$

т. е. примерно 4 млн. 100 тыс. чел.

Определим суммарную потребность в плодах на уровень 1980 г. по формуле (1) и по данным [7, 8]:

$$W_{1980} = (410 \cdot 10^3 + 511 \cdot 10^3 + 400 \cdot 10^3) \cdot 1,2 = 1580 \cdot 10^3 \text{ т/г.}$$

По плану же на 1980 г. намечено довести валовое производство плодов, по данным [7, 8], до 1250 тыс. т. в год.

Определим объем производства плодов в республике на имеющихся площадях садов по состоянию на 1 января 1978 г.

$$W_{\text{факт}} = 165 \cdot 10^3 (65 + 65 \cdot 0,1) = 168 \cdot 10^3 \cdot 71,5 = 1200 \cdot 10^3 \text{ т.}$$

Потребная площадь развития капельного орошения садов в Молдавии на уровень 1980 г. при средней урожайности во вновь закладываемых интенсивных промышленных садах 200 ц/га будет равна

$$F_{1980} = \frac{1580 \cdot 10^3 - 1200 \cdot 10^3}{200} = \frac{380 \cdot 10^3}{200} = 19000 \text{ га.}$$

Таблица 1

Экономическая эффективность садоводства в колхозах различных
природно-экономических зон республики

Показатель	Среднее за год по зонам							
	Северной		Центральной		Южной		Юго-Восточной	
	1966— 1970	1971— 1975	1966— 1970	1971— 1975	1966— 1970	1971— 1975	1966— 1970	1971— 1975
Урожайность, ц/га	58,6	65,4	49,6	64,8	52,3	72,1	78,2	92,2
Затраты труда на чел.-ч. на 1 га сада	665	607	637	577	630	671	644	609
на 1 ц плодов	11,2	9,3	12,6	8,9	11,9	9,3	8,4	6,4
Себестоимость 1 ц плодов, руб.	12,0	13,1	12,6	12,9	13,1	14,0	10,6	12,1
Прибыль на 1 га сада, руб.	709	739	580	719	690	851	1369	1328
Уровень рентабельности, %	100,8	86,3	92,9	86,0	100,8	84,3	165,1	119,0
Удельные капиталовложения капельное орошение, руб./га	—	2600	—	2400	—	2200	—	3000

С учетом выделяемых капитальных вложений на текущую пятилетку площади строительства систем капельного орошения интенсивных садов в Молдавии планируется довести до 10 тыс. га.

Определим рациональную очередность строительства систем капельного орошения садов по различным природно-экономическим зонам Молдавии [6, 7]. Исходные данные возьмем из работ [1, 2], которые приведены в табл. 1. Итак, рациональная очередность строительства системы капельного орошения по зонам Молдавии будет следующей: Юго-Восточная, Южная, Северная, Центральная.

Аналогично устанавливается очередность строительства систем капельного орошения и по районам республики.

Симплекс-методом произведено оптимальное перспективное распределение вновь орошаемых площадей садов Молдавии по зонам республики. Исходные данные приведены в табл. 2.

Необходимо выделенный на десятую пятилетку на развитие систем капельного орошения объем капитальных вложений, равный 25 млн. руб., рационально распределить по зонам республики при условии получения от капитальных вложений наибольшей величины чистого дохода в сфере сельскохозяйственного производства. Алгоритм решения этой задачи будет иметь следующий вид. Найти максимум функции цели

$$C = 739X_1 + 719X_2 + 1328X_3 + 851X_4 \rightarrow \max$$

при следующих ограничениях:

Таблица 2

Исходные данные для расчета симплекс-методом
оптимального распределения орошаемых площадей садов

Показатель	Зона			
	Север- ная	Цент- ральная	Южная	Юго- Восто- чная
Чистый доход садов, руб./га	739	719	851	1328
Численность сельского населения, чел./100 га	40,7	48,3	27,4	35,7
Удельные капиталовложения, руб./га	2600	2400	2200	3000
Величина оросительной нормы, м ³ /га	800	1600	1700	1650
Коэффициент эффективности капитальных вложений	0,282	0,300	0,387	0,442

$$\begin{aligned} 40,7X_1 + 46,3X_2 + 35,7X_3 + 176,4X_4 &\leq 38 \cdot 10^4, \\ 2600X_1 + 2400X_2 + 3000X_3 + 2200X_4 &\leq 25 \cdot 10^5, \\ X_1 + X_2 + X_3 + X_4 &\leq 10000, \\ X_3 &\leq 5000, \\ X_{1,2,3,4} &\geq 0. \end{aligned}$$

В результате решения этой задачи на десятую пятилетку оптимальное распределение орошаемых площадей капельным способом и соответственно капитальных вложений по зонам республики будет следующим.

В Северной зоне (X_1) необходимо построить системы капельного орошения интенсивных садов на площади 2930 га, в Юго-Восточной (X_2) — на площади 2273 га и в Южной (X_3) — на 4793 га. При этом общая сумма чистого дохода составит 9 264 591 руб., или в среднем по республике 927 руб. на 1 га садов.

Аналогично можно обосновать прогноз развития капельного орошения виноградников в Молдавии на различные расчетные уровни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букатарь Э. Б., Ординова Р. П. Экономическая эффективность интенсификации садоводства и виноградарства Молдавии: Обзор. Кишинев: изд. МолдНИИТИ, 1978, 57 с.
2. Ординова Р. П. Состояние и перспективы развития садоводства в Молдавии. Кишинев: изд. МолдНИИТИ, 1976, с. 59.
3. Померанцев В. В. Анализ временных рядов. М.: Экономика, 1974, 224 с.
4. Постнов Ю. И. Линейное программирование в сельском хозяйстве. Алма-Ата: Кайнар, 1966, 256 с.
5. Макарова М. Ф. Общественное производство и народное потребление при социализме. М.: Политиздат, 1973, 77 с.
6. Шавва К. И. Определение уровня нуждаемости в мелиоративных мероприятиях и установление рациональной очередности их освоения. — В кн.: Орошение и урожай. Челябинск: Южно-Уральское кн. изд-во, 1976, с. 210—219.
7. Шавва К. И. Определение оптимальных параметров водохозяйственных объектов и рациональных схем использования водных ресурсов. Фрунзе: Кыргызстан, 1972, 251 с.
8. Шнирлин Ю. Л. Научно обоснованные нормы потребления. М.: Высшая школа, 1961, 76 с.

Поступила 18.1 1980

И. А. ВИШНЕВСКИЙ, Г. В. ИВАНОВ

ОЧИСТКА ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД
НАПОРНОЙ ФЛОТАЦИЕЙ

В 1976—1978 гг. нами проводились лабораторные исследования по очистке жиродержащих сточных вод Кишиневского мясокомбината методом напорной флотации как наиболее легко осуществимым, экономичным и эффективным.

Проведенные исследования [1] показали, что все флотационные устройства работают удовлетворительно при условии предварительного отстаивания сточных вод в течение 30—40 минут для удаления частиц размером более 0,5—1,0 мм. Из-за сложного гидродинамического режима потоков жидкости в отстойниках некоторая их часть попадает во флотационные устройства, что вызывает снижение общего эффекта очистки. С учетом этого была создана конструкция аппарата, в котором происходит процесс флотации с последующим отстаиванием сточных вод.

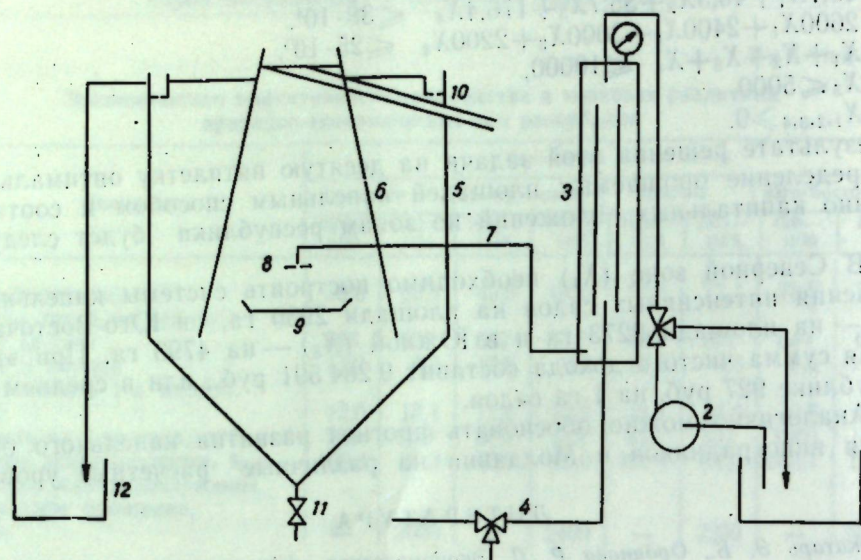


Рис. 1. Схема лабораторной установки
Пояснения см. в тексте

Для проведения исследований была смонтирована лабораторная установка (рис. 1). Исходная вода из приемного бака 1 размером $700 \times 400 \times 400$ мм, диафрагмовым насосом 2 марки СО-61, производительностью 0—4,5 л/мин с максимально развиваемым давлением 0,7 МПа подается в напорный бак 3, выполненный из стеклянной трубы ($\varnothing = 50$ мм). Воздух для насыщения поступает от компрессора по воздушной линии 4 ($\varnothing = 3$ мм). Осветлитель-флотатор 5 размером $600 \times 200 \times 700$ мм изготовлен из органического стекла. Стенки флотационной камеры 6 позволяют изменять объем и конфигурацию. Сточная вода, насыщенная воздухом, по трубе 7 через дроссельную шайбу 8 направляется к отражательному щиту 9, равномерно распределяющему смесь по всему сечению флотационной камеры. В последней выделяется воздух в виде мельчайших пузырьков, флотирующих частицы жира и мелкодисперсные взвешенные вещества с образованием пены, удаляемой по лотку 10 в пеносборник. Более крупные нефлотируемые частицы выносятся потоком воды через нижнюю часть флотационной камеры в отстойную, где выпадают в осадок, который периодически удаляется через пробковый кран 11. Очищенная вода через нижние щели водосборных лотков отводится в бак 12. Установка оборудована трехходовыми кранами для регулирования расходов воздуха и воды.

Исходную воду предварительно пропускали через тангенциальную песколовку для удаления крупных загрязнений (кусочки костей, щетину, песок и др.).

Исследования проводились при следующих параметрах: время флотации $t_{фл} = 10-25$ мин, время отстаивания $t_o = 30-50$ мин, угол наклона стенок флотационной камеры $\alpha = 75-90^\circ$, давление насыщения $P_{нас} = 0,2-0,4$ МПа, степень насыщения 50%, производительность установки $Q = 84$ л/ч. Концентрация взвешенных веществ в исходной воде $C_{вв}^{ис} = 750-2900$ мг/л, жиров $C_{ж}^{ис} = 450-2000$ мг/л.

Первым этапом исследований было определение влияния формы флотационной камеры на эффективность задержания взвешенных веществ $\mathcal{E}_{вв}$ и жиров $\mathcal{E}_{ж}$, а также количества жидкой фазы, выносимой

Таблица 1

Влияние формы флотокамеры на основные
параметры очистки

Показатель	Угол наклона стенок флотокамеры, α°				
	75	78	80	85	90
Эффект задержания взвешенных веществ $\mathcal{E}_{вв}$, %	88,61	89,04	90,29	89,19	87,03
Эффект задержания жиров $\mathcal{E}_{ж}$, %	90,85	91,31	93,52	91,05	88,32
Объем пены, %	12,02	9,99	8,59	8,42	8,26
Количество пенопродукта, %	6,87	4,85	3,45	3,28	3,12
Концентрация сухого вещества в пенопродукте, г/л	14,4	20,57	29,26	30,57	30,93

в пенопродукт, и концентрации в нем сухого вещества при $P_{нас} = 0,3$ МПа, $t_{фл} = 20$ мин, $t_o = 40$ мин. Усредненные результаты этих исследований представлены в табл. 1.

Наиболее оптимальным оказалось выполнение флотационной камеры в виде усеченного конуса, образующая которого расположена под углом 80° к горизонтالي, так как в этом случае достигаются наилучшие результаты по основным показателям. Отклонение от этой величины приводит либо к уменьшению эффекта очистки, либо к увеличению количества жидкой фазы, выносимой в пенопродукт, дальнейшая обработка которой представляет определенные трудности.

В результате гашения пены, собранной с поверхности флотатора, происходит разделение на жиромассу и жидкую фазу (декантированную воду), концентрация взвешенных веществ в которой достигает 10—14 г/л. Как правило, декантированную воду подают в голову основных сооружений для совместной очистки с исходными сточными водами. Анализ работы существующих станций очистки сточных вод, работающих по схеме с возвратом декантированной воды в голову сооружений, показал, что концентрация загрязнений в исходной воде увеличивается на 15—20%. Эффект очистки снижается на 10—15%, причем увеличение объемов основных сооружений не дает положительных результатов.

В связи с этим решили подвергнуть декантированную воду с исходной концентрацией взвешенных веществ 14 г/л повторной флотации при $P_{нас} = 0,35$ МПа, $t_{фл} = 20$ мин и $t_o = 40$ мин. Выявлено, что флотацией можно изъять из декантированной воды до 79% загрязнений при остаточной концентрации не более 3,5 г/л. Подача очищенной декантированной воды в голову сооружений приводит к увеличению количества взвешенных веществ в исходной воде не более чем на 2%, что не сказывается на нормальной работе основных сооружений.

Согласно плану экспериментов, определяли эффективности флотационной и отстойной камер осветлителя-флотатора при различных $P_{нас}$, $t_{фл}$ и t_o .

Из представленных в табл. 2 результатов видно, что изменение $P_{нас}$ от 0,2 до 0,4 МПа при постоянном $t_{фл}$ позволяет увеличить эффективность задержания взвешенных веществ в среднем в 1,45 раза. Изменение $t_{фл}$ от 15 до 20 мин при постоянном $P_{нас}$ приводит к увеличению $\mathcal{E}_{фл}$ в 1,1—1,21 раза, а при увеличении $t_{фл}$ от 20 до 25 мин — всего в 1,01—1,02 раза, т. е. практически не увеличивается.

Таблица 2

Эффективность задержания взвешенных веществ при различных параметрах работы лабораторной установки

$P_{\text{нас}}$, МПа	Флотатор				Осветлитель при t_0 , мин						Общий эффект $\Sigma_{\text{вв}}$ (%) при времени отстаивания t_0 (мин)		
	$t_{\text{фл}}$, мин	$C_{\text{н}}$, мг/л	$C_{\text{кф}}$, мг/л	$\Sigma_{\text{фл}}$, %	30		40		50		30	40	50
					$C_{\text{к}}$, мг/л	Σ_0 , %	$C_{\text{к}}$, мг/л	Σ_0 , %	$C_{\text{к}}$, мг/л	Σ_0 , %			
0,2	15	1112,25	560,5	49,61	251,75	55,08	230	58,97	215	61,64	77,36	79,32	80,67
0,2	20	1112,25	510	54,15	231,25	54,66	210,75	58,68	196	61,57	79,21	81,05	82,38
0,2	25	1112,25	497	55,32	222,5	55,23	206,75	58,40	192,25	61,32	79,99	81,41	82,72
0,3	10	864	412	52,31	145	64,8	130	68,45	116	71,84	83,22	84,95	86,57
0,3	15	1545,6	543	64,84	194,0	64,3	163,8	69,86	156,2	71,26	87,45	89,40	89,89
0,3	20	1545,6	478,2	69,09	170,6	64,32	150,8	68,47	140	70,70	88,96	90,24	90,94
0,3	25	1545,6	464,6	69,94	165,6	64,36	142,4	69,35	133	72,37	89,24	90,79	91,39
0,35	10	864	385	55,44	131	65,97	109	71,69	100	74,02	84,84	87,38	88,43
0,35	15	1634	544,4	66,68	179,6	67,01	152,2	72,04	142	73,92	89,01	90,69	91,31
0,35	20	1634	423,2	74,1	140,6	66,78	118,0	72,12	111,6	73,63	91,39	92,78	93,17
0,35	25	1634	406,6	75,12	136	66,55	113,8	72,01	105,6	74,03	91,68	93,04	93,54
0,4	10	864	352	59,26	116	67,04	97,0	72,44	88,0	75,0	86,57	88,77	89,84
0,4	15	1551,25	434,25	72,01	137	68,45	114	73,75	107,75	75,19	91,17	92,65	93,05
0,4	20	1551,25	355,25	77,10	111,25	68,69	92,75	73,89	88,5	75,09	92,83	94,05	94,27
0,4	25	1551,25	333,25	78,52	105	68,49	87,75	73,67	83,75	74,87	93,23	94,34	94,60

Примечание. $C_{\text{н}}$ — начальная концентрация загрязнений; $C_{\text{к}}$ — конечная [концентрация загрязнений]; $C_{\text{кф}}$ — концентрация загрязнений на выходе флотатора.

Анализ работы отстойной камеры показал, что на ее эффективность значительное влияние оказывают t_0 и $P_{\text{нас}}$. Так, при увеличении t_0 с 30 до 50 мин концентрация загрязнений на выходе из флотатора уменьшается на 20—24%, достигая абсолютной величины 84 мг/л. Увеличение $P_{\text{нас}}$ от 0,2 до 0,4 МПа приводит к повышению эффекта задержания взвешенных веществ Σ_0 от 55,0 до 75,0%, причем наибольший рост эффективности отмечается при увеличении $P_{\text{нас}}$ от 0,2 до 0,35 МПа. Следует отметить, что эффективность работы отстойной камеры не зависит от $t_{\text{фл}}$ жидкости.

Анализ полученных результатов и их математическая обработка позволили вывести расчетные зависимости эффективности задержания взвешенных веществ во флотационной и отстойной камерах (%) от $P_{\text{нас}}$, $t_{\text{фл}}$ и t_0 , которые достаточно хорошо аппроксимируются уравнениями:

$$\Sigma_{\text{фл}} = 30 \exp(1,7329 \cdot P_{\text{нас}}^{0,6}) [1 - \exp(-0,06717 t_{\text{фл}}^{1,3})], \quad (1)$$

$$\Sigma_0 = 94,31 P_{\text{нас}}^{0,25} [1 - \exp(-0,0875 t_0)], \quad (2)$$

где $P_{\text{нас}}$ — давление насыщения, МПа; $t_{\text{фл}}$, t_0 — соответственно время флотации и отстаивания, мин.

Сравнение экспериментальных и расчетных данных показало, хорошее совпадение результатов. Наибольшие отклонения не превышают 5%, следовательно, можно считать, что полученные уравнения могут быть использованы для расчета основных параметров проведения процесса очистки в осветлителе-флотаторе. Для облегчения инженерных расчетов по формулам (1) и (2) построена номограмма (рис. 2), которая позволяет в зависимости от требуемого эффекта очистки сточных вод подобрать минимальный объем сооружения.

Анализ эффективности задержания загрязнений сооружением в целом показал, что наилучшие результаты достигаются при $P_{\text{нас}} =$

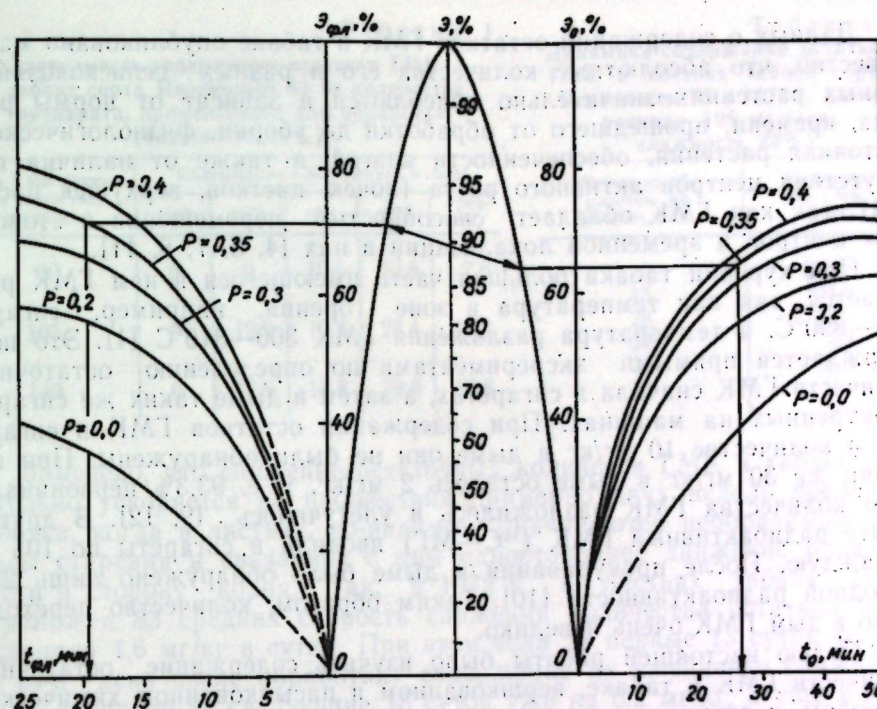


Рис. 2. Номограмма для расчета осветлителя-флотатора

$= 0,35$ МПа; $t_{\text{фл}} = 20$ мин, $t_0 = 40$ мин. При этом задерживается до 93% взвешенных веществ. В рассматриваемых стоках отношение концентрации жиров к концентрации взвешенных веществ составляет 0,7. В результате очистки сточных вод в осветлителе-флотаторе это отношение снижается до 0,34—0,45.

Таким образом, очистка сточных вод напорной флотацией в комбинированном сооружении осветлителя-флотатора с обработкой декантированной воды на второй ступени флотации позволяет значительно снизить концентрацию загрязнений жиродержащих сточных вод предприятий пищевых производств перед их сбросом в городскую канализационную сеть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Г. В., Дмитриева Л. П. Очистка жиродержащих сточных вод во флотомашинах импеллерного типа. — Тр. ЛИСИ, вып. 103. Л., 1975.

Поступила 3.IV 1979

И. П. ГРИНБЕРГ

ОБ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВАХ
ГИДРАЗИДА МАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ТАБАКЕ

В последние годы все большее распространение приобретает химический способ вершкования и пасынкования табака. Разработанный нами для условий Молдавии регламент предусматривает обработку плантаций триэтаноламиновой солью гидразида малеиновой кислоты (ГМК) [2, 3]. В связи с этим представляют интерес сведения об остаточных количествах ГМК в табачном сырье.

Данных о содержании остатков ГМК в табаке опубликовано мало. Известно, что абсолютные количества его в разных сельскохозяйственных растениях значительно колеблются и зависят от нормы расхода, времени, прошедшего от обработки до уборки, физиологического состояния растения, обеспеченности влагой, а также от наличия или отсутствия центров активного роста (почек, цветков, верхушек растений), так как ГМК обладает способностью перемещения в сторону этих центров и временной локализации в них [4, 5, 7, 8, 11].

При курении табака большая часть имеющегося в нем ГМК разлагается, так как температура в зоне горения, например, сигарет 840—890°C, а температура разложения ГМК 300—310°C [11]. Это подтверждается прямыми экспериментами по определению остаточных количеств ГМК сначала в сигаретах, а затем в дыме таких же сигарет, прокуриваемых на машинах. При содержании остатков ГМК в сигаретах в количестве 10 мг/кг в дыме они не были обнаружены. При наличии же 30 мг/кг в дыме осталось 2 мг/кг, т. е. 93,3% первоначального количества ГМК разложилось и улетучилось [9, 12]. В другом опыте радиоактивный ГМК (¹⁴C—МГ) вводили в сигареты по 105 мг в каждую. После прокуривания в дыме было обнаружено лишь 23% исходной радиоактивности [10]. Таким образом, количество переходящего в дым ГМК очень невелико.

Целью настоящей работы было изучить содержание остаточных количеств ГМК в табаке, вершкованном и пасынкованном химическим способом, в зависимости от дозы препарата, фазы развития растений, продолжительности периода от обработки до уборки, биологических особенностей сортов и в зависимости от влияния процесса ферментации.

Для анализа образцы табака отбирали с полевых опытов, выполненных в 1969—1976 гг. в Молдавском научно-исследовательском институте табака. Определение остатков ГМК проводили методом [6], рекомендованным Министерством здравоохранения СССР*.

В табл. 1 приводятся данные о влиянии на содержание остаточных количеств ГМК различных доз расхода препарата. Как видно из этой таблицы, величины остаточных количеств ГМК находятся в прямой зависимости от дозы препарата: чем больше доза, тем выше и содержание ГМК.

Отмечается определенная изменчивость содержания остатков ГМК в зависимости от метеорологических условий, прежде всего от количества выпавших осадков в период, непосредственно примыкающий к моменту опрыскивания. В годы, когда в этот период выпадали обильные осадки (1972), количество ГМК, остающегося в табаке, выше, чем в годы с малым количеством осадков (1969, 1970).

При применении ГМК в разные фазы развития растений имеют значение, в основном, два фактора: продолжительность периода от обработки до уборки и физиологическое состояние растений. Так как ГМК — препарат системного действия, к тому же достаточно быстро перемещающийся по растению [8], то очевидно, что чем больше времени пройдет от опрыскивания до ломки листьев, тем меньше в них останется ГМК. Это положение хорошо подтверждается экспериментальными данными по содержанию остатков ГМК в листьях, снятых с растений через разное число дней после нанесения препарата (табл. 2).

* После завершения настоящей работы был опубликован реферат (РЖХим, 1977, № 1, Р 344 Деп.) депонированной рукописи, в которой описывается более совершенная методика определения ГМК в табаке и табачном дыме.

Таблица 1
Зависимость содержания остатков ГМК
в табаке сорта Переможец 83 от количества
препарата, примененного для обработки
(влажность 20%)

Доза ГМК (активного вещества), мг/раст.	Содержание ГМК (мг/кг) в годы				
	1969	1970	1971	1972	среднее
70	0	0	10,5	19,8	7,6
105	0	12,0	12,4	28,4	13,2
140	0	12,9	18,8	39,6	17,8

Таблица 2
Динамика содержания остатков
ГМК в листьях табака сорта
Переможец 83 в 1972 г. (доза
расхода 105 мг/раст.,
влажность 20%)

Время от обработки до уборки, дни	Содержание ГМК, мг/кг
2	155,6
15	94,0
28	13,5
32	8,9
35	2,6
37	0

Замечено, что снижение остаточных количеств ГМК в табаке значительно ускоряется по прошествии примерно двух недель после обработки, когда в листьях, по-видимому, начинаются необратимые процессы старения и связанное с ним одностороннее движение ряда веществ в сторону корня. Так, в 1972 г. в листьях табака сорта Переможец 83 средняя скорость снижения количества остатков ГМК составила 4,6 мг/кг в сутки. При этом если за первые 13 суток (с 3-го по 15-й день после обработки) содержание их ежедневно снижалось на 4,7 мг/кг, то за следующие 13 суток уже на 6,2 мг/кг, а еще в течение 9 суток — только на 1,5 мг/кг. Таким образом, динамика миграции остаточных количеств ГМК из вегетирующих табачных листьев графически представляет собой кривую с одной плоской вершиной в период между двумя и четырьмя неделями после нанесения на них препарата.

Зависимость скорости снижения содержания остаточных количеств ГМК от фазы развития растений в момент обработки иллюстрируется табл. 3. Чем полнее фаза цветения в день опрыскивания, т. е. чем ближе находится растение к концу онтогенетического развития и чем сильнее, в связи с этим, угасает апикальное доминирование, тем энергичнее выводится ГМК из растения.

Была сделана попытка изучить зависимость интенсивности снижения остаточных количеств ГМК от скороспелости сортов и влияния процесса ферментации (табл. 4).

Установлена коррелятивная связь между скороспелостью сортов и скоростью выведения остатков ГМК из листьев: у скороспелого сорта Переможец 83 остатки препарата выводились заметно быстрее, чем

Таблица 3
Скорость снижения содержания остатков ГМК в табаке
в зависимости от фазы развития растений в день обработки
(доза расхода 105 мг/раст., влажность 20%)

Фаза развития	Процент цветущих растений	Содержание ГМК (мг/кг) в годы				
		1969	1970	1971	1972	среднее
Начало цветения	до 5	0	11,2	19,0	2,6	8,2
Середина цветения	40—60	0	0	14,4	13,5	6,9
Полное цветение	80—100	0	0	0	8,9	2,2

Таблица 4

Зависимость содержания остатков ГМК от особенностей сорта и влияния
процесса ферментации (доза расхода 105 мг/раст.,
влажность 20%), мг/кг

Сорт	Время от обработки до уборки					
	1—2 часа	7 дней	14 дней	21 день	28 дней	35 дней
1974 г.						
Переможец 83						
ферментированный	240,8	161,9	94,1	36,0	7,2	0
неферментированный	242,4	161,0	97,6	42,8	9,1	0
Иммунный 580						
ферментированный	252,8	187,1	94,5	42,7	9,2	1,1
неферментированный	269,3	181,0	104,0	48,4	10,1	1,7
1975 г.						
Переможец 83						
ферментированный	268,8	129,3	71,2	40,7	5,2	0
неферментированный	269,5	128,1	77,4	42,5	7,1	0
Иммунный 580						
ферментированный	274,9	120,0	60,2	37,7	5,9	0
неферментированный	273,4	130,0	67,9	35,4	8,6	2,0
1976 г.						
Переможец 83						
ферментированный	225,0	170,0	86,1	47,1	2,5	0
неферментированный	221,0	170,4	90,1	49,4	4,8	0
Иммунный 580						
ферментированный	261,5	177,0	70,9	58,4	5,0	0
неферментированный	260,5	175,0	74,4	55,0	5,0	0
Среднее за три года						
Переможец 83						
ферментированный	244,9	153,7	83,8	41,3	5,0	0
неферментированный	244,3	153,2	88,4	44,9	7,0	0
Иммунный 580						
ферментированный	263,1	161,4	75,2	46,3	6,7	0,4
неферментированный	267,7	162,0	82,1	46,3	7,9	1,2

Примечание. Во все годы исследований через 42 дня после обработки в листьях обоих сортов остатки ГМК как в ферментированном, так и неферментированном табаке отсутствовали.

из листьев позднеспелого сорта Иммунный 580; что можно объяснить различиями в темпах протекания в них физиологических процессов.

Существенной разницы в содержании остаточных количеств ГМК в листьях табака до и после ферментации не обнаружено. Можно лишь констатировать незначительную тенденцию к снижению содержания их в отферментированном сырье.

Наши наблюдения о зависимости содержания остаточных количеств ГМК в листьях табака от дозы препарата, взятой для обработки, и от продолжительности периода детоксикации хорошо согласуются с выводами других исследователей [9], изучавших поведение этого препарата, в частности скорости миграции, на других сельскохозяйственных культурах.

Анализ многолетних данных, представленных в табл. 2—4, показывает, что при любых условиях к 28-му дню после обработки содержание остатков ГМК в сухих, неферментированных или ферментированных листьях снижается настолько, что становится значительно ниже нормы, установленной Министерством здравоохранения СССР для пищевого картофеля и свежих овощей (14 мг/кг). По этой причине, а

также потому, что ГМК переходит в дым в очень незначительных количествах, начиная с 1976 г. разрешено применение триэтаноламиновой соли гидразида малеиновой кислоты (ГМК-Т, МГ-Т) с целью химического вершкования и пасынкования табака.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиллер С. А., Венгер К. К., Купленекс В. А. и др. Синтез и технология производства препаратов гидразид малеиновой кислоты — ГМК-Т и ГМК-Н. — В кн.: Гидразид малеиновой кислоты как регулятор роста растений. М.: Наука, 1973, с. 343—350.
2. Гринберг И. П., Молдован М. Я. Химический способ вершкования и пасынкования табака. Кишинев: Картия Молдовеняскэ, 1976.
3. Гринберг И. П. Рекомендации по химическому вершкованию и пасынкованию табака. Кишинев, изд. МСХ МССР, 1977.
4. Майер-Бодэ Г. Гербициды и их остатки/Под ред. Мельникова Н. Н. М.: Мир, 1972.
5. Мордалева Л. Г. Остаточное количество гидразид малеиновой кислоты в табаке. — Табак, 1970, № 3, с. 24—25.
6. Поволоцкая К. Л., Калиберная З. В. Микрометод определения остаточных количеств гидразид малеиновой кислоты в растительных тканях. — В кн.: Методы определения регуляторов роста и гербицидов. М.: Наука, 1966.
7. Попов М. Д., Ангелова Н. Използването на хидразид на малеиновата киселина в тютюнопроизводството. — Български тютюн, 1973, 18, № 2, с. 16—20.
8. Ракитин Ю. В., Поволоцкая К. Л., Хованская И. В. Распределение и передвижение гидразид малеиновой кислоты в растениях. — В кн.: Гидразид малеиновой кислоты как регулятор роста растений. М.: Наука, 1973, с. 281—290.
9. Carroll R. B. Analyses of diethanol amine in cigarettes and potato tubers treated with H-30. 1957. Cit. from: Guthrie F. E. and Bowery T. G. Pesticide residues on tobacco. — Residue Reviews, 1967, 19, p. 31—56.
10. Guthrie F. E., Bowery T. G. Pesticide residues on tobacco. — Residue Reviews, 1967, 19, p. 31—56.
11. Hoffman G., Parups E. V., Carson R. B. Analysis for Maleic hydrazide. — J. Agr. a. Food Chem., 1962, 10, N 6, p. 453—455.
12. Stone G. J. The fate of Maleic hydrazide in a burning cigarette. 1957. Cit. from: Guthrie F. E. and Bowery T. G. Pesticide residues on tobacco. — Residue Reviews, 1967, 19, p. 31—56.

Поступила 14.IX 1979

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Г. НЕГРУ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАНИЕСАРМАТСКОЙ ФЛОРЕ с. БУРСУК В МОЛДАВИИ

Бурсукское местонахождение (Каменский район Молдавской ССР) ископаемых растений является одним из богатейших на территории европейской части СССР. По палеоботаническим материалам (отпечатки листьев, остатки плодов, семян, шишек, спор и пыльцы), обнаруженным здесь, определено и описано более 140 форм ископаемых растений, из которых около 30 являются новыми для науки, а более 15 — впервые обнаружены на территории европейской части страны [1—3].

Во время экспедиционных сезонов 1974—1977 гг. при проведении дополнительных раскопок в данном местонахождении наряду с растительными остатками ранее описанных видов впервые были обнаружены остатки генеративных органов *Marsilea sp.*, *Azolla ucrainica* Dorof., *Cupressus sp.*, *Sinomenium cf. cantalense* (E. M. Reid) Dorof., *Celtis cf. lacunosa* (Reuss) Kirch., *Trichosanthes fragilis* E. M. Reid, *Zanthoxylum sp.*, *Acanthopanax sp.*, *Viburnum sp.*, *Caladesia cylindrica* (E. M. Reid) Dorof., *Stratiotes tuberculatus* E. M. Reid, *Caulinia sp.*

Большая их часть в коллекции представлена немногочисленными, иногда частично обломанными остатками. Поэтому в основном их определение доведено только до рода или названия видов приводятся со знаком «cf.».

Около половины обнаруженных растений относится к группе древесно-кустарниковых пород. Это представители родов *Cupressus*, *Celtis*, *Zanthoxylum*, *Acanthopanax*, *Sinomenium*, *Viburnum*. Из них только последний встречается в современной местной флоре, а остальные сохранились в восточноазиатской, североамериканской и средиземноморской флорах. Ископаемые семена *Viburnum* морфологически довольно резко отличаются от семян современных местных видов. По-видимому, и этот род в сарматской флоре Молдавии был представлен видами, более близкими к современным внеевропейским или, возможно, средиземноморским. Остальные растения — водноболотные травы, которые также не обнаруживают родственных связей с современной европейской и тем более местной флорой. Широко распространенные ныне на территории Европы роды *Stratiotes* и *Caulinia* в сарматской флоре Бурсука были представлены другими, давно вымершими видами, резко отличающимися по морфологии и даже анатомии семян от современных местных *S. aloides* и *C. minor* (All.) Coss et Germ.

Таким образом, сравнительный ботанико-географический анализ новых для флоры Бурсука ископаемых растений подтверждает ранее высказанные выводы, что в раннесарматское время на территории Молдавии существовала флора, ныне чуждая этой территории, и что основные элементы этой флоры были виды теплолюбивые и субтропические, современные аналоги которых сохранились, главным образом, в восточноазиатском, североамериканском и средиземноморском убежищах третичной флоры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мицул Е. З. Сравнительный анализ результатов изучения ископаемой флоры различными палеоботаническими методами. — В кн.: Фаунистические комплексы и флора кайнозоя Причерноморья. Кишинев: Штиница, 1977.
2. Негру А. Г. Раннесарматская флора северо-востока Молдавии. Кишинев: Штиница, 1972.
3. Штефурца А. Г. Раннесарматская флора Бурсука. Кишинев: Штиница, 1974.

Поступила 1.11 1980

Т. Х. ЛЕВИТ, А. Ф. КИРИЛЛОВ,
Р. А. ҚОЗЬМИК, Ю. С. ПОСПЕЛОВА

К МЕТОДИКЕ ВЫДЕЛЕНИЯ И ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ ЛЕГКОРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ МЕТОДОМ ГЕЛЬ-ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА

В побегах и тканях виноградной лозы содержание белка по сравнению с другими растениями невелико. Этот, а также такие факторы, как повышенная активность окислительных ферментов, высокое содержание органических кислот и дубильных веществ, затрудняют выделение белка.

Использование нами рекомендованных в литературе буферных растворов для экстрагирования белков [1, 2, 5 и др.] дало не совсем удовлетворительные результаты. Прежде всего это выражалось в невысокой электрофоретической подвижности белков: выделенные белки удалось разделить только на четыре-восемь компонентов. Поэтому нами проведена специальная экспериментальная работа по модификации методики выделения белков из тканей виноградной лозы и их электрофоретического разделения. В результате был подобран буферный раствор, позволяющий создать оптимальные условия выделения белков.

Предлагаемый нами 0,1 М трис-буфер pH 9,12 содержит в 40 мл буферного раствора 100 мг аскорбиновой кислоты, 80 мг ЭДТА, 180 мг диэтилдитиокарбамата натрия, 145 мг NaCl, 2 г полиэтиленгликоля (молекулярная масса 40 000). Общий объем доводим дистиллированной водой до 50 мл.

Исследование проводилось в периоды вегетации и покоя виноградной лозы. Белки выделяли из свежего материала строго на холоду по следующей прописи. Разрезанные на мелкие кусочки побеги или ткани луба замораживали в жидком азоте; размалывали в мельнице типа «Пирует» до состояния пудры и, не размораживая, немедленно брали навеску, которую переносили в фарфоровую ступку и заливали охлажденным буфером. Сюда же добавляли 0,5 г аскорбиновой кислоты для подавления активности оксидаз. При отборе образцов лозы в период покоя растений соотношение навеска: буфер составляло 1:1, а во время вегетации — 1,0:0,5. Навеску тщательно растирали, переносили в стеклянный стаканчик и ставили на магнитную мешалку на два часа. После экстракции смеси отжимали через капроновую ткань и центрифугировали 20 минут при 5000 об/мин. Полученный экстракт слабоокрашен и прозрачен.

В 5—6 мл экстракта (в зависимости от количества заполняемых трубочек) добавляли сахарозу из такого расчета, чтобы ее конечная концентрация достигала 1 М (0,34 г в 1 мл), пять-шесть капель индикатора-красителя (закатно-желтый, приготовленный на 40% растворе сахарозы) и тщательно перемешивают стеклянной палочкой. Сахарозу добавляли для повышения плотности исследуемого раствора и предотвращения смешивания его с верхним электродным буфером. Приготовленный таким образом раствор белка используют для электрофореза.

Разделение легко растворимых кислых белков нами проводилось методом диск-электрофореза [2]. Для полимеризации нижнего и верхнего гелей использовали состав растворов, описанных в [2]. Гели необходимо готовить непосредственно перед опытом. Высота нижнего геля 5,7 см, верхнего — 1,7 см. Следует обратить особое внимание на насаивание воды на растворы гелей для получения по возможности ровной поверхности. Далее, необходимо следить за тем, чтобы граница между слоями была четкой и слои не перемешивались. Успех разделения во многом зависит от того, насколько резко отграничены концентрирующий и разделяющий гели. В каждую трубочку на верхний гель наносят 0,5 мл экстракта с общим содержанием белка 200—300 мкг, затем сверху очень осторожно капилляром насаивают электродный буферный раствор до края трубочки. Необходимо строго следить, чтобы более плотный исследуемый белковый экстракт не перемешивался с электродным буфером.

Электрофорез проводят при температуре нижнего буферного раствора 4—5°C. В первые 30 минут пропускают ток силой 2 мА на одну трубочку, напряжением 180—200 В, затем силу тока увеличивают до 5 мА при напряжении 400—600 В. Продолжительность электрофореза 2,0—2,5 часа.

Извлеченные из трубочек гели фиксируют в течение 30 минут в охлажденном 7% растворе ТХУ, затем отмывают в дистиллированной воде трехкратно по 10 минут и окрашивают в 0,2% растворе амидо черного 10В в смеси этанол:вода:уксусная кислота (10:30:1) в течение часа, после чего избыток красителя отмывают смесью этанол:вода:уксусная кислота. Краситель кумасси ярко-голубой Г 250, по нашим наблюдениям, выявляет меньшее количество белковых компонентов, чем амидо черный 10В.

Белковые компоненты сравнивают и характеризуют на основе их относительной электрофоретической подвижности (ОЭП) [2]. Количество белка определяли по [4],

в модификации для винограда [3]. Этот метод не нашел еще широкого применения в биохимии растений, хотя в сравнении с другими (Лоури и биуретовый) он позволяет ускорить и упростить проведение анализа, а также устранить вредное воздействие небелкового азота. В связи с этим мы остановились на описании метода более подробно. Метод основан на осаждении белков в жидкости, содержащей краситель для их определения.

Ход определения. 1 мл белкового раствора и 2 мл реактива А* тщательно смешивают и оставляют на 10 минут при комнатной температуре, затем центрифугируют 15 мин при 5000 об/мин. 1 мл надосадочной жидкости переносят в мерную колбу на 25 мл и доводят до метки дистиллированной водой. Интенсивность окраски определяют на ФЭК 56-М при светофильтре № 8 или на СФ-16, используя кювету 1 см при длине волны 600 нм. Показания снимают против дистиллированной воды. Контроль — 1 мл дистиллированной воды + 2 мл реактива А. Из данных контроля вычитаем данные опыта. Калибровочную кривую строят по бычьему сывороточному альбумину, растворенному в 0,9% растворе NaCl (не более 150 мг в 100 мл раствора).

Применение подобранного нами буфера и описанных методических подходов дает возможность обнаружить в выделенных белках тканей луба виноградной лозы до 18 белковых компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаджян Р. А. Инструкция по анализу аминокислот и белковых веществ винограда и плодовых растений. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1978.
2. Сафонов В. И., Сафонова М. П. Исследование белков и ферментов растений методом электрофореза в полиакриламидном геле. — В кн.: Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971, с. 113—137.
3. Хачидзе О. Т. Азотистые вещества виноградной лозы. Тбилиси: Мецниереба, 1976.
4. Plum C. M., Hermansent L., Peterson L. Fractionated protein determination on small quantities. — Scand. S. Clin. Invest., 1955, 18, p. 1—35.
5. Schaffer H. Untersuchungen zur Methodik der Extraktion und Disk-Elektrophorese der Blatteiweiße der Gattung Vitis. — Die Wein-Wissenschaft, 1969, 24, S. 205—232.

Поступила 4.IV 1980

С. С. БОНДАРЕНКО

ИММУНОЭЛЕКТРОФОРЕЗ НОРМАЛЬНЫХ БЕЛКОВ РАСТЕНИЯ-ХОЗЯИНА (*CUCUMIS SATIVUS* L.)

Для иммунизации животных вирусным препаратом необходимо получить его в максимально очищенном виде. С этой целью применяются сложные методы очистки, которые, к сожалению, не всегда позволяют получить чистый препарат вируса, что при иммунизации в свою очередь вызывает образование антител не только к вирусному препарату, но и к другим веществам растения-хозяина, обладающим антигенной природой. В основном к ним относятся белки растения-хозяина, из которых был выделен вирусный препарат. Поэтому для изучения и характеристики антисыворотки, полученной после иммунизации животных растительным вирусом, необходимо знать, существуют ли в ней антитела к этим белкам. Для этого нужно получить антисыворотку к нормальным белкам растения-хозяина и изучить ее. Антиген нормальных белков растения-хозяина получают по методике, сходной с методикой очистки вирусного препарата.

Отличие в приготовлении антигена к нормальным белкам от очистки вирусного препарата заключается в том, что при его высаливании pH несколько ниже, чем pH экстракта из здоровых растений. В частности, при высаливании вирусного препарата мы довели его pH до 4,8—4,9, а антигена к нормальным белкам до 5,2—5,3. Затем после центрифугирования осадок отбрасывали, а pH надосадочной жидкости довели в обоих случаях до 6,5.

Мы получили такую антисыворотку к нормальным белкам из листьев огурца сорта Деликатес по методике Альбрехтовой и Каспера в нашей модификации и изучили ее методом иммуноэлектрофореза в агаровом геле по Шейдеггеру [1].

* Приготовление реактива А: 37,65 г лимонной кислоты, 1,136 г фосфата натрия (Na_2HPO_4) и 0,6 г амидо черного 10В растворяют в дистиллированной воде и доводят до 1 л. Раствор хранят в холодильнике.

Электрофорез проводили в 1% растворе «Бакто агара» фирмы Дифко в боратном буфере pH 8,6 с ионной силой 0,1. Время проведения электрофореза 1,5 часа при градиенте напряжения 6 В/см. После окончания электрофореза в диффузионный канал заливали около 100 мкл иммунной сыворотки с титром 1:32. Агар из диффузионных каналов удаляли до проведения электрофореза, а не после него, так как, по нашим наблюдениям, это никак не влияет на проведение иммуноэлектрофореза, но несколько удобнее в работе. Иммунодиффузию проводили в термостате при температуре 30°C в течение 24 часов.

В результате иммуноэлектрофореза было выявлено наличие у растения-хозяина трех иммуногенных белков; два из них двигались к аноду, а один — к катоду.

Полученные результаты дают возможность проводить иммуноэлектрофоретический контроль антисывороток к вирусным препаратам, выделенным из данного растения-хозяина по сходной методике очистки, путем совместного иммуноэлектрофореза и дальнейшего сравнения образовавшихся дуг преципитации.

Мы проводили также иммуноэлектрофорез антигена нормальных белков огурца (сорт Деликатес) с антисывороткой к вирусу некротической кольцевой пятнистости (НКП), и при этом не обнаружили дуг преципитации. Следовательно, полученная нами антисыворотка к вирусу НКП не содержит антител к нормальным белкам растения-хозяина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Scheidegger I. I. Une mikro-metode de l'immunoelektrophorese. — Int. Arch. Allerg Appl. Immunol., 1955, p. 103—110.

Поступила 21.III 1980

Т. Ф. ЗАВЕРТАЙЛО, В. Ф. ЗВЕРЕВА, Е. К. КОЖУХАРЬ

ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ГИБРИДАМИ F_1 КУКУРУЗЫ

Изучению наследования признаков при межлинейной гибридизации кукурузы посвящено много работ. Показано, что количественные признаки растений определяются действием многих пар аллелей и степень проявления их сильно модифицируется влиянием экологических факторов.

В наших исследованиях была поставлена задача изучить характер наследования признаков растения и выделить линии, которые стабильно влияют на характер проявления признаков в гибридах F_1 .

Для характеристики наследования признаков в F_1 использовали показатель степени доминантности [1]. Значения доминантности распределяли по разработанным в [2] параметрам:

$-\infty < h_p < -1$	— сверхдоминирование низкого показателя;
$-1 \leq h_p < -0,5$	— доминирование низкого показателя;
$-0,5 \leq h_p \leq +0,5$	— промежуточное наследование;
$+0,5 < h_p \leq +1$	— доминирование высокого показателя;
$+1 < h_p < +\infty$	— сверхдоминирование высокого показателя.

В 1978 г. было изучено 85 гибридных комбинаций и 38 исходных форм, в 1979 г. повторно — 49 гибридов и 16 линий. Степень доминирования (h_p) определена по каждой гибридной комбинации.

Как видно из представленных в таблице данных, у большинства гибридов наблюдается сверхдоминирование высокого значения изучаемых признаков. У сравнительно одинакового числа гибридов отмечено промежуточное наследование и доминирование высокого значения признака. Доминирование признаков в минус-направлении имеют незначительное число гибридов.

Анализ полученных данных показывает, что практически все гибриды наследуют по типу сверхдоминирования высокое значение признака «высота заложения верхнего початка». За два года исследований только гибрид F_1 139-М-2×ВИР 44 наследовал данный признак по промежуточному типу ($h_p = -0,07$ и $h_p = -0,03$).

Величина и знак степени доминантности признака «узел заложения початка» варьирует в зависимости от компонентов скрещивания и от условий выращивания. Низкое значение признака «узел заложения початка» передает своему гибриду в основном линия Кин 24а.

У большинства гибридов, одной из родительских форм которых была линия МК 167, наследование длины междоузлий смещалось в минус-направлении. В гиб-

Степень доминантности признаков растений у гибридов F_1 кукурузы

Признак	Число гибридов, %									
	<-1,0		от -1,0 до -0,5		от -0,51 до +0,5		от +0,51 до +1,0		>1,0	
	1978 г.	1979 г.	1978 г.	1979 г.	1978 г.	1979 г.	1978 г.	1979 г.	1978 г.	1979 г.
Высота заложения початка	—	—	—	—	4,9	4,0	2,5	—	92,6	95,9
Узел заложения початка	—	10,2	—	4,1	3,7	14,3	3,7	8,2	92,6	63,2
Длина междоузлий	12,3	6,1	6,2	4,1	12,3	18,4	7,4	12,2	61,8	59,1
Длина листа	3,6	—	—	—	4,9	4,1	6,1	2,0	85,4	93,8
Ширина листа	3,6	2,0	2,4	2,0	18,3	12,0	14,7	16,3	61,0	67,3
Длина метелки	3,6	2,0	7,3	—	18,3	2,0	9,8	8,2	61,0	87,7
Количество веток на метелке	2,4	8,2	—	—	20,8	12,2	18,3	14,3	58,5	65,3

ридных комбинациях с участием линии МК 167 не во всех случаях доминирует высокое значение длины листа.

По данным 1978 г., сверхдоминирование низкого значения ширины листа отмечено у рецессивного гибрида ВИР 44×МК 167 ($h_p = -5,0$ и $h_p = -8,0$), а в 1979 г. — у данной прямой и обратной гибридной комбинации признак наследовался по промежуточному типу ($h_p = -0,24$ и $h_p = -0,08$).

При изучении семенной продуктивности линий особо важное значение имеют исследования по генетике репродуктивных органов. Авторы [3] предлагают для создания высокопродуктивных линий вести отбор форм со слаборазвитой метелкой. Изучение характера наследования признаков метелки показало, что сравнительно часто наследование количества веток на метелке и длины метелки происходит по промежуточному типу и по типу доминирования в плюс-направлении. Показатель степени доминантности признака «число веток на метелке» лишь у гибридной комбинации Кин 24a×139-M-2 за годы исследований был одинаковым ($h_p = -1,51$ и $h_p = -1,06$). У остальных гибридов с участием линии Кин 24a степень доминантности признака варьировала от -1,0 до +1,0 в зависимости от года. Линия 092 характеризуется малым числом веток на метелке и стабильно влияет на характер доминирования данного признака у F_1 . Показатель степени доминантности числа веток на метелке у гибридов с использованием родительского компонента линии 092 изменялся по годам, однако условия выращивания не оказали влияния на направление доминирования: во всех гибридах наблюдалось сверхдоминирование высокого значения исследуемого признака.

Необходимо отметить, что показатель степени доминантности изученных признаков в F_1 варьирует не только в зависимости от пар скрещивания, но и от условий выращивания. Наблюдаемая смена доминирования признаков растений у одних и тех же гибридных комбинаций обусловлена, по-видимому, экологическими факторами.

Проведенные исследования дали возможность отобрать линии и их гибридные комбинации для изучения генетики количественных признаков с использованием других методов генетического анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брюейкер Дж. Л. Сельскохозяйственная генетика. М.: Колос, 1966.
2. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев: Штиинца, 1973, с. 375.
3. Mock J. J., Schuetz S. H. Inheritance of tassel branch number in maize. — Crop Sci., 1974, 14, N 6, p. 885—888.

Поступила 21.XII 1979

В. Ф. СИМОНОВА

ДЕЙСТВИЕ СЕКРЕТА НАДЛОПАТОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ ЖАБ
НА ПРОТОСКОЛЕКСЫ И ЛИЧИНКИ ЭХИНОКОККА

Медикаментозное лечение человека при заболевании эхинококкозом недостаточно разработано. Применяются лишь хирургические методы, дающие, однако, не во всех случаях положительный результат. Поэтому проблема изыскания способов лечения эхинококкоза является одной из первоочередных в современной медицине. Этому вопросу и посвящена данная работа.

В 1949 г. профессор В. И. Захаров впервые выявил антибиотическое действие секрета надлопаточных желез жаб (СНЖЖ) на паразитических червей различных таксономических групп, в том числе и на некоторых ленточных червей [1].

Целью наших исследований было изучить действие СНЖЖ на личинки эхинококка *Echinococcus granulosus* Batsch — возбудителя эхинококковой болезни.

Секрет надлопаточных желез жаб мы добывали от зеленых жаб (*Bufo viridis* L.), выдавливая его пинцетом из надлопаточных желез. При температуре 15—18°С секрет высыхает через шесть-восемь часов и превращается в стекловидную желтую массу. Полученное таким образом сухое вещество растирали в фарфоровой ступке в порошок, служивший исходным материалом для наших опытов.

В лабораторных условиях экспериментальные исследования проводились в трех вариантах: I — раствором СНЖЖ воздействовали (in vitro) непосредственно на изолированные протосколексы эхинококка; II — СНЖЖ вводили в обсемененные гидатиды (вне организма хозяина); III — СНЖЖ вводили в организм белых мышей, инвазированных личинками эхинококка.

I вариант. У спонтанно зараженных особей крупного рогатого скота, забиваемого на мясокомбинате, из печени и легких добывались эхинококковые гидатиды. В лаборатории свежие пузыри в течение часа прогревали на водяной бане при температуре 37°С, после чего их вскрывали и выделяли множество протосколексов и переносили в чашки Петри с раствором СНЖЖ на пузырной (эхинококковой) жидкости в разведении 1:400, 1:800, 1:5000. Контролем служили протосколексы, находящиеся в пузырной жидкости. В течение всего времени наблюдения материал выдерживали при температуре 37°С. Опыт выполнен в 15-кратной повторности. Установлено, что СНЖЖ в указанных разведениях оказывает антибиотическое действие, которое проявляется в следующем: зрелые подвижные протосколексы изменяют свою форму от удлиненно-грушевидной до шаровидной, прекращают движение и погибают, превращаясь в разобщенные глыбки.

При использовании препарата в разведении 1:400 и 1:800 эти изменения наступали в течение 30—90 минут, а при уменьшении концентрации (1:5000) неподвижность и гибель протосколексов наблюдалась через два-четыре часа.

II вариант. Шприцем вводили СНЖЖ внутрь только что отпрепарированных эхинококковых пузырей, концентрацию препарата доводили до 1:400, 1:800, 1:2000. При этом поддерживалась на водяной бане постоянная температура пузырей (37°С). Через 1, 2 и 3 часа после введения СНЖЖ содержимое пузырей просматривали под микроскопом. При этом были отмечены изменения, сходные с ранее описанными (I вариант опытов): во все отмеченные промежутки времени извлеченные из эхинококковых пузырей протосколексы были сильно округлены и неподвижны. Нередко среди них встречались разрушающиеся экземпляры. Опыты проведены на 75 обсемененных пузырях, по 25 с каждой концентрацией — 1:400, 1:800, 1:2000. Результаты опытов аналогичны предыдущим in vitro.

В контрольных гидатидях во всех случаях наблюдалась характерная подвижность протосколексов и неизменность их удлиненно-грушевидной формы.

Таким образом, под воздействием СНЖЖ в разведении 1:400, 1:800, 1:2000 и 1:5000 протосколексы эхинококка как in vitro, так и внутри гидатид приостанавливают движение и деформируются (из удлиненно-грушевидной формы, характерной в норме, переходят в шаровидную, т. е. сильно укорачиваются), происходит сокращения сократительных элементов, заложенных в протосколексе.

Итоги изложенных выше опытов явились основанием для проведения третьей серии исследований, в которой были использованы инвазированные эхинококком в лабораторных условиях белые мыши.

III вариант. Для заражения лабораторных животных эхинококком использованы лярвосты из легких и печени спонтанно зараженного мелкого рогатого скота (материал собран на мясокомбинате от забитых животных). В стерильных условиях из лярвосты извлекали протосколексы, промывали несколько раз физиологическим раствором для очищения их от обрывков тканей, дочерних пузырей и выводковых капсул. Надосадочную жидкость удаляли резиновой грушей и пипеткой, а к осадку добавляли чистый физиологический раствор, в котором растворяли пенициллин или стрептомицин из расчета 250—275 ЕД на 1 мл. В каждом миллилитре полученной извески содержалось 1000—1500 зрелых протосколексов, т. е. имеющих хорошо развитые крючья и присоски и обладающих хорошо выраженной двигательной способностью.

Шприцем с иглой диаметром 0,8 мм внутрибрюшинно вводили взвесь по 0,5 мл белым мышам, после чего животных помещали в террариумы. Каждое лабораторное животное получало по 500—800 протосколексов эхинококка.

Всего было инвазировано 70 белых мышей, которых спустя месяц после заражения распределили на две группы: опытную из 55 мышей и контрольную из 15. Опытные мыши, в свою очередь, были разделены на две подгруппы: а и б.

Мышам подгруппы *a* через месяц после заражения вводили под кожу СНЖЖ в дозе 0,0002 г сухого вещества (в разведении 1:1000 на физиологическом растворе), а мышам подгруппы *b* СНЖЖ в той же дозе и концентрации вводили внутрибрюшинно. Каждая мышь получила шесть пятидневных курсов одноразового суточного введения препарата, которые сменялись пятидневными перерывами, т. е. с 31-го дня после заражения животных по 85-й день. Через 25 дней после окончания лечения, т. е. через 110 дней после заражения, проведено контрольное вскрытие всех мышей.

При вскрытии установлено следующее. Из 19 мышей подгруппы *a* (подкожное введение СНЖЖ) у 12 (63,1%) отсутствовали эхинококковые личинки, а у семи (36,9%) обнаружена инвазия. Из 36 мышей подгруппы *b* (внутрибрюшинное введение СНЖЖ) свободными от эхинококка оказались 13 (36,1%), тогда как у 23 мышей (63,9%) были обнаружены личинки паразита. В контрольной группе из 15 мышей, не получавших СНЖЖ, все оказались инвазированными. Таким образом, на различных органах брюшной полости животных обнаружены личинки эхинококка диаметром от 1 до 2,5 мм. Эхинококковые пузыри как у контрольных, так и у опытных мышей чаще образовывали конгломераты, однако встречались и отдельные гидатиды.

Приведенные данные свидетельствуют о противоэхинококковом эффекте СНЖЖ, особенно при подкожном его введении.

Ориентировочные дозы и концентрация СНЖЖ, способ применения и частота его введения, длительность лечения и прочие вопросы требуют дополнительного и тщательного изучения.

Выводы. 1. Секрет надлопаточных желез жаб в разведении 1:400, 1:800, 1:2000 и 1:5000 *in vitro* приостанавливает движение протосколексов *Echinococcus granulosus* Batsch. (изолированных и внутри гидатид), подвергает их деформации и разрушению, превращает в разобщенные глыбки.

2. Секрет надлопаточных желез жаб в дозе 0,0002 г сухого вещества и в разведении 1:1000 при подкожном или внутрибрюшинном введении белым мышам, экспериментально инвазированным личинками эхинококка, снижает зараженность животных соответственно на 63,1 и 36,1%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров В. И. Применение в эксперименте секрета кожных желез жаб в качестве противопаразитарного антибиотика и биостимулятора. Авт. свид. СССР № 87480. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1975, № 38, с. 177.

Поступила 11.XI 1979

РЕФЕРАТЫ

УДК 631

Основные пути повышения эффективности и стабилизации земледелия в условиях дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства Молдавии. Лупанку М. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 5—14.

Автор обстоятельно анализирует состояние и перспективы развития сельского хозяйства в Молдавии, указывает основные пути повышения эффективности земледелия и получения запрограммированных высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур в условиях концентрации и специализации. Показано, что многогранная и сложная проблема разработки адаптивной системы ведения сельскохозяйственного производства для каждой экологической зоны включает изучение биологических особенностей культивируемых растений: широкое и рациональное использование генофонда для создания продуктивных сортов и гибридов; разработку рациональной структуры посевных площадей и размещение их по рельефу местности, с учетом экологических особенностей зоны; применение комплексной с законченным циклом технологии возделывания культур, направленной на повышение продуктивности полей, и уменьшение энергоемкости получаемой продукции.

УДК 581.84:584.4:581.46:582.547.1

Морфолого-анатомическое изучение соцветия белокрыльника болотного. Черней Е. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 15—21.

Выявлен ряд диагностических признаков соцветия белокрыльника болотного, отличающих этот вид от других видов ароидных. Выраженная морфологическая изменчивость цветка в пределах початка, тенденция к уменьшению числа плодолистиков и увеличению числа тычинок привели к заключению, что белокрыльник болотный может быть промежуточным звеном между ароидными с обоеполыми цветками и ароидными с однополыми цветками. Библиогр. 13, ил. 1.

УДК 581.133+634.1+547.9

Влияние хлорхлоридов на метаболизм молодых деревьев яблони типа спур. Иванов С. М., Кириллова Э. Н., Клец Ф. И., Марченко П. В., Бумбу Т. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 22—26.

Показано, что обработка молодых деревьев, не вступивших в плодоношение, хлорхлоридом изменяет направленность обмена веществ, что способствует снижению интенсивности ростовых процессов и облиственности кроны. Действие хлорхлоридов на деревья проявляется локально. Препарат замедляет распад белков в верхней части побега, усиливая процессы амидирования, способствует более интенсивному накоплению органического кислоторастворимого фосфора. Обработанные и не обработанные ретардантом деревья по-разному подготавливаются к зиме. Интенсивные процессы роста у деревьев, не обработанных хлорхлоридом, связаны с высоким содержанием нуклеиновых кислот и белкового азота, особенно в верхней части побега, в то время как в закончивших рост под влиянием данного препарата однолетних побегах интенсивно накапливаются запасные вещества, в частности крахмал. Табл. 2, библиогр. 8.

УДК 581.19.05:575.175

Амилитическая активность прорастающего зерна высокорослых и карликовых форм твердой пшеницы. Дьяченко Н. И., Чиликина Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 27—29.

Приведены данные активности амилитических ферментов в прорастающих семенах пшеницы, предварительно обработанных гиббереллином. Установлено, что в пределах одной разновидности наибольшая активность амилаз у высокорослых и наименьшая — у карликовых форм. Табл. 1, библиогр. 11.

УДК 635.64:631.86

Об использовании в селекции томата линий с генами *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2²* в связи с явлением некрозообразования. *Балашова Н. Н., Король М. М., Тимина О. О., Балашова Н. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 30—34.

Явление некрозообразования, сопутствующее использованию линий томата, гетерогенных по аллелям, контролирующим устойчивость к мозаике, может быть вызвано смешанной вирусной инфекцией (ВТМ + ХВК). Устойчивы к мозаике и некрозообразованию двойные гомозиготы по изучаемым аллелям *Tm-2²*, *Tm-1/Tm-2²* *Tm-1*, полученные в гибридах *F₁*. Для создания линий с таким генотипом использован как фактор отбора фон смешанной вирусной инфекции. Наследование устойчивости к мозаике и некрозообразованию осуществляется олигогенно. Линии 34 и 80, созданные в лаборатории частной генетики Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства, могут служить генотипическими устойчивыми к мозаике и некрозообразованию. Перспективно применение этих линий в комбинации с источниками устойчивости к пониженной освещенности. Табл. 4, библиогр. 10, ил. 2.

УДК 633.15:632

Изменчивость популяций *Ustilago zeae* (Beck.) Unger в условиях Молдавии. *Юрку А. И., Лазу М. Н., Бордюжевич Е. Л., Западаева Т. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 34—38.

Установлено, что хламидоспоры популяций возбудителя пузырчатой головни кукурузы *U. zeae* из 10 почвенно-климатических зон Молдавии различаются по размерам хламидоспор. Морфологические признаки спор не коррелируют с вирулентностью популяций. В полевых условиях реакция линий кукурузы на искусственное заражение популяциями возбудителя не одинакова. Делается вывод, что для оценки селекционного материала на устойчивость к пузырчатой головне следует использовать смесь популяций патогена из предполагаемых зон районирования кукурузы. Табл. 3, библиогр. 6.

УДК 633.31:615.779.934

Влияние предшественика на накопление микробов-антагонистов к *Verticillium dahliae* Kleb. в ризосфере сладкого перца. *Якимова М. Ф., Сабельникова В. И., Константинов Я. С., Осмоловская А. О.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 39—42.

Показано влияние предшествеников (томатов, пшеницы, люцерны, гороха) на микробиологические процессы и накопление микробов-антагонистов к возбудителю вертициллеза в ризосфере сладкого перца. Установлено, что содержание микробов-антагонистов и основных групп микроорганизмов, участвующих в почвенных процессах, в ризосферном слое почвы после томатов ниже, чем после люцерны, гороха и пшеницы. Выявлена антагонистическая активность некоторых представителей грибов, актиномицетов и бактерий. Особенно это свойство выражено у грибов рода *Penicillium*, *Trichoderma*, бактерий вида *Bac. mesentericus*, актиномицетов *Act. endus* и *Act. griseus*. Табл. 2, библиогр. 10.

УДК 576.809.558.

Выделение S-форм кишечных палочек из диссоциированных культур под контролем иммунофлуоресцентного метода. *Постолаки Г. И., Рудик В. Ф., Спицу К. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 42—45.

Показано преимущество реакции иммунофлуоресценции, позволяющее быстрее и точнее оценить степень диссоциации культуры энтеропатогенных кишечных палочек 0111:K58 на клеточном уровне на основании их антигенной структуры. Классические методы дифференциации гладких и шероховатых форм колоний микробов на основании культурально-биохимических и физико-химических тестов являются недостаточными чувствительными и специфичными. Табл. 2, библиогр. 5.

УДК 593.1

Скорость размножения прикрепленных кругоресничных инфузорий как показатель интенсивности обменных процессов. *Шубернецкий И. В., Чорик Ф. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 46—50.

Приводятся результаты исследования скорости размножения 11 видов прикрепленных кругоресничных инфузорий. Рассматривается зависимость скорости деления инфузорий от некоторых ведущих экологических факторов, в частности от температуры. Полученные данные сравниваются с литературными, на основании чего делается вывод о сравнительно высоком уровне обменных процессов у данной группы инфузорий. Табл. 2, библиогр. 7, ил. 2.

УДК 59.576.591.553.592/599.595.121

Основные биогеоэкологические группы цестод и их происхождение. *Спаский А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 51—55.

Выделены следующие основные биогеоэкологические группы церкомерных червей: 1) первичные гидробионты; 2) первичные амфибонты; 3) первичные атмобонты; 4) вторичные амфибонты. К числу вторичных амфибонтов отнесены виды, сменившие сухопутный образ жизни на амфибиотический. Предполагается также возможность возникновения вторичных атмобонтов и вторичных гидробионтов. Перечисленные биогеоэкологические группы (в том или ином сочетании) существуют и среди гельминтов других типов.

УДК 569.325.1(118.22):478.9+477.74

Фауна мелких млекопитающих среднего и верхнего плиоцена юго-запада Молдавии. *Шушпанов К. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 56—62.

Приводится краткая геологическая и видовая характеристика ископаемых мелких млекопитающих из 19 вновь открытых на территории Молдавии местонахождений, содержащих фауну молдавского, хاپровского и таманского комплексов. Уточняется стратиграфическое положение этих местонахождений. Библиогр. 12, ил. 1.

УДК 534.253:546.289.547.565.3

Влияние адсорбции полифенолов на полярографическое определение германия. *Одобеску Н. С., Копанская Л. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 63—67.

В кислой среде возможна регистрация полярографических токов восстановления германия в виде комплексных ортодифенолгерманиевых кислот. Восстановление протекает с перенапряжением, существенно меньшим, чем в случае аквакомплексов Ge(IV) за счет адсорбционных явлений на ртутном каплюющем электроде (РКЭ) в системе германий—ортодифенол. При этом наблюдаются большие значения активной составляющей тока в условиях переменноточковой полярографии. Явление положено в основу чувствительного определения германия электровосстановлением на РКЭ в виде ортодифенолгерманиевых кислот. Методом снятия и последующей обработки С, ф-квивых получены количественные характеристики адсорбции пирогаллола и галловой кислоты, использованных для чувствительного определения германия. Табл. 1, библиогр. 3, ил. 4.

УДК 543.253:546.821.542.97

Каталитические токи в водно-спиртовых растворах хлорат-ионов и комплексов титана(IV) с галловой кислотой. *Чикризова Е. Г., Машинская С. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 67—71.

Изучены каталитические токи в системе $\text{Ti(IV)}-\text{KClO}_3$ —галловая кислота. Величина полярографического каталитического тока зависит от концентрации хлората калия, галловой кислоты и pH раствора. Максимальный каталитический эффект наблюдается при pH 1,1—1,3. Табл. 1, библиогр. 10, ил. 6.

УДК 631.67:33.001

Методика прогнозирования развития капельного орошения интенсивных садов и виноградников. *Олексич В. Н., Шавва К. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, с. 72—77.

Изложена методика прогнозирования развития капельного орошения интенсивных садов и виноградников на примере Молдавской ССР. В основу методики положены: прогноз перспективной численности населения республики на различные расчетные уровни, научно обоснованные нормы потребления плодов и винограда населением, объем их промышленной переработки и объем вывоза за пределы республики. Приводится методика установления рациональной очередности строительства систем капельного орошения и оптимального распределения орошаемых площадей по районам республики. Табл. 2, библиогр. 8.

УДК 628.543.15:637.5

Очистка жиросодержащих сточных вод напорной флотацией. *Вишневский И. А., Иванов Г. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 77—81.

Приведены результаты исследований по очистке сточных вод напорной флотацией в комбинированном сооружении осветлитель-флотатор, с обработкой декантационной воды на второй ступени флотации, позволяющей задерживать до 93% взвешенных веществ и до 95% жиров. Представлены расчетные формулы, позволяющие определить оптимальные параметры флотации, а также номограмма для расчета осветлителя-флотатора. Табл. 2, библиогр. 1, ил. 2.

УДК 633.71:631.8:581

Об остаточных количествах гидразидов малеиновой кислоты в табаке. Гринберг И. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 81—85.

Установлено, что из листьев табака остаточные количества ГМК выводятся быстрее в годы с недостаточной влагообеспеченностью, а также при обработке растений, находящихся ближе к концу своего онтогенетического развития (в фазе полного цветения). Абсолютное содержание остатков ГМК прямо пропорционально дозе расхода препарата и обратно пропорционально продолжительности периода от обработки до уборки. Из растений более ранних сортов ГМК выводится быстрее, чем из позднеспелых. В процессе ферментации содержание остатков ГМК не меняется. К 28-му дню после обработки количество остатков ГМК незначительно, а к 35-му они исчезают полностью. Табл. 4, библиогр. 12.

УДК 561:551.782.13(478)

Новые данные о раннесарматской флоре с. Бурсук в Молдавии. Негру А. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 86.

По остаткам мегаспор, плодов и семян, обнаруженных в раннесарматских отложениях близ с. Бурсук Каменского района Молдавской ССР, определено 12 видов растений, новых для раннесарматской флоры Молдавии. Эти находки подтверждают вывод о том, что основные элементы раннесарматской флоры Молдавии составляли виды теплоумеренные и субтропические. Библиогр. 3.

УДК 634.8:612.015.33(018)

К методике выделения и фракционирования легко растворимых белков виноградной лозы методом гель-электрофореза. Левит Т. Х., Кириллов А. Ф., Козыма Р. А., Поспелова Ю. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 87—88.

Предложен вариант метода экстрагирования белков виноградной лозы как вегетирующей, так и находящейся в состоянии покоя, позволяющий получить их в нативном состоянии. Подробно описаны применяемые условия электрофореза в полиакриламидном геле. Библиогр. 5.

УДК 576.8.077:582.982

Иммуноэлектрофорез нормальных белков растения-хозяина (*Cucumis sativus* L.). Бондаренко С. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 88—89.

Предложен метод контроля чистоты антисывороток к растительным вирусам — иммуноэлектрофорезом в агаровом геле. Был проведен, как предварительный этап иммуноэлектрофорез антигена, полученного из листьев здорового огурца по методике очистки, сходной с методикой очистки вирусного препарата, с иммунной к нему сывороткой. Выявлено наличие у данного антигена трех иммуногенных компонентов. Данная методика позволяет обнаружить чужеродные антитела в иммунных к вирусу антисыворотках при проведении совместного иммуноэлектрофореза. Библиогр. 1.

УДК 633.15:581.15

Характер наследования признаков гибридами F_1 кукурузы. Завертайло Т. Ф., Зверева В. Ф., Кожухарь Е. К. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 89—90.

Изучено наследование основных хозяйственно-ценных признаков растения гибридами F_1 кукурузы. Показано, что степень доминантности изученных признаков в F_1 варьирует не только в зависимости от комбинаций скрещивания, но и от условий выращивания. Табл. 1, библиогр. 3.

УДК 616.995.121

Действие секрета надлопаточных желез жаб на протосколексы и личинки эхинококка. Симонова В. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 5, с. 90—92.

Противоэхинококковое действие секрета надлопаточных желез жаб (СНЖЖ) на личинки эхинококка изучено в эксперименте *in vitro* и в организме лабораторных животных. Установлено, что СНЖЖ в определенных дозах и концентрациях оказывает антибиотическое действие на личинку эхинококка. Библиогр. 1.

III МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС (III ITS)

III Международный териологический конгресс состоится в Хельсинском университете (Финляндия) с 16 по 20 августа 1982 года. Финский оргкомитет проводит подготовительную работу под покровительством Секции Териологии при Международном союзе биологических наук (IUBS). На заседаниях будут как пленарные, так и секционные доклады и сообщения. Предполагается организовать следующие секции:

- 1) Эволюция млекопитающих, сравнительная морфология, таксономия и зоогеография;
- 2) Этология и сенсорная физиология (включая коммуникации млекопитающих, ориентацию, морфологию и гистологию сенсорных органов);
- 3) Физиологическая экология (питание, биоэнергетика, рост и развитие, физиологическая адаптация и соответствующие морфологические исследования);
- 4) Экология популяций и сообществ млекопитающих;
- 5) Биология промысловых видов, управление и охрана исчезающих видов;
- 6) Контроль вредных видов и медицинская зоология.

Кроме того, будут проведены различные симпозиумы и научные экскурсии. Организаторами также будет предоставлена возможность проведения заседаний международных рабочих групп. III Международный симпозиум по северному оленю и карибу будет организован в качестве самостоятельного собрания-спутника в Саариселькя, Туристский центр, Лапландия, с 23 по 26 августа 1982 года.

Ученые, желающие содействовать или участвовать в работе конгресса могут получить более подробную информацию в Секретариате Всесоюзного териологического общества (109028. Москва, М. Вузовский пер., 2/5, тел. 297-17-03).