



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

2

1970

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

2

1970

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

А. Е. КОВАРСКИЙ

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА ПРИ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ В МОЛДАВИИ*

За 25 лет изучения кукурузы в Молдавии были вскрыты некоторые закономерности ее культуры в местных условиях. Молдавия — древний очаг возделывания кукурузы. Еще в XVII—XIX веках (в бывшем Молдавском княжестве и в Бессарабии) кукуруза пользовалась большим спросом как корм для скота и продукт питания широких слоев населения, которое возделывало ее на значительных площадях. На это имеются указания в летописях молдавского князя Константина Дука-Воды (1693—1765 гг.), который писал, что кукуруза возделывалась в молдавских Кодрах, на лесных полянах и возле поселений. Это видно также из грамот валашского князя (в Румынии) и Щербана Контанузины (1679—1688 гг.), а также из описаний Георгия Раковицы по Трансильвании (1631—1648 гг.). О том же пишет молдавский князь Гика в 1775 г. Все это позволяет считать, что со времени широкого введения кукурузы в земледельческую культуру Молдавии прошло не менее 300 лет.

Ботанический и сортовой состав кукурузы Турции, по данным Кожухова, весьма близок к кукурузе Молдавии. Этот вывод сделан нами на основе анализа исторических данных за 100-летний период, а также с учетом результатов экспедиционного обследования посевов кукурузы в Малой Азии и Турции, проведенного в 30-х годах профессором Жуковским.

Наши исследования в 1945—1946 гг. показали, что до коллективизации в крестьянских хозяйствах Молдавии в северной и центральной зонах преобладали более скороспелые кремнистые сорта (Ганганка, Молдаванка, Портокалиу, Чинквантино, Пигнолетт). На юге же 70% площади засевалось спонтанно возникшими полузубовидными формами кукурузы — продуктами скрещивания кремнистой и зубовидной форм. Эти стародавние формы кукурузы давали невысокие урожаи в Молдавии.

Переход на селекционные зубовидные сорта, затем на зубовидные и полузубовидные межсортовые гибриды, а в последние 15 лет — на межлинейные зубовидные (и отчасти полузубовидные) гибриды способствовал значительному повышению урожайности кукурузы. Если до 1950 г. в Молдавии средний урожай кукурузного зерна с гектара не превышал 10—15 ц, то средняя урожайность в 1962—1968 гг. достигла 30—35 ц/га на площади около 500—600 тыс. га.

Решающее значение в увеличении урожайности кукурузы имели следующие три фактора:

* Материал доложен на Международном симпозиуме социалистических стран по селекции кукурузы в августе 1969 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), Ю. С. Ляликов (зам. главного редактора), А. Е. Коварский, М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, кандидаты биологических наук А. Ф. Кириллов (ответственный секретарь), Ю. Г. Сулима, В. И. Сабельникова.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
Серия биологических и химических наук № 2

Редактор Ф. М. Юсим. Художественный редактор А. М. Варшавский.
Технический редактор А. Л. Волков. Корректор М. В. Олейник.

Сдано в набор 30/1 1970 г. Подписано к печати 21/IV 1970 г. Формат бумаги 70×108 1/16. Печатных листов 6 + 4 вклейки. Уч.-изд. листов 7,81
Тираж 500. АБ06715. Цена 45 коп. Заказ № 76. Усл. печ. листов 9,0.

Редакционно-издательский отдел Академии наук Молдавской ССР. Кишинев, проспект Ленина, 1.

Типография АН МССР.

153768

Центральная машина

— переход к возделыванию линейных гибридов первого поколения;

— повышение общего уровня агротехники и широкое применение минеральных удобрений;

— повышение уровня механизации всех процессов по обработке почвы, уходу за растениями и уборке.

Таким образом, замена малопродуктивных местных сортов гибридами способствовала повышению урожайности кукурузы в Молдавии. Особенно большую роль сыграли межлинейные зубовидные гибриды ВИР 25 и, позднее, ВИР 42. В последние 7—9 лет гибрид ВИР 25 заменен близкими к нему по вегетационному периоду, но более высококачественными и продуктивными сортолинейными полузубовидными гибридами Кишиневский 109, Кишиневский 160 и Одесский 27. Кроме того, для силоса стал возделываться высокопродуктивный, но более позднеспелый зубовидный гибрид ВИР 156. В последние годы (1966—1969) он заменен менее позднеспелым, но более продуктивным и тоже зубовидным гибридом Кишиневский 150. Его урожай достигает 70—90 ц зерна с гектара.

Большой интерес для селекции представляют местные молдавские образцы кукурузы, собранные нами в 1945—1949 гг. при участии Учковского, Пынзаря и Кудрина. Детальное изучение коллекции стародавних молдавских образцов кукурузы, проведенное нами совместно с Учковским и Чалыком, позволило выявить в ней ценные в селекционном отношении признаки: источник ЦМС, получивший название молдавского, а также источник восстановления фертильности; кремнистую консистенцию зерна с высоким (до 14—15%) содержанием белка; многопочатковость; скороспелость; засухоустойчивость; устойчивость против болезней.

Важнейшим этапом в селекционной работе с кукурузой в Молдавии был переход гибрида ВИР 42 на молдавский тип стерильности сначала по схеме смещения, а затем восстановления. В результате этой работы нашим коллективом были созданы гибриды ВИР 42М и ВИР 42МВ. Эта селекционная и семеноводческая работа в республике оказалась весьма эффективной.

Выдвинутые задачи по селекции кукурузы потребовали использования из имеющегося у нас генофонда местной молдавской кукурузы и других ценных признаков и свойств. Особое внимание было уделено образцам с признаками скороспелости, засухоустойчивости, высокого содержания белка, устойчивости против пониженных температур и цитоплазматической мужской стерильности. Местные молдавские образцы в этом отношении представляют особый интерес, несмотря на то, что длительное время они мало привлекались для селекционных целей. За счет многих местных образцов получены высокоурожайные межлинейные гибриды (простые, тройные и двойные) кремнистой и полузубовидной кукурузы. Эти гибриды по урожайности конкурируют с двойными гибридами зубовидного подвита, районированного в МССР (ВИР 42, ВИР 156 и др.). Большинство высокоурожайных кремнистых гибридов получено за счет широкого привлечения в гибридизацию созданной у нас коллекции самоопыленных линий кремнистой кукурузы разного происхождения.

Поиски среди молдавских образцов кукурузы стерильных по пыльце форм дали положительные результаты. В 1949 г. мы с Учковским впервые обнаружили в Молдавии растения с пыльцевой стерильностью, названные позже Хаджиновым и Галеевым молдавской ЦМС в отличие от техасской. Вскрытые гены вне хромосом, в цитоплазме, поз-

волили насыщающими скрещиваниями (Чалык и Сусак) создать стерильные по пыльце аналоги выдающихся линий и сортов кукурузы. За счет молдавской ЦМС выделено 200 стерильных аналогов на уровне 7—14 лет насыщения, за счет техасской ЦМС — 100 аналогов на уровне 7—12 генераций. Была создана также большая коллекция восстановителей фертильности, в результате чего переведены на стерильную основу выдающиеся гибриды, районированные или перспективные в МССР: ВИР 42М, ВИР 42В, Кишиневский 150 МВ, Кишиневский 150ТВ, Кишиневский 160ТВ, Кишиневский 109М, Кишиневский 161МВ. Это дало большую прибавку урожая и экономии на обрывании мужской метелки.

В результате опытов Чалыка и сотрудников показано изменение цитоплазмы кукурузы при длительном ее насыщении. Лучшие гибриды кукурузы получают от 4—6 генераций насыщения. Подтверждено открытие Бегерта и Хаджинова о своеобразном поведении гетерозиготных восстановителей ЦМС молдавского типа, которые дают более урожайные гибриды кукурузы, чем техасский.

Сегодня мы должны отдать дань благодарности неизвестным народным селекционерам Молдавии, сохранившим до наших дней ценные образцы молдавской кукурузы, давшие источник ЦМС в селекции.

Для повышения эффективности гетерозиса при гибридизации кукурузы были привлечены коллекции различного генетического и экологического происхождения: зубовидные, рисовые, кремнистые, туникатные, восковидные и гурсидные формы из различных стран. Сочетание этих форм друг с другом и с зубовидными и полузубовидными подвидами, выведение в дальнейшем из них самоопыленных линий, по нашим данным, позволяет получать высокогетерозисные простые и даже двойные гибриды.

Большое значение имеет отбор самоопыленных линий высокой комбинационной ценности, часто коррелирующий с привлечением отдаленной плазмы кукурузы, еще не вовлеченной в гибридизацию.

Эти источники касаются нескольких приемов селекции, из которых мы придаем значение двум: спонтанному или экспериментальному мутагенезу и отдаленной межродовой гибридизации.

В результате экспериментального мутагенеза под воздействием ионизирующих излучений (бета- и гамма-лучи), а также химических веществ (этиленмин, диэтилсульфат, 1,4-дизидназоцетилбутан, нитрозоэтилмочевина и др.) Лысков создал большую коллекцию (до 400 образцов) мутаций кукурузы. Они обладают важными признаками для селекции и высокой комбинационной ценностью. Коллекция создана на основе отработанных консервативных селекционных линий ВИР 44, ВИР 38, ВИР 43, ВИР 40 и др. Получены стойкие полезные мутации, по ряду признаков (скороспелость, мощность развития, неполегамость, многопочатковость, карликовость, устойчивость к заболеваниям, наличие ЦМС) сохраняющие свои свойства и при самоопылении. Наряду с немногими ценными линиями при экспериментальном мутагенезе формируется также большое количество малоценных, непродуктивных и полуплетальных линий, имеющих, однако, и некоторые положительные признаки. Как показали исследования Боровского, скрещивание таких мутаций с другими линиями, последующее их изучение и повторное самоопыление позволяют сформировать новые линии с желаемыми признаками. Такие линии удается получать в значительных количествах. В этом отношении весьма нагляден опыт использования Лысковым и Кравченко мутаций типа «Корнграсс», полученных от

обработки кукурузы ионизирующими излучениями. В результате скрещивания этой мутации с линией ВИР 38 и использования при опылении смесей пыльцы сформировалось огромное разнообразие форм, различающихся по многим морфобиологическим и биохимическим признакам. Это разнообразие форм настолько велико, что зачастую не укладывается в рамки существующих представлений о кукурузе как о сельскохозяйственной культуре.

Созданы многопочатковые формы: кустящиеся, с мощным вегетативным развитием стеблей и листьев, предельно ранние и предельно позднеспелые, двудомные, а также биотипы, не снижающие жизнеспособности при инициации. Как показали опыты Трифионовой-Мадис, часть такого исходного материала может быть использована для синтеза высокопродуктивных гибридов кукурузы. Бляндур и Конотоп создали простые и двойные гибриды, заметно (на 20—30%) превышающие по урожаю гибриды Слава, Светоч и ВИР 42, то есть гибриды, синтезированные из тех же линий, из которых были выведены мутации под влиянием химических мутагенных факторов.

Особого рассмотрения заслуживает вопрос о спонтанном мутагенезе у кукурузы. Из коллекций кукурузы, изучаемых на протяжении многих лет в Молдавии, выделено большое разнообразие форм типа спонтанных мутаций, среди которых Мику обнаружил формы с признаками диморфизма пола. Это касается прежде всего мутаций типа Tassel seed (озерненные метелки) — 18 источников и Varren Stalk (мужские растения) — 14 источников, а также кукурузы полностью без метелок — 20 источников. В 1964 г. было изучено 270 номеров мутаций без метелок — около 12 000 растений, из которых повторно дали растения без метелок 1500. Генетически Мику было показано, что признаки отсутствия метелки обусловлены двумя рецессивными независимыми генами. Восстановление осуществляется двумя независимо действующими доминантными генами. Есть также предположение, что этот признак связан с цитоплазматической наследственностью и его удастся закрепить. Гибридизация некоторых форм этих мутаций заметно повышает эффект гетерозиса у кукурузы по сравнению с родителями того же происхождения, но с обычными разделополыми генеративными органами.

В свете последних работ Дубинина и Щербакова по усилению спонтанного мутагенеза у конского боба за счет мутагенных веществ метаболитов из оболочки семян представляет интерес формообразовательный процесс от чуждоопыления (так называемого ментора пыльцы, по терминологии Мичурина), который обогащается за счет самоопыления в присутствии чужой пыльцы и приводит к формированию специфических новообразований типа спонтанных мутаций. Они были названы нами менторальными линиями. При вовлечении в скрещивание эти линии дают ценные высокопродуктивные простые гибриды с повышенным гетерозисом, успешно используемые в качестве основы для выведения межлинейных простых гибридов, в том числе кремнистых и рисовых. Детальные генетические и цитологические исследования Диденко и Конотопа в этом направлении показали возможность появления в пределах отдельных консервативных линий (ВИР 28, 38, 40 и др.) новообразований в виде точковых мутаций, а также и более крупных хромосомных перестроек. Изучая продукты пыльцесмеси, Пашкар указал на наличие большого количества веществ фенольной природы, относящихся к мутагенным факторам. У потомства чины от влияния таких веществ появилось большое разнообразие мутаций.

Для селекции кукурузы в целях повышения эффекта гетерозиса

представляет интерес межродовая гибридизация. Первые опыты по привлечению чужеродной зародышевой плазмы от представителей трибы мансовых (теосинте — в экспериментах Чалька, Шумана и Боровского, трипсакум — в исследованиях Боровского) показали перспективность этого метода, позволяющего получить большое разнообразие форм с новыми признаками как следствие интрогрессии элементов чужеродных геномов. Строгое чередование глубокого инбридинга с насыщающим скрещиванием полученных межродовых гибридов открывает возможности для создания самоопыленных линий кукурузы, характеризующихся новыми ценными признаками и свойствами, представляющими большой интерес для селекционеров.

Шуман в результате привлечения в скрещивание рода теосинте получил новые линии кукурузы. Путем скрещивания лучших линий кукурузы (мать) с теосинте (отец) и последующих трех беккроссов с чередованием двухкратного самоопыления удалось ввести в геномы кукурузы некоторые дискретные свойства теосинте.

Создана коллекция линий за счет трансгрессии в кукурузу элементов генома (генов) теосинте по признакам многопочатковости, хорошей облиственности, высокой белковистости, повышенного выхода зерна, устойчивости к неблагоприятным факторам. Такие обогащенные линии, взятые из коллекции, — ВИР 157, С-5, МК-302 и др. после гибридизации дают заметно повышенный гетерозис при синтезе простых гибридов. Особого внимания заслуживают многолетние генетико-цитологические исследования Боровского, Пашкаря, Каптаря, Гойхмана. Полученный 72-хромосомный трипсакум от профессора Петрова в наших условиях оказался лабильным и за счет диплоидизации дал фертильные 36-хромосомные формы трипсакум. При семенном размножении он вновь формирует в поколениях 72-хромосомные формы. По разработанной у нас методике Боровскому удалось получить от 36- и 72-хромосомного трипсакума гибриды с кукурузой.

В настоящее время со всеми шестью разновидностями кукурузы (кремнистой, сахарной, рисовой, зубовидной, восковидной и крахмалистой) получены гибриды от F_1 по F_6 в количестве 40 комбинаций скрещиваний.

Ввиду высокой стерильности межродовых гибридов начиная с F_1 по F_3 все поколения получены от насыщающих беккроссных скрещиваний с кукурузой. Как правило, в F_1 и F_2 гибриды многолетние — сильно кустящиеся растения с резким доминированием признаков 36-хромосомного дикаря *Tripsacum dactyloides*. F_1 содержит 28 хромосом (10 от кукурузы и 18 от трипсакум). По мере насыщения этих гибридов желаемыми признаками растения I-го беккросса подразделяются на две группы: 38- и 28-хромосомные апомикты. Третье поколение (2-й беккросс) не выравнено по содержанию хромосом: 29—38; в четвертом поколении 20—48 хромосом. В этом поколении появляются растения, промежуточные по признакам, но с восстановленной в разной степени фертильностью. Фертильными являются и 48-хромосомные растения. Пятое поколение характеризуется нарастанием признаков кукурузы. Встречаются растения с 20—38 хромосомами. Очень важно подчеркнуть, что первому поколению свойственно явление апомиксиса, то есть завязывание семян без оплодотворения, только за счет диплоидной яйцеклетки.

Апомикты по фенотипу и генотипу совершенно не отличаются от материнских растений: и те и другие содержат $2n = 28$ хромосом. В перспективе намечены специальные исследования для выявления возмож-

ных связей между вегетативным и апомиктичным способами размножения.

Путем самоопыления после 3-го беккрасса резко увеличивается формообразование, а после 4-го появляются растения с признаками кукурузы (по початку), но с захватом ряда признаков трипсакум. Необходимо отметить, что исходный образец трипсакум весьма холодоустойчив, устойчив к пузырчатой головне, зерно содержит 30—32% белка и 10—12% масла. Уже первые анализы трипсакуво-кукурузных гибридов с початком типа кукурузы обнаружили в F_4 и F_5 образцы, содержащие 19—20% белка. Все это создает возможности для обогащения генофонда кукурузы за счет введения признаков трипсакум.

Новые пути для создания специфического исходного материала для селекции открываются в результате естественной или искусственной тетраплоидии. В опытах Чалыка и Обершта (1965—1969 гг.) 60 лучших гибридных форм диплоидной кукурузы подверглись обработке раствором колхицина. Было получено 36 химерных растений, из которых выведена 61 тетраплоидная линия кукурузы (4п) и синтезировано 38 простых, 6 тройных, 6 двойных, 6 сложных гибридов и 36 синтетиков на тетраплоидном уровне. Было показано, что на тетраплоидном уровне гибриды дают гетерозис, который в F_2 снижается очень незначительно. Этим самым подтверждается гипотеза Мирюты о том, что перевод кукурузы на тетраплоидный уровень — путь сохранения гетерозиса в поколениях. Главный недостаток этого метода селекции — определенный процент стерильности растений, возникающий среди тетраплоидов за счет естественных мутаций, и химерность поколений, а также образование в потомствах анеуплоидных форм.

Семейный отбор в поколениях на пространственных изоляторах — путь резкого повышения фертильности тетраплоидных гибридов кукурузы. Уже созданы гибриды кукурузы синтетики КТС-1 и КТС-2 на тетраплоидном уровне, которые проходят проверку в производстве на площади 50 га с изоляцией от диплоидной кукурузы. Продуктивность их в старших поколениях приближается к уровню лучших стандартов кукурузы на диплоидном уровне. В дальнейшем за счет улучшения методов создания фертильных линий кукурузы высокой комбинационной ценности на тетраплоидном уровне можно резко повысить у них эффективность гетерозиса нескольких поколений. Один из таких возможных путей намечается в результате работ Боровского и Карайванова, которые используют неполные беккроссы кукурузы с теосинте и кукурузы с трипсакум для перевода их за счет колхицирования на тетраплоидный уровень. Полученные в результате этих опытов формы кукурузы благодаря частичной разногеномности могут рассматриваться как аллоплоидные формы и поэтому у них резко повышается фертильность в потомстве. Озерненность такой кукурузы несколько ниже диплоидной, но благодаря более правильному протеканию мейоза она достигает 80—98% по сравнению с диплоидными формами. Созданные таким образом тетраплоидные линии ВИР 44, ВИР 38, ВИР 40, ВИР 43 позволили заложить опыт со 150 тетраплоидными гибридами с включением элементов генома теосинте или трипсакум. Первые опыты в 1968 г. показали, что гибриды от таких линий в F_3 на тетраплоидном уровне дают 450 ц зеленой массы с гектара, а на диплоидном — 170 ц. Это открывает новые пути повышения эффекта гетерозиса при селекции кукурузы на тетраплоидном уровне с использованием элементов разногеномности в исходном материале, исходя из идей Карпеченко по амфидиплоидии в селекции сельскохозяйственных растений.

Биохимическая селекция кукурузы находится в центре внимания

кишиневских селекционеров. За эти годы при участии селекционеров и биохимиков (Пашкаря, Пукалова и Огурцовой) из коллекционных питомников выделены высокоценные по химическому составу образцы. В результате биохимического изучения большого набора линий создана новая коллекция высокобелковистых линий; некоторые образцы ее содержат от 14 до 18% протеина. Проводятся исследования по селекции кукурузы на синхронное повышение содержания в зерне как масла, так и белка. Однако, как показали опыты Огурцовой по синтезу первых простых и особенно двойных гибридов в этом направлении, подобного рода селекция сталкивается с определенными трудностями ввиду того, что биохимический гетерозис может быть констатирован лишь по содержанию жиров, а по содержанию протеинов не проявляется, за некоторым исключением. В перспективе это позволит отобрать высокомасличные гибриды кукурузы с несколько повышенным содержанием протеина и лучшим сочетанием аминокислот с повышенной незерновой фракцией, содержащей больше лизина, триптофана и метионина.

В последние годы у нас развернуты исследования по переводу кукурузы на уровень высоколизиновых форм с введением мутаций по гену Опак 2 и Флоури 2, которые позволили Чалыку и Пашкарю за счет размножения кукурузы в теплице с получением двух урожаев в год начать насыщение свойствами этого признака до 20 перспективных линий. Эти линии находятся на разном уровне насыщения за счет источников насыщения Опак 2, Флоури 2, линии 540, а также высоколизиновых синтетиков из США от Александра.

В полевых условиях за счет источника Опак 2 рамоза насыщается 90 линий на уровне ВС-2; за счет источника Опак 2 синтетиков от Александра — 70 линий на том же уровне; за счет источника Флоури 2 — 40 линий на уровне ВС-1. Для увеличения количества белка 50 лучших линий насыщается высокобелковистыми формами, в том числе «High protein». В тепличных условиях на уровне ВС-4 насыщаются родительские формы районированных и перспективных гибридов молдавской кукурузы: ВИР 44, ВИР 38, ВИР 40, ВИР 43, С5 и О 14, сорт Гельбер Ланд Манс, Грушевская 380 МВ, КЗП-Л, МК-159, ВИР 51А, ГВ 4417, МК-302 и ВИР 157.

В настоящее время созданы синтетики и первые гибриды на основе высоколизиновой кукурузы с разным уровнем насыщения. Как показали биохимики, представляют интерес новые источники высоколизиновой и высокотриптофановой кукурузы, обнаруженные у нас среди линий сорта Гельбер Ланд Манс, полученных от инцухта с чужеопылением, а также от некоторых других форм. Уже проведены первые удачные опыты по кормлению крыс и свиней высоколизиновой кукурузой. В 1969 г. эти опыты будут вестись по широкому плану. Необходимо отметить, что наша лаборатория биохимической селекции освоила ускоренный метод определения лизина в зерне кукурузы с микробиологическим контролем и учетом зерновой фракции белка. С целью дальнейшего повышения белковистости и улучшения (за счет незаменимых аминокислот) качества кукурузы были начаты исследования по привлечению плазмы ботанических родов трибы мансовых для скрещивания, а также по использованию новых мутаций, полученных от экспериментального мутагенеза.

В последние годы в результате высокого уровня агротехники и выведения более продуктивных самоопыленных линий в США, в балканских странах и у нас в СССР ставится вопрос о переходе на возделывание

вание простых гибридов вместо двойных. Некоторые наши простые гибриды, например Кишиневский 190а и Кишиневский 190б, дают высокие урожаи зерна в условиях орошения (свыше 90 ц/га при 14%-ной влажности зерна). В опытах Галеева простой гибрид Орел (ВИР 44 × ВИР 29) оказался непревзойденным по урожайности. Эти факты заставляют нас уделить указанному методу синтеза гибридов кукурузы особое внимание. Как показали опыты Бескаравайной, за счет использования новых подлинных кукурузы в пределах старых исходных линий можно добиться заметного повышения продуктивности последних и тем самым совершить переход от двойных гибридов к простым. Известно, что у простых гибридов родительские формы более гомозиготны, чем у двойных. Это обеспечивает большую степень биологической противоречивости компонентов скрещивания, чем объясняется более высокая урожайность простых гибридов. Исследования Бескаравайной по улучшению семеноводства гибрида кукурузы Кишиневский 109 в этом отношении заслуживают особого внимания. Путем подбора специально созданных линий сорта Гельбер Ланд Маис с последующим их взаимным скрещиванием урожайность повысилась с 30 до 40—50 ц/га. Для линии ВИР 44 путем подбора мутаций от разных химических мутантов (этиленэмин, диэтилсульфат и др.) после скрещивания удалось повысить урожай с 35 до 50 ц/га. При столь значительном повышении урожая у родительских пар семеноводство простого гибрида Кишиневский 109 улучшается. При этом само собой разумеется, что подлинники в пределах семьи сорта Гельбер Ланд Маис и подлинники ВИР 44 подбирались весьма строго по морфологическим признакам и по принципу близости периодов их вегетации. Это не мешало, однако, оставаться им физиологически взаимно противоречивыми. Путем отбора таких форм удалось повысить и урожайность самого гибрида Кишиневский 109 на 10—15% по сравнению с контролем.

Помимо перечисленных выше генетико-селекционных исследований, очень тесно связанных с селекцией, теоретически разрабатываются пути повышения эффекта гетерозиса сельскохозяйственных растений. Колесников с сотрудниками на основе накопленного цитозембриологического материала изучил некоторые вопросы биологии гаметогенеза и эмбриогенеза. Была показана особая роль спорофито-гаметофитных взаимодействий тканей в развитии цветка с момента его оплодотворения. Методами темпоральной фиксации, гистохимии и микрокиносъемки это было зафиксировано во время формирования этих тканей при инбридинге, апомиксисе, чуждопылении, при цитоплазматической и ядерно обусловленной стерильности цветка и в другие этапы. В результате этих работ автор выдвинул гипотезу более углубленного понимания половости.

Сулима в результате многолетних исследований дал общую морфологическую характеристику признакам симметричности, диссимметричности и асимметрии у вегетативных и генеративных органов кукурузы. Заслуживает внимания подбор компонентов для скрещивания кукурузы по энантиморфным морфобиологическим признакам. В лаборатории биофизики Маслроброд вывел ряд закономерностей топографии поверхностных биоэлектрических потенциалов у кукурузы и других растений, что отражает и дополняет явление «левизны» и «правизны» и диссимметрии у растений по морфобиологическим признакам, показанное Сулимой. В той же лаборатории биофизики Лысков, Духовный и Волинский в течение нескольких лет проводили опыты, позволяющие на нитях кукурузы регистрировать биопотенциалы покоя и сигналы раздражения. Показано изменение физиологического состояния

растений в момент оплодотворения. Этим самым открываются перспективы использования метода электрофизиологии в генетике.

Лысков и Брик провели сравнительное электронномикроскопическое изучение ультраструктуры генеративных органов кукурузы. Ими показана разница и специфичность в изменении мутаций по сравнению с ультраструктурой исходных форм.

В лаборатории биохимической селекции Пашкарь и сотрудники изучают закономерности наследования полимерных и индивидуальных биохимических признаков и в первую очередь белковых веществ и отдельных их компонентов у кукурузы. Особое внимание уделяется изучению биохимии генеративного аппарата у различных генетических форм кукурузы при исследовании природы биохимического гетерозиса. Первые результаты показали роль фенольных соединений и свободных аминокислот, содержащихся в пыльце, в формообразовании и проявлении гетерозиса.

МИКОЛОГИЯ

И. С. ПОПУШОЙ, Ж. Г. ПРОСТАКОВА, Л. А. МАРЖИНА

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОФЛОРЫ ПЛОДОВЫХ МОЛДАВИИ В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ОБЛАСТЯМИ СССР

Многочисленные и ценные сведения по систематике грибов, накопленные микологией, должны как можно полнее использоваться фитопатологами. Даже правильная постановка диагноза грибной болезни невозможна без соответствующих микологических знаний. От точного определения патогена зависят выбор и успех мер борьбы. Но часто определение возбудителя заболевания связано со значительными трудностями, так как цикл развития многих грибов состоит из нескольких стадий, известных под разными названиями.

Кроме того, в разных экологических условиях — различных географических точках, в разные годы и при большом сортовом разнообразии один и тот же вид возбудителя может значительно отличаться по морфологическим и биологическим свойствам.

Не менее важно при определении заболевания знать весь круг хозяев, поражаемых данным грибом, что позволяет выявить дополнительные места сохранения инфекции.

Особое значение имеет тщательное исследование грибной флоры в масштабе района, области, республики и всего Советского Союза в целом. Однако это не должна быть просто «инвентаризация» грибов. Выявление состава микофлоры представляет не только познавательный, но, главным образом, и практический интерес. Имеется в виду обнаружение новых или мало обращающих на себя внимание заболеваний в определенных районах Советского Союза с целью их предупреждения и устранения потерь от них. При раннем выявлении болезни очаг инфекции можно ликвидировать в самом начале ее развития.

Ввиду того, что в Молдавии плодоводство — одна из ведущих отраслей сельского хозяйства, изучение микофлоры и заболеваний плодовых культур постоянно находится в центре внимания микологов, тем более, что плодовые относятся к числу растений, наиболее поражаемых болезнями. Это обусловлено в основном спецификой их возделывания, тем, что они часто располагаются крупными массивами с большим разнообразием пород, возраста и сортов, а также отсутствием плодосмена.

Наибольший ущерб садам причиняют грибные заболевания, которые нередко распространяются настолько широко, что принимают характер эпифитотий.

В настоящей статье мы подводим некоторые итоги многолетних исследований, проведенных в лаборатории микологии АН-МССР [Попушой, 1963; Попушой, Марцих, 1963; Простакова, 1966]. Аналогичные исследования в последнее время проводились в Ленинградской области [Лебежинская, 1956], в Киевской области [Виноградская, 1958], на Дальнем Востоке [Аблакатова, 1965] и в Туркменской ССР [Фро-

лов, 1966, 1968]. Мы сделали попытку сравнить выявленные в Молдавии виды с видами, обитающими в других районах страны.

Хотя по таким районам, как Прибалтика, Украина, Кавказ, Средняя Азия и Казахстан, в работах многих исследователей (Аксель, Брундза, Жербеле, Жуклене, Пылдмаа, Смародс, Тетеревникова-Бабаян, Ульянищев, Ибрагимов, Цакадзе, Авакян, Агаева, Симомян, Осиян, Шварцман, Домашева, Головин, Казенас, Кошкелова, Клейнер и др.) приводятся виды грибов, обитающие на плодовых культурах, мы не сравнивали эти данные, так как без специальных исследований в этих районах даже суммированные они оказались бы заниженными.

Для более наглядного представления о степени изученности микофлоры в табл. 1 приведены виды грибов, выявленные на отдельных породах. При сопоставлении этих данных видно, что количество видов в Молдавии намного превышает количество видов, известных на этих же культурах в других областях СССР.

Таблица 1

Количество видов грибов по породам плодовых деревьев
в отдельных областях СССР

Порода	Число известных видов						
	По СССР на 1929 г.	По Ленинград- ской об- ласти на 1956 г.	По Киев- ской об- ласти на 1958 г.	По Даль- нему Вос- току на 1965 г.	По Турк- менской ССР на 1966 г.	По Мол- давской ССР на 1966 г.	По СССР на 1968 г.
Яблоня	58	63	28	67	60	168	332
Груша	43	24	29	39	38	151	242
Айва	10	—	—	—	21	116	139
Абрикос	18	—	28	25	30	63	133
Слива	26	17	18	41	33	101	220
Персик	28	—	—	—	18	29	77
Вишня, черешня .	38	53	22	25	17	91	196
Миндаль	16	—	—	—	20	12	50

В результате наших исследований на плодовых культурах Молдавии определено 390 видов и 5 форм грибов. Из литературных источников известно, что к настоящему времени в Советском Союзе зарегистрировано 642 вида и 20 форм грибов, включая наши данные. Сравнение по систематическим группам видов, выявленных в Молдавии и известных по СССР, дано в табл. 2.

Наибольшее число видов, выявленных на плодовых в Молдавии, относится к несовершенным грибам (201). На втором месте — сумчатые грибы (162), затем базидиальные (22) и фикомицеты (5).

Фикомицеты на плодовых в СССР представлены 13 видами. В Молдавии зарегистрировано 5 видов, относящихся к плесневым мукооровым грибам, вызывающим загнивание плодов.

Из сумчатых наиболее полно представлены порядки *Sphaeriales*, *Pleosporales*, а из дискомицетов — *Helotiales*. Сюда относятся такие вредоносные организмы, как возбудители мучнистой росы, сумчатые стадии многих патогенов: черного рака — *Physalospora obtusa* (Schw.) Cooke; язв коры и ветвей — *Pezicula corticola* (Jorg.) Nannf.; *Phaci-diella discolor* (Mont. et Sacc.) Pot. emend. Marcich; краснухи слив — *Polystigma rubrum* (Pers.) Saint-Amans и многих пятнистостей листьев.

Базидиальные грибы представлены незначительным количеством видов (22). Существенный вред причиняют ржавчинные грибы (пор-

Таблица 2

Количество и распределение видов грибов на плодовых культурах по систематическим группам

Таксономическая единица	Количество видов и	
	Молдавской ССР	СССР
PHYCOMYCETES		
<i>Blastocladales</i>	—	2
<i>Leptomitales</i>	—	3
<i>Peronosporales</i>	—	6
<i>Mucorales</i>	5	6
	5	13
ASCOMYCETES		
I. Eu-Ascomycetes		
<i>Taphrinales</i>	4	5
<i>Helotiales</i>	14	22
<i>Phacidiales</i>	2	4
<i>Lecanorales</i>	2	2
<i>Ostropales</i>	5	5
<i>Sphaeriales</i>	64	78
<i>Coronophorales</i>	2	3
<i>Plectascales</i>	4+5 ф.	9+8 ф.
II. Loculoascomycetes		
<i>Myriangiales</i>	—	1
<i>Dothideales</i>	12	19
<i>Pleosporales</i>	50	55+1 ф.
<i>Hysteriales</i>	3	4
	162+5 ф.	207+9 ф.
BASIDIOMYCETES		
Heterobasidiomycetes		
<i>Auriculariales</i>	—	2
<i>Tremellales</i>	—	4
<i>Dacrymycetales</i>	—	1
<i>Uredinales</i>	1	10
Autobasidiomycetes		
<i>Aphyllophorales</i>	18	63+11 ф.
<i>Agaricales</i>	3	9
	22	89+11 ф.
FUNGI IMPERFECTI		
<i>Moniliales</i>	63	105
<i>Melanconiales</i>	26	50
<i>Pycnidiales</i>	112	178
	201	333

Всего |390+5 ф, |642+20 ф.

рашенными плодовыми телами. У многих из них окрашены и споры. Это виды *Cucurbitaria*, *Botriodiplodia*, *Haplosporella*, *Pezicula corticola* (Jorg.) Nannf., *Tytrpanis conspersa* (Fr.) Fr.

Uredinales) и возбудители гнилей стволов и ветвей (пор. *Aphyllophorales*).

Однако подавляющее большинство видов (201) — это несовершенные грибы. Из них самый большой и разнообразный порядок *Pycnidiales* — 112 видов.

К несовершенным грибам относятся многие наиболее вредоносные возбудители заболеваний плодовых культур: парши яблони и груши, монилиоза и кластероспориоза, рака и язв стволов и ветвей, пятнистостей листьев и плодов, гнилей плодов.

Известно, что «...микологическая флора любой, более или менее обширной территории не может быть однородной; она всегда в известной степени различна, в зависимости от пестроты экологических разностей» [Головин, 1947].

Каждой климатической зоне присущи определенные экологические группы грибов, характеризующиеся сходными приспособительными морфологическими и биологическими признаками.

Даже небольшую по протяженности территорию Молдавии нельзя считать однородной в микологическом отношении. Большая часть ее характеризуется жарким и сухим климатом. И флора грибов здесь проявляет ярко выраженные ксерофитные черты. Наиболее характерны и обильно развиваются такие типичные представители ксерофитных форм грибов, как *Camarosporium*, *Coniothyrium*, *Diplodia*, *Hendersonia*, *Lophiostoma*, *Pleospora*, *Strickeria*, *Pestalotia* и др. Широко распространены строматические грибы с массивными темноок-

Лишь в самых южных засушливых районах республики наблюдается некоторое обеднение видового состава и уменьшение частоты встречаемости отдельных видов. Это вызвано еще и тем, что сады здесь в основном молодые и в них обычно меньше сапрофитных грибов.

Сходные черты отмечены Фроловым для микофлоры плодовых Туркмении. Ксерофитные формы, приведенные выше, характерны и для основных районов Туркмении. Однако в условиях Туркмении у большинства видов окраска спор более темная, чем указано в оригинальных диагнозах этих грибов. Что же касается представителей с бесцветными спорами, то и здесь нередко встречаются виды, у которых споры если не в отдельности, то, во всяком случае, в массе окрашены.

В Туркмении, как и в Молдавии, весна и осень наиболее благоприятны для развития большинства видов грибов.

В Молдавии грибы с бесцветными спорами развиваются или весной на перезимовавших листьях и плодах, или встречаются в лесной зоне (Кодрах), где выпадает больше осадков и относительная влажность воздуха выше, чем в других районах. Микофлора этой зоны носит более мезофильный характер. Для нее характерен своеобразный состав видов, резко отличающийся от остальной части республики. Здесь интенсивно развиваются грибы семейств *Lophiostomataceae*, *Xylariaceae*, *Diatrypaeae*. Многие виды встречаются только здесь. Это *Stictis radiata* Pers. ex Fr., *Propolis faginea* Karsten, *Hysterium angustatum* Alb. et Schw., *Pezizella xylita* (Karst.) Rehm, *Calicium pusillum* Flörke.

Из пикнидиальных грибов для лесной зоны характерны виды родов *Pyrenochaeta*, *Chaetodiplodia*, *Stagonospora*. Только здесь встречаются виды семейства *Excipulaceae*: *Coniothyriella cydoniae* Prostakova et Marzina, *Pseudolachnea elegans* Marzina et Marcich, виды рода *Dinema sporium*.

Из меланкониевых только в лесной зоне встречаются *Vermicularia mali* (Woronichin) Vassil., из гифальных — *Speira toruloides* Corda, *Helicomyces roseus* Link, *Septocylindrium bonordenii* Sacc., *Sporoschisma mirabile* Berk. Вообще меланкониевые грибы довольно широко распространены на территории Молдавии. Особенно весной, осенью и зимой, во время продолжительных оттепелей, частых в Молдавии, можно найти их обильные спороношения. Эти черты микофлоры лесной зоны приближаются к флоре грибов более северных и влажных районов Ленинградской области и Дальнего Востока. Фролов отмечает, что в условиях субтропиков и горных районов Копет-Дага наиболее разнообразно представлены такие группы грибов, как голо сумчатые, дискомицеты, меланкониевые и некоторые другие, имеющие бесцветные споры, что характерно для северных районов.

В Ленинградской области особенно много грибов, требующих для своего развития наличие капельной влаги, а также грибов с тонкостенными плодовыми телами и бесцветными спорами [Лебежинская, 1956]. Так, меланкониевые грибы, для рассевания спор которых благоприятны туманы и дожди, встречаются здесь наиболее часто. Не случайно, что *Cryptosporium brunneo-viride* (Awd.) Jacz., *Gloeosporium melanconoides* Peck; многие виды рода *Muxosporium* впервые для Советского Союза отмечены в Ленинградской области.

Максимум развития большинства видов здесь приходится на июль—август. В это же время наблюдается большое количество паразитных форм на листьях.

Многие виды, отмеченные как редкие, развивающиеся к концу ле-

та в Ленинградской области, для Молдавии самые обычные и входят в основной фон микрофлоры на протяжении всего вегетационного периода. Это *Tyranis conspersa* Fr., *Ostropa cinerea* Fr., *Pestalotia truncata* Lév., *Libertella blepharis* Smith, *Trichothecium roseum* Link, *Sphaeropsis malorum* Peck, виды рода *Strickeria*. В Киевской области *Tyranis conspersa* Fr. также считается редким видом. *Phacidiella discolor* (Mont. et Sacc.) Pot. в Ленинградской области не обнаружена, в Киевской — встречается единично на ветвях груши, а в Молдавии распространена широко, часто встречается на груше, айве, реже — на яблоне.

На плодовых культурах Дальнего Востока развиваются преимущественно несовершенные грибы, меньше выявлено сумчатых и еще меньше — базидиальных и фикомицетов. В районах с влажным морским климатом (в южноприморской зоне плодоводства) наиболее часто встречаются гифальные и меланкониевые грибы. Севернее эти группы встречаются реже, причем в годы с наибольшим количеством осадков. Пикнидиальные грибы встречаются во всех зонах начиная с середины лета, но чаще — в августе.

Большинство наиболее вредоносных патогенов распространено во всех зонах произрастания растений-хозяев. Однако патогенная микрофлора некоторых достаточно отдаленных областей имеет свои особенности.

Для Молдавии характерно, что на яблоне, груше и айве широко распространены заболевания типа рака и язв. Наибольший ущерб причиняет черный рак. Довольно часто на семечковых встречаются язвы, вызванные *Phacidiella discolor* (Mont. et Sacc.) Pot. emend. Marcich, на молодых деревьях груши язвы вызывает *Phomopsis mali* Roberts, поверхностный некроз коры яблони и груши — *Cryptosporiopsis corticola* (Edg.) Nannf.

У всех этих грибов обнаружены совершенные стадии развития. Сумчатые стадии *Cryptosporiopsis corticola* (Edg.) Nannf. — *Pezizula corticola* (Jorg.) Nannf. и *Phomopsis mali* Roberts — *Diaporthe perniciosia* Marchal обнаружены в СССР впервые. Сумчатая стадия *Sphaeropsis malorum* Peck, возбудителя черного рака — *Physalospora obtusa* (Schw.) Cooke развивается редко, в Молдавии ранее найдена не была.

Самым вредоносным заболеванием косточковых пород является вертициллезное увядание. Большой ущерб ежегодно наносят парша яблони и груши, монилиальная плодовая гниль всех пород и монилиальный ожог косточковых, мучнистая роса и пятнистость листьев яблони, вызываемая листовой формой черного рака, широкое распространение которой впервые для СССР обнаружено в Молдавии, «краснуха» листьев сливы, дырчатая пятнистость косточковых, коккомикоз вишни.

Обнаружено новое заболевание саженцев груши, вызываемое грибом *Phomopsis mali* Roberts, сходное по симптомам с точечной болезнью яблони.

Менее вредоносны белая пятнистость груши, буроватость листьев айвы и груши, мучнистая роса и курчавость листьев персика, «кармашки» слив, ржавчина сливы и абрикоса. Пятнистости, вызываемые грибами *Phyllosticta*, *Coniothyrium*, *Ascochyta*, *Cercospora*, *Coryneum*, *Pestalotia*, экономического значения не имеют.

Плодоводству Туркмении особенно большой ущерб наносят кластероспориоз и в отдельные годы монилиоз косточковых. Широко распространены мучнистая роса яблони, персика и миндаля, парша яб-

лони. По составу и степени проявления заболеваний горные районы республики ближе к умеренным широтам, а степные — к Молдавии. Наибольшее развитие болезней и более сильное их проявление наблюдается в горных и предгорных районах. Курчавость листьев персика, мучнистая роса, ржавчина и септориоз груши, краснуха сливы в других районах обычно не встречаются. Флора патогенных грибов Туркмении отличается некоторыми особенностями. Так, существенного вреда не причиняет черный рак яблони, не распространена (как и в других районах Средней Азии) монилиальная гниль семечковых, не имеют экономического значения пятнистости, вызываемые грибами рода *Phyllosticta*, *Ascochyta*, ржавчина груши и айвы. Не встречаются грибы рода *Phomopsis*.

Зато интересно отметить поражение листьев яблони и груши грибом *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh., пятнистость живых листьев груши, вызываемую грибом *Mycosphaerella bellona* (Sacc.) Frol. с вполне сформировавшимися спорами, сильное поражение миндаля мучнистой росой, мучнистую росу вишни, черешни и алычи, ржавчину миндаля и вишни, курчавость листьев миндаля (последнее заболевание отмечено лишь в Крыму, в Средней Азии и в Армении). Фролов впервые обнаружил и описал плодовую гниль сливы, вызываемую грибами из родов *Macrophoma* и *Samaroglyphium*.

На Дальнем Востоке, где выпадает значительное, часто избыточное количество осадков при высокой температуре воздуха, в конце лета создаются благоприятные условия для развития таких заболеваний, как парша, различные пятнистости: филлостиктоз, кониотириоз яблони и груши, септориоз груши, «краснуха» сливы, кластероспориоз сливы и абрикоса; «кармашки» сливы, монилиальная плодовая гниль. Все эти заболевания широко распространены и причиняют заметный вред [Аблакатова, 1965]. Впервые в СССР там отмечены *Ramularia lata* Sacc. и *Cylindrosporium pruni-tomentosi* Miura, вызывающие пятнистости листьев сливы и вишни.

Холодная весна с дождями и туманами способствует появлению монилиального ожога цветов. Так, на груше ожог соцветий вызывает *Monilia fructigena* Pers. ex Fr., на сливе и абрикосе — *M. cinerea* Bonord. Возбудитель монилиоза яблони — *Monilinia mali* (Tak.) Yamamoto — не обнаружен в других районах страны [Хохрякова, 1966].

С климатическими особенностями зоны (сильные зимне-весенние ожоги и подмерзание) связано поражение яблони, груши, сливы и абрикоса «млечным блеском», заражение ослабленных яблонь цитоспорозом (*Cytospora capitata* Sacc. et Schulz.) и фузариозная гниль коры яблонь.

В Ленинградской области с ее влажным климатом, обильными туманами и дождями особенно вредоносны монилиальная плодовая гниль, парша, филлостиктозная пятнистость листьев яблони. Остальные патогены не имеют практического значения, так как распространены незначительно. Это черный рак, ржавчина, виды рода *Taphrina*, виды *Phyllosticta*, *Septoria*, *Ascochyta*. Некоторой вредоносностью на яблоне обладает, по-видимому, *Cytospora personata* Fr. [Лебежинская, 1956].

В республиках Прибалтики наибольший вред причиняют семечковым плодовым парша, плодовая гниль всех пород и монилиальный ожог косточковых [Брундза, 1961; Пылдмаа, 1967]. Значительный ущерб наносит также возбудитель обыкновенного рака яблони и груши, черный рак яблони, буроватость листьев груши, грибы рода *Ta-*

phrina. А ржавчина, мучнистая роса семечковых и косточковых. *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. — на косточковых, пятнистости, вызываемые грибами родов *Phyllosticta*, *Septoria*, *Cercospora*, большого хозяйственного значения не имеют.

Особенно следует отметить распространение и значительную вредоносность некоторых возбудителей заболеваний из меланконневых, что, видимо, связано с благоприятными для их развития климатическими условиями. Это *Colletotrichum fructigenum* (Berk.) Vassil., *Cloeosporium album* Osterw., *Coccomyces hiemalis* Higg., *Karakulinia cerasi* (Rabenh) N. Golov., *Cryptosporiopsis corticola* (Edg.) Nannf. и *Cryptosporiopsis curvispora* (Peck) Gremmen [Лепист, 1969; Пылдмаа, 1967].

Таким образом, несмотря на то, что во всех сравниваемых районах произрастают примерно одинаковые культуры плодовых, благодаря различным почвенно-климатическим условиям паразитная и сапрофитная микрофлора в каждом районе оказалась разнообразной, своеобразной и интересной.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблакатова А. А. Микрофлора и основные грибные болезни плодово-ягодных растений юга Дальнего Востока. М. — Л., 1965.
- Брундза К. Паразитные грибы культивируемых растений Литовской ССР. Вильнюс, 1961.
- Вишоградська Т. А. Матеріали до мікофлори плодоягідних культур Київської області. Вісник Київського університету, № 1, серія біології, вип. 2, 1958.
- Головин П. Н. Экологические типы грибов Средней Азии. Известия АН УзССР, 1947, № 5.
- Лебежинская Л. Д. Микрофлора плодово-ягодных растений Ленинградской области. Автореф. канд. дисс. Л., 1956.
- Лепист А. Я. Антракноз плодовых деревьев (*Cryptosporiopsis curvispora* (Pk.) Gremmen), его распространение, вредоносность и меры борьбы в Эстонской ССР. Автореф. канд. дисс. Тарту, 1969.
- Попушой И. С. Микрофлора косточковых плодовых деревьев Молдавии. В кн.: Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. II, 1963.
- Попушой И. С., Марцин Ж. Г. Микрофлора семечковых плодовых деревьев Молдавии. В кн.: Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. I, 1963.
- Попушой И. С., Простакова Ж. Г., Маржина Л. А. Своеобразие микрофлоры плодовых культур в Молдавии. В кн.: Инфекционные заболевания культурных растений Молдавии, вып. VI, 1965.
- Простакова Ж. Г. Микрофлора семечковых плодовых пород основных зон плодводства Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1966.
- Пылдмаа П. Фитопатогенные микромицеты северной Эстонии. Таллин, 1967.
- Фролов И. П. Микрофлора и болезни плодово-ягодных культур Туркменской ССР. Автореф. канд. дисс. Л., 1966.
- Фролов И. П. Грибные болезни плодово-ягодных культур Туркмени. Ашхабад, 1968.
- Хохрякова Т. М. Мониллозы плодовых культур Дальнего Востока. Автореф. канд. дисс. Л., 1966.

МИКРОБИОЛОГИЯ

В. В. КОТЕЛЕВ, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МИКРООРГАНИЗМАМИ

По мере развития микробиологической науки все отчетливее выявляются пути регулирования жизнедеятельности микроорганизмов и намечаются новые отрасли производства, в которых они могут найти полезное применение.

В Отделе микробиологии АН МССР проведены исследования по биосинтезу и биологическому испытанию физиологически активных веществ актиномицетов, микобактерий, азотфиксирующих микроорганизмов, а также ферментов некоторых мицелиальных грибов.

Биологически активные вещества актиномицетов. Одним из достижений в области применения продуктов жизнедеятельности микроорганизмов являются антибиотики, которые используются как мощные лечебные средства и как стимуляторы роста животных (в зависимости от дозировки).

Красильников, Кореняко и др. (Институт микробиологии АН СССР) выделили и предложили для использования в микробиологической промышленности такие культуры актиномицетов, как *Actinomyces griseus* 15, *Act. aurigineus* 2377 и *Act. aureoverticillatus* 1306 [Красильников, 1963]. Испытания, проведенные сотрудниками ВИЖа [Леонов и др., 1962] и Отдела микробиологии АН МССР [Бережная, Гаркавенко, Колесникова и др., 1965; Котуранов, 1968; Родионова, 1969], показали высокую эффективность кормогризина и кормарина, получаемую с помощью этих актиномицетов.

Биохимическими исследованиями установлено, что соединения, синтезируемые актиномицетами, существенно изменяют обмен веществ в организме животных. Так, кормарин в дозе 100 мг на 1 кг живого веса цыплят повышает содержание гемоглобина, общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, аскорбиновой кислоты — в печени и почках и одновременно снижает этот показатель в надпочечниках [Котуранов, 1968]. Наряду с этим активная по антибиотикую культура *Actinomyces griseus* 15 значительно влияет на микрофлору кишечника цыплят, снижая количество общей микрофлоры в тонком отделе кишечника в среднем на 15%, а в толстом — на 30% [Салтыкова, 1966].

Леонов и др. [1962] отметили факт повышения плодовитости сельскохозяйственных животных и пушных зверей под влиянием скормливания кормогризина, что имеет принципиально важное значение.

Промышленное производство кормогризина было впервые организовано в Молдавской ССР сотрудниками Отдела микробиологии АН МССР совместно с работниками Унгенского биохимического завода.

С учетом изложенного представлялось необходимым более глубокое изучение этих культур актиномицетов.

Несмотря на множество исследований в области производства и применения микробных препаратов, особенно кормовых антибиотиков, в животноводстве природа ростового эффекта изучена слабо и является предметом различных предположений.

В Отделе микробиологии АН МССР экспериментально было установлено, что ростстимулирующая активность кормогризина не зависит от его антибиотической активности. Сотрудники Отдела с помощью использования питательных сред без минерального азота приготовили партии кормогризина, практически не содержащие антибиотика [Гаркавенко, Васильева, и др. 1964]. Испытаниями на животных [Бережная и др. 1965] установлено, что этот кормогризин обладает не меньшей, а даже большей эффективностью по сравнению с активным по антибиотиком.

В связи с этим начали изучение синтеза других биологически активных веществ, и в частности витаминов группы В, этим актиномицетом.

Данные по синтезу витаминов группы В актиномицетами представлены в табл. 1 (приводятся наивысшие показатели по каждому витамину).

Таблица 1

Синтез витаминов группы В *Actinomyces griseus* 15 и *Act. aurigineus* 2377 (7/л культуры [Гаркавенко, Ковальчук, Духовная, 1966])

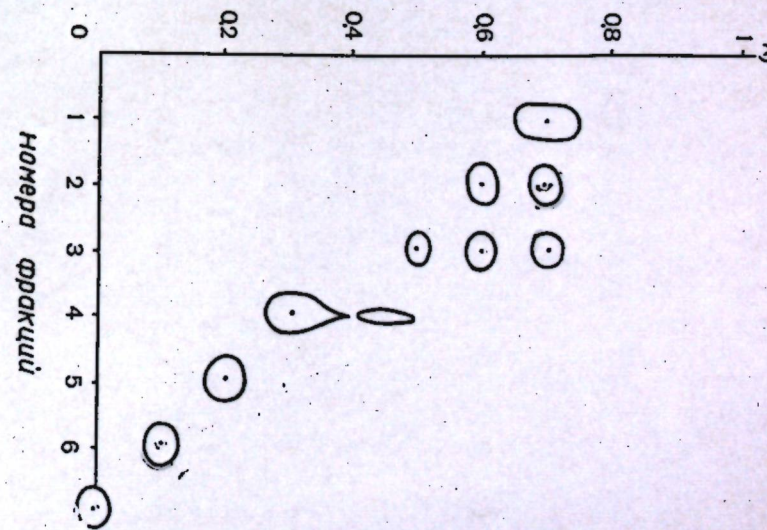
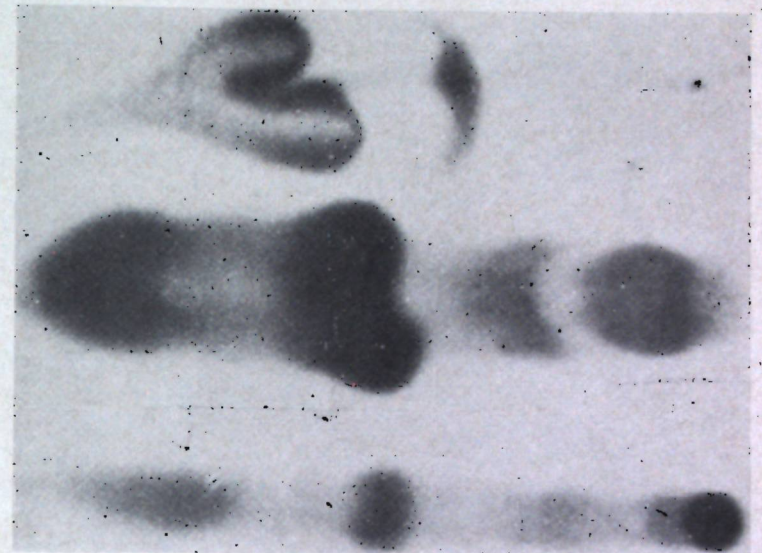
Актиномицеты	В ₁	В ₂	В ₆	Н (биотин)	РР	В ₁₂
<i>Actinomyces griseus</i> 15	253	420	65	4,1	1299	158
<i>Actinomyces aurigineus</i> 2377	372	1078	420	7,4	1156	223

В 1963 г. было начато изучение влияния веществ, синтезируемых актиномицетами, на рост и развитие разных групп микроорганизмов. Оказалось, что эти актиномицеты способны синтезировать биологически активные вещества, усиливающие рост молочнокислых микроорганизмов с повышением образования молочной кислоты, значительно повышающие каротиногенез у пигментных дрожжей и увеличивающие темп деления парameций [Разумовский, Атаманюк, Златоуст, Якимова, 1966].

Уже на ранних стадиях развития актиномицеты синтезируют вещества, обладающие автостимулирующим действием. Наряду с этим вырабатываются и ингибиторы, которые накапливаются преимущественно при неблагоприятных условиях роста, что отображает, по-видимому, «извращенный биосинтез» культуры. По всем данным, эти вещества имеют общебиологическое значение, то есть они одинаково влияют на микроорганизмы других видов (гетеростимуляция или гетероингибирование), а также на организм животных.

Вещества, синтезируемые актиномицетами и содержащиеся в их культуральной жидкости и в водных экстрактах из мицелия, стимулируют каротиногенез пигментных дрожжей. При сравнительном изучении было установлено, что и некоторые кристаллические антибиотики, а также культуральные жидкости токсигенных грибов (в небольших концентрациях) стимулируют синтез каротиноидов. Однако разница в том, что вещества, синтезируемые актиномицетами, усиливают каротиногенез за счет пигментов желтой группы (торулин, γ - и β -каротин),

Рис. 1. Хроматограмма препарата ПЭФАГ до разделения на колонке (слева) и расположение веществ, входящих в состав препарата (справа)



тогда как антибиотики и культуральные жидкости токсигенных грибов — за счет торулародина (табл. 2).

Таблица 2

Изменения каротиногенеза *Rhodotorula gracilis* K-1 под влиянием различных веществ [Атаманюк, Разумовский, 1958]

Вещества	Общее к-во пигментов $\gamma/100$ м.г	В том числе в относительных процентах			
		торулародин	торулин	β -каротин	γ -каротин
Пенициллин	410	65,9	24,5	4,6	4,9
Стрептомицин	350	75,2	18,0	4,5	2,3
Культуральная жидкость <i>Dendrodochium toxicum</i>	336	77,5	15,0	4,0	3,5
Культуральная жидкость <i>Act. griseus</i> 15	512	21,0	60,0	10,0	9,0
Культуральная жидкость <i>Act. aureoverticillatus</i> 1306	387	24,3	51,0	11,0	12,0
Контроль	255	65,3	28,0	3,5	3,2

Культуральные жидкости актиномицетов, экстракты и отдельные химические вещества, полученные из них, влияют на темп деления парамеций. Реакция парамеций на добавляемые вещества оказалась настолько специфической, что эти микроорганизмы были предложены в качестве тест-объекта для предварительного отбора продуцентов биологически активных веществ по действию их культуральных жидкостей [Якимова, Разумовский, Борисова, 1969].

Особое место занимает вопрос о действии биологически активных веществ на анаэробный рост дрожжей.

В 1966 г. Мейерат* установил, что некоторые специфические вещества, главным образом стероидной природы (например, эргостерин), способны значительно усиливать рост дрожжей при анаэробнозе, приближая его к росту в аэробных условиях.

Наши эксперименты показали, что актиномицеты способны синтезировать вещества, обладающие аналогичным действием.

Дальнейшие исследования в этом направлении были посвящены химическому и биологическому изучению липидной фазы, получаемой из этих актиномицетов, и выделению из них биологически активных веществ. На первом этапе было установлено, что суммарная петролейно-эфирная фракция, полученная из мицелля *Actinomyces griseus* 15 (препарат ПЭФАГ), введенная подкожно лабораторным животным в дозах, соответствующих дозам кормогризина, добавляемого к кормам, повышает интенсивность роста самок на 15—20 и более процентов и усиливает развитие половых органов [Семанин и др., 1965].

В дальнейшем оказалось, что в зависимости от условий выращивания культуры (зачастую не поддающихся точному учету) количество стимулирующих и ингибирующих веществ в липидной фракции актиномицета сильно варьирует, в результате чего получают препараты разного биологического действия. Подробно этот вопрос изучался Богуславским [1969], который, применяя различные органические растворители, извлекал вещества преимущественно положительного или отрицательного действия на организм животных. Препарат ПЭФАГ зна-

* Цит. по Златоуст, Разумовский [1968].

чительно влияет и на минеральный обмен животных, во многом сходный с действием альдостерона.

В результате подбора условий тонкослойной и колоночной хроматографии [Разумовский, Айзина и др., 1969] было установлено, что в липидной фазе этого актиномицета содержится по меньшей мере 7 различающихся по химической природе веществ (рис. 1). Вещество № 1 — биологически не активно, представляет собой парафиноподобное вещество и, согласно исследованиям Института химии АН МССР, содержит углерод и водород. По-видимому, это промежуточный или побочный продукт биосинтеза, не имеющий биологического значения. Точка плавления этого вещества — 30—32°C. Известно, что оно содержит кето-группу.

Вещества № 2 и 3 элюируются с колонки совместно. Их роль в жизни актиномицета и физиологическое действие на организм животных выясняются.

Вещество № 4 показало высокую биологическую активность по действию на некоторые ферменты крови и печени животных. При парентеральном введении в очень малых дозах (1,5—2 мкг на 1 кг живого веса) оно повышает активность орнитинтранскарбамилазы в печени и щелочной фосфатазы в крови в 1,5—2 раза [Колесникова, 1968]. Особенно интересно, что это вещество активизирует ферментную систему свертывания крови.

Вещество № 5 оказывает достоверное ростстимулирующее действие. В опытах на белых крысах парентеральное введение этого вещества в дозе 2—3 мкг на голову в сутки повышает интенсивность роста крыс на 25—30%. Аналогичные данные получены на цыплятах. В настоящее время начато изучение его химической природы.

Перепелица и Разумовский [1969] установили, что вещество № 5 является Δ_5 стеринном с 3 β -гидроксилом. Это белые игольчатые кристаллы с температурой плавления 156—158°C. $\alpha_D = -33^\circ$.

Данные элементарного анализа: С = 84,41%; Н = 11,91%; вещество хорошо растворимо на холоду в хлороформе, этиловом эфире, ацетоне, четыреххлористом углероде. Инфракрасный спектр его близок к таковому β -ситостерина. Однако оно отличается некоторыми пиками в области 500—900 см^{-1} . При специфической цветной реакции с ортофосфорной кислотой вещество вело себя, как ненасыщенный стерин. Оно дает положительные реакции Либерман-Бурхарда и Сальковского.

Сходные данные получены при химических обработках и хроматографическом и биологическом изучении веществ, синтезируемых культурой *Actinomyces aurigineus* 2377 [Разумовский, Айзина, 1969].

Таким образом, было установлено, что актиномицеты синтезируют вещества высокой биологической активности — не только антибиотики, которым придавалось особое значение, но и витамины группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂, Н), аминокислоты, а также, что, по нашему мнению, особенно важно, вещества, обладающие гормоноподобным действием на организм и оказывающие значительное влияние в очень низких дозировках.

Изучение синтеза биологически активных веществ микобактериями на углеводородах нефти. Биосинтез каротиноидов микроорганизмами в настоящее время является объектом интенсивного изучения. Среди микроорганизмов, способных к синтезу каротиноидов, большой интерес представляют микобактерии.

Исследования были посвящены выделению микобактерий, использующих углеводороды и синтезирующих каротиноиды [Котелев, Сливкина, 1968]. В результате отсева наиболее пигментированных колоний

различных оттенков — от малиновой до золотисто-желтой — было отобрано 26 культур, которые разделили на 4 группы по пигменту. Эти культуры могут давать до 200 мг сухой биомассы на 100 мл среды при содержании каротиноидов в ней до 1000 $\gamma/\text{г}$.

Было установлено, что все выделенные культуры — анаэробы, сапрофиты и не обладают кислотоустойчивостью. Они растут на сложных синтетических средах, содержащих углеводы, органические кислоты и спирты. Однако рост и пигментообразование на парафине оказались лучше, чем на МПА, что подчеркивает их приверженность к углеводам. Культуры хорошо используют минеральный и органический азот, а также некоторые сложные органические соединения. K_2HPO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ оказались для них хорошими источниками фосфора. Все культуры в той или иной степени являются антагонистами — подавляют рост бактерий, дрожжей и грибов.

Таким образом, эти культуры, согласно определителю Красильникова, относятся к порядку *Mycobacteriales*, семейству *Mycobacteriaceae*, роду *Mycobacterium* и представлены следующими видами: *brevicale*, *salivarium*, *carotenum* и *luteum*.

Для синтеза пигментов этими микобактериями необходима синтетическая среда с источником углерода (жидкий парафин) и азота (NH_4Cl). Для *Mycobact. carotenum* может быть использована мочеви́на или KNO_3 . Двузамещенный фосфорнокислый калий, способствующий интенсивному накоплению биомассы и каротиноидов, может быть использован в качестве фосфорного питания выделенных микроорганизмов. *Mycobact. carotenum* способна хорошо развиваться и образовывать пигмент также при 42° С.

Исследуемые культуры ассимилируют индивидуальные углеводороды от C_8 до C_{17} , накапливая при этом от 0,2 до 5,6 г/л сухой биомассы и до 788 γ каротиноидов (на грамм сухих клеток).

Выяснено влияние интенсивности освещения, а также спектрального состава света на синтез каротиноидов. Оптимальное освещение для синтеза каротиноидов — 1500—2000 лк. Коротковолновая радиация стимулирует синтез каротинов, а красная — ксантофиллов. В период максимального роста культур (24—36 часов) достаточно освещения в течение одного часа.

При изучении качественного состава пигментов четырех культур (*Mycobact. carotenum*, *Mycobact. luteum*, *Mycobact. brevicall*, *Mycobact. salivarium*) было установлено, что все пигменты имеют изопреноидную структуру, свойственную каротиноидам.

Хроматографическое разделение показало, что культуры синтезируют от 5 до 12 различных каротиноидов. Наиболее разнообразен в качественном отношении состав пигментов *Mycobact. carotenum*, которая синтезирует 12 различных каротиноидов; основные из них: β -каротин, γ -каротин и проликопин (рис. 2). Основным каротиноидом *Mycobact. luteum* был β -каротин, в то вре-

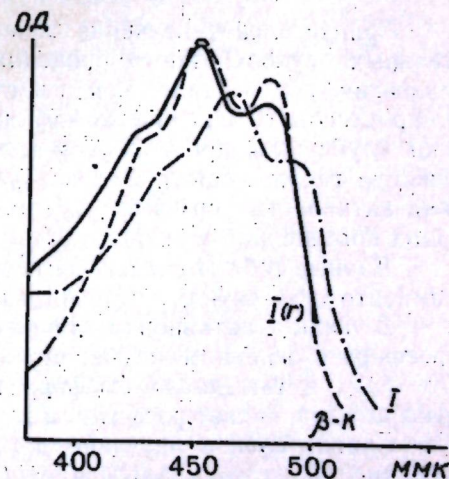


Рис. 2. Спектры поглощения синтетического β -каротина в H -гексане (контроль) и каротина *M. luteum* в H -гексане (1 г) и хлороформе (1)

мя как *Mycobact. salivarium* накапливала лепротин и α -каротин.

В результате исследований разработан лабораторный регламент биосинтеза каротиноидных препаратов. Это дало возможность получить новый биологически активный препарат, содержащий каротиноиды, — «миковитин». Предварительные эксперименты, проведенные лабораторией гнотобиологии, показали, что он обладает А-провитаминной активностью и ускоряет рост цыплят.

Биологически активные вещества при симбиотической фиксации азота. В изучении микробиологических и биохимических вопросов, связанных с симбиотической фиксацией азота, важное значение придает исследованию окислительно-восстановительных ферментов (дегидрогеназ, полифенолоксидаз, пероксидаз), интенсивности и путей дыхания, фосфорного и азотного обмена.

Активность дегидрогеназ в атмосфере азота по формазанной реакции может быть показателем активности симбиотической азотфиксации [Сабельникова, Серединская и др., 1969].

Таблица 3

Восстановление тетразолия гомогенатами клубеньков в атмосфере разных газов (к-во восстановленного формазана в γ на 1 г сырого веса клубеньков)

Клубеньки	Субстрат	N	He	% водорода, вступившего в соединения с N ₂
Гороха	Сукцинат	28,4	36,1	11,4
	Пируват	8,0	13,0	38,5
	Малат	13,0	20,0	35,0
Чины	Пируват	8,0	10,0	20,0
	Сукцинат	25,0	31,0	19,4
Сои	Сукцинат	20,0	31,9	37,3
Бобов	Пируват	8,4	10,8	21,6
	Сукцинат	10,4	12,8	18,8
Фасоли	Пируват	9,0	13,0	30,8
	Сукцинат	23,0	27,0	14,9
	Малат	9,0	19,0	47,3

Сравнительное изучение зеленых и розовых клубеньков, растительных опухолей иного происхождения в разные фазы их роста и развития подтвердило зависимость между активностью дегидрогеназ и процессом симбиотической фиксации азота. Оказалось, что в дыхании клубеньков принимают участие дегидрогеназы и ферменты гликолиза, а также медь- и железосодержащие оксидазы. Наиболее высокая активность ферментов, а также интенсивность дыхания были в период повышенной азотфиксации.

Данные табл. 4 показывают, что дыхание осуществляется в основном по пентозофосфатному пути и лимоннокислому циклу Кребса.

В период активной азотфиксации повышается общее содержание фосфора в основном за счет его органических форм, которые достигают 75—83%, в том числе фосфора нуклеопротеидов (30—50%), а также фосфатидов, сахарофосфатов и др. [Сергеева, Потяка, 1968].

Сравнительное изучение дегидрогеназной активности фосфорных соединений, кето- и альдегидокислот в эффективных и малоэффективных штаммах клубеньковых бактерий показало, что активные штаммы клубеньковых бактерий гороха, фасоли, сои образуют значительные количества α -кетоглутаровой и щавелевоуксусной кислот (в 10 и

более раз больше, чем малоактивные). Наличие их в клетках клубеньковых бактерий в пределах одного микромоля и выше можно считать одним из биохимических признаков в оценке активности штамма клубеньковых бактерий в лабораторных условиях. Помимо этого, в клетках *Rh. leguminosarum*, *Rh. phaseoli*, *Rh. japonicum* выявлены пировиноградная, глиоксилевая, фенилпировиноградная, оксипировиноградная, α -кето β -метилвалерьяновая и α -кето β -метилмасляная кислоты.

Таблица 4

Интенсивность дыхания и активность ферментов клубеньков и корней некоторых бобовых растений [Серединская, Сабельникова, Шрайбман, 1969]

Фаза развития	Интенсивность дыхания в $\mu\text{л}$ O ₂ за час на 1 г сырого веса		Дыхательный коэффициент		Подавление дыхания клубеньков ингибиторами в % к контролю (буферу)						
	клубеньки	корни	клубеньки	корни	с-ф-этиленгликоль $1 \times 10^{-3} \text{ M}$	йодоацетат $1 \times 10^{-2} \text{ M}$	о-фенилпропанол $1 \times 10^{-3} \text{ M}$	NaF 2×10^{-2}	NaN ₂ 5×10^{-3}	ДМФА $2 \times 10^{-2} \text{ M}$	

Чина

5-6-го листа . . .	442,0	352,0	0,965	0,905	7,4	35,4	53,8	41,3	45,1	6,9
Бутонизации . . .	604,8	341,2	1,071	1,018	36,5	88,8	60,8	38,3	42,4	18,6
Цветения . . .	672,9	232,5	1,117	1,008	24,3	55,4	83,9	35,5	40,5	20,1
Образования бобиков	368,9	242,8	1,059	0,971	31,9	64,2	80,8	34,9	55,7	17,2

Фасоль

3-4-го листа . . .	961,3	344,2	1,046	0,923	27,8	80,2	94,1	25,9	33,0	21,0
Бутонизации . . .	657,3	350,8	1,038	0,941	26,4	71,8	71,4	22,3	32,3	17,8
Цветения	290,4	412,8	1,072	0,977	28,4	66,2	52,7	19,0	31,4	10,1

Знание экологических особенностей клубеньковых бактерий Молдавии поможет успешному применению нитрагина в почвенно-климатических условиях республики.

Изучение и применение пектолитических ферментов микроорганизмов. Пектолитические ферментные препараты широко применяются в производстве плодово-ягодных и виноградных соков, а также в виноделии.

Обработка сырья ферментными препаратами увеличивает выход сока (до 10%), в особенности самотечных фракций, дает возможность наилучшего экстрагирования ценных компонентов из виноградной ягоды: ароматических, экстрактивных, дубильных и красящих веществ. Сотрудники Отдела микробиологии Трофименко, Тихонова и др. [1968] с 1965 г. испытывали препараты пектолитического действия отечественного производства в условиях первичного виноделия Молдавии: «нигрин», полученный на опытном заводе ВНИИСП, и «аваморин» — на Вышневолоцком ферментном заводе. Установлено увеличение выхода сусла в среднем на 2,5 дал/т и самотечных фракций на 10—12%, содержания красящих и дубильных веществ (на 25—30%), общего экстракта (на 10—15%). Содержание глицерина в десертных винах повысилось в среднем до 1,5 г/л.

Изменялось также и количественное соотношение высших спиртов и альдегидов, обуславливающих букет и вкусовые качества вина.

Органолептически опытные образцы были оценены на 0,5—0,8 бал-

ла выше контрольных. Они отличались большей прозрачностью, мягким вкусом, тонким ароматом, не имели посторонних привкусов.

Исследования грибов рода *Botrytis*, известных в виноделии в качестве возбудителя «благородного гниения винограда», показали, что их ферментный комплекс не уступает по своему действию «аваморину». Понсковая работа увенчалась получением ферментного препарата из гриба *B. cinerea* при глубинном его выращивании. Было испытано несколько штаммов гриба *B. cinerea*. Наиболее активными оказались штаммы № 20 и 30, которые и послужили предметом дальнейшего изучения.

С целью подбора наиболее оптимальной среды в качестве компонентов испытаны свекловичный жом, виноградные выжимки, отруби, яблочные выжимки, мелясса, пивное и виноградное сусло, кукурузная мука и минеральные соли. Лучшей оказалась среда № 19, обеспечивающая значительный выход пектолитических ферментов и содержащая в своем составе свекловичный жом, отруби, кукурузный экстракт, сернокислый аммоний и однозамещенный фосфорнокислый калий.

Наибольший рост гриба наблюдался на среде с 2% сахарозы, глюкозы или пектина. Увеличение концентрации углеводов до 4% способствует некоторому усилению роста гриба на среде с сахарозой и крахмалом, в то время как глюкоза в этой концентрации ингибирует его рост.

Для синтеза пектолитических ферментов лучшими компонентами оказались пектин и декстрин (1—2%). Это еще раз подтверждает мысль о том, что дешевая питательная органико-минеральная среда в качестве источника углерода должна содержать свекловичный жом, являющийся богатым источником пектина.

На средах с яблочной и виноградной выжимками, а также на пивном и виноградном сусле были получены отрицательные результаты.

Наибольшее количество фермента накапливается в трехсуточной культуре при выращивании в колбах на качалке (28—30°C).

При выращивании культуры гриба в ферментерах в полупромышленных условиях были установлены следующие параметры:

- выращивание первичной раскладки — 2 суток;
- выращивание в ферментерах — 3 суток;
- подача воздуха — 1:1;
- температура выращивания 28°C.

Для извлечения ферментного препарата из культуральной жидкости использовали этиловый спирт при естественной рН культуральной жидкости (4,5). Выход препарата составил 0,5% с пектолитической активностью свыше 3000 ед/г (объемным медным методом) и целлюлоли-

Таблица 5

Влияние ферментных препаратов на качество виноматериалов [Тихонова, 1968]

Наименование	Удельный вес	Экстрактные вещества, г/100 мл	Сумма дубильных и красящих веществ, г/л	Красящие вещества, г/л
Каберне столовое (контроль)	0,9917	2,164	1,019	0,510
<i>Asp. awamori</i>	0,9940	2,519	1,069	0,511
<i>B. cinerea</i>	0,9944	2,569	1,270	0,560
Каберне десертное (контроль)	1,0523	20,624	1,400	0,620
<i>Asp. awamori</i>	1,0662	21,994	1,620	0,670
<i>B. cinerea</i>	1,0698	22,912	1,690	0,685

тической, равной $C_1=0,017$ мг/мл глюкозы; $C_x=0,125$ мг/мл глюкозы. Протеолитическая активность 13,2 ед/г (по гамма-глобулину).

В табл. 5 представлены основные показатели, характеризующие виноматериалы, полученные с применением препаратов из гриба *B. cinerea* и «аваморина». Данные таблицы говорят об эффективности нового препарата и целесообразности дальнейшего его изучения с целью организации его промышленного производства.

ЛИТЕРАТУРА

- Атаманюк Д. И., Разумовский П. Н. Влияние добавок микробных метаболитов на качественный состав пигментов, синтезируемых *Rhodotorula gracilis* K-I. В кн.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, вып. 3, 1968.
- Бережная П. П. и др. Эффективность скармливания витамина B_{12} и кормогризна молодяку свиней. В кн.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, вып. 2, 1965.
- Богуславский В. М. Сравнительное изучение биологического действия химических фракций из *Act. griseus* 15, *Act. aureoverticillatus* 1306 и *Act. aurigineus* 2377. Автореф. канд. дисс. Боровск, 1969.
- Гаркавенко А. И., Васильева Т. А., Колесникова М. М., Ковальчук Л. П. Образование витаминов и антибиотика культурой *Act. griseus* 15 в зависимости от состава среды. В кн.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, вып. 1, 1964.
- Гаркавенко А. И., Ковальчук Л. П., Духовная А. М. Использование витаминов группы В актиномицетами, используемыми в животноводстве. IX международный конгресс по микробиологии (тезисы докладов), 1966.
- Златоуст М. А., Разумовский П. Н., Чебан Е. Г. Накопление аутогустимулирующих веществ культурой *Act. griseus* 15. Известия АН МССР. Серия биол. и хим. наук, 1968, № 5.
- Колесникова М. М. Изменение активности орнитинтранскарбамилазы дрожжей под влиянием тетрациклинов. В кн.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, вып. 3, 1968.
- Котелев В. В., Сливкина О. И. Фотоиндукция и синтез каротиноидов микробными на углеводородах нефти. IX международный конгресс по микробиологии (тезисы докладов), 1968.
- Котуранов П. Н. Сравнительное изучение биологического действия кормарина и препарата кормового окситетрациклина. Автореф. канд. дисс. М., 1968.
- Красильников Н. А. Микробные метаболиты как факторы подкормки животных. Научная конференция по применению микробных метаболитов в животноводстве (тезисы докладов). Кишинев, 1963.
- Леонов Н. И., Скрябин Г. К., Солицев К. М. Антибиотики в животноводстве. М., 1962.
- Перепелица Э. М., Разумовский П. Н. Изучение синтеза стероидов *Act. griseus* 15. (В печати).
- Разумовский П. Н., Атаманюк Д. И., Златоуст М. А., Якимова Г. И. Стимулирующее действие микробных метаболитов на микроорганизмы. IX международный конгресс по микробиологии (тезисы докладов), 1966.
- Разумовский П. Н., Айзина А. Ф. и др. Хроматографическое изучение некоторых метаболитов *Act. griseus* 15. (В печати).
- Родионова А. А. Изучение биологического действия кормарина, кормогризна и биовита-80 при кормлении свиней. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1969.
- Сабельникова В. И., Сергеева Н. В., Серединская А. Ф. и др. Сравнительное изучение биохимических показателей клубеньков и корневых бобовых растений. В сб.: Новое в биологической фиксации азота. М., 1969.
- Салтыкова Л. А. Действие нативной жидкости *Act. griseus* 15 на микрофлору кишечного тракта цыплят. Тезисы докладов II Всесоюзной конференции «Использование микробных метаболитов в народном хозяйстве». Кишинев, 1968.
- Семанин Г. С. и др. Влияние кормогризна на рост крыс и развитие их половой системы. Известия АН МССР. Серия биол. и хим. наук, 1965, № 10.
- Серединская А. Ф., Сабельникова В. И., Шрайбман К. И. Дыхание и активность ферментов дыхательного газообмена клубеньков бобовых растений. Известия АН МССР. Серия биол. и хим. наук, 1969.

- Сергеева Н. В., Потяка Г. П. Влияние клубеньковых бактерий на фосфорный обмен бобового растения. В кн.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, вып. 3, 1968.
- Тихонова Н. П., Трофименко Н. М., Альман Х. В. О новых ферментных препаратах в виноделии. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1968, № 12.
- Трофименко Н. М., Тихонова Н. П., Горбунова В. В., Гандаков А. А. О результатах применения ферментного препарата «аваморин». Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1968, № 8.
- Якимова Г. И., Разумовский П. Н., Борисова Т. А. Влияние микробных метаболитов на пищеварение *Paramecium caudatum*. Успехи протозоологии (тезисы докладов III международного конгресса протозологов). Л., 1969.

БОТАНИКА

А. А. ЧЕБОТАРЬ

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПЫЛЬЦЕВОГО ЗЕРНА
И ЗАРОДЫШЕВОГО МЕШКА КУКУРУЗЫ

В силу особого филогенетического приспособления, а также специфики взаимодействия мужского и женского гаметофитов во время сингамии, подробности их морфогенеза представляют огромный теоретический интерес. В решении этого вопроса следует ожидать много нового, если обратиться к ультраструктуре названных органов. Однако эмбриологи растений только начали использовать электронный микроскоп.

Результаты электронномикроскопических исследований овогенеза папоротника орляка [Mühlethaler, Bell, 1962; Bell, Mühlethaler, 1962], эмбриологии *Pinus laricio* [Camefort, 1962, 1966], хлопчатника [Jensen, 1964, 1965, 1968], кукурузы [Diboll, Larson, 1966; Diboll, 1968; Чеботарь, 1968; 1969а; 1969б; Chebotaru, 1969] и скерды [Гуляев, Герасимова-Навашина, 1968] показывают, что вопросы генезиса и преемственности клеточных органелл при формировании и слиянии половых клеток, участия цитоплазмы спермия в образовании зиготы окончательно не решены.

В настоящее время проясняются некоторые взаимосвязи материнского организма с дифференцирующимися гаметам. Интересны исследования Вейлинга [Weiling, 1965], Эклина и Гудвина [Echlin, Godwin, 1968а и б]. Вейлинг [Weiling, 1965] обратил внимание на наличие разных типов плазмодесм, осуществляющих связь между меристематическими и материнскими клетками пыльцы *Lycopersicon esculentum* и *Cucurbita maxima*. Оказалось, что в плазматических канальцах имеются митохондрии, пузырьки диктиосом и др., а в более крупных канальцах — элементы ЭПР. На более поздних фазах развития материнских клеток пыльцы упомянутая связь исчезает [Echlin and Godwin, 1968а].

В последнее время внимание многих исследователей привлекли так называемые каллозные образования материнских клеток пыльцы, роль которых окончательно не выяснена. Эшрих [Eschrich, 1962] считает, что синтез каллозы начинается перед лептотеной, а наиболее интенсивно идет в период пахинемы. После завершения редукционного деления каждая материнская клетка пыльцы окружена перегородками из каллозы, которая в электронном микроскопе представляется бесструктурной [Eschrich, 1962; Романов, 1967; Heslop-Harrison, 1968а; 1968б; Echlin, Godwin, 1968б и др.].

Обработывая материал ураном и вольфрамом, Эшрих [Eschrich, 1962] показал, что каллоза материнских клеток пыльцы *Atropa belladonna* и *Cucurbita ficifolia* состоит из тонко дифференцированных слоев. О сложной фибриллярной организации каллозной стенки свидетельствует также сообщение Уэтеркейн и Бейнфит [Waterkeyn, Bienfit, 1968], которые изучали тетрады микроспор с помощью фазовоконтраст-

ной и поляризационной микроскопии. Авторы пытаются найти определенную зависимость между организацией каллозы и рисунком оболочки пыльца.

Уместно напомнить, что физиологическая и химическая природа каллозы пока мало изучена. Предполагается [Echlin, Godwin, 1968], что каллоза возникает в результате деятельности аппарата Гольджи. Представляют интерес сообщения относительно расположения рибосом на полисомных фракциях во время мейоза у лилейных [Linskens, Schrauwen, 1968], а также данные Болховских [1965] о динамике нуклеиновых кислот при формировании вегетативной и генеративной клеток пыльцевого зерна на примере тех же видов рода *Lilium*.

Внимание к ультраструктуре и химизму оболочки, спор, как справедливо отмечает Хеслоп-Харрисон [Heslop-Harrison, 1968], впервые привлекли исследования Зейтшише [Zetzsche, 1932]. Мы укажем лишь на некоторые работы последних лет [Skvarla, Larson, 1966; Burcher, Vahl Amelunxen, 1968; Waanders, Skvarla, Pyle, 1968; Lepouse, Romain, 1967; Freytag, 1968; Godwin, 1968; Brooks, Shaw, 1968; Heslop-Harrison, 1963, 1968; Цукада, 1968; и др.], из которых следует, что оболочка пыльцевого зерна покрытосеменных начинает образовываться еще на стадии тетрады, когда микроспоры лежат в общей каллозной оболочке. При этом вокруг материнских клеток микроспор, лежащих в общей каллозной оболочке [Heslop-Harrison, 1968], возникает примэксина, состоящая из электроннопрозрачного микрофибрилярного матрикса, пронизанного в радиальном направлении более плотными столбиками — пробакулями. Матрикс примэксина, по-видимому, состоит из целлюлозы; пробакули возникают из плазмалеммы над скоплениями рибосом, нередко образующих комплексы типа полисом, и состоят из радиально расположенных пластинок, по-видимому, липопротенной природы.

На более поздних фазах вершины пробакули, или, как их называют [Echlin, 1968], столбики, расширяются и соединяются между собой, образуя сплошную перфорированную крышку, называемую также тегиллум. Основания пробакулей-столбиков разрастаются, соединяются между собой и дают начало подножному слою — некзине. Столбики-пробакули, тектум и подножный слой образуют эктоэксину пыльцевого зерна, затем формируется внутренний слой — эндоэксина и позднее — интина.

С точки зрения ультраструктуры процесса формирования оболочки пыльца представляет большой интерес выяснить генезис и роль интины спородермы. Наши исследования в этом направлении показывают, что интина появляется не одновременно по всей оболочке МКП. Сильного развития она достигает в области поры пыльца. По своей ультраструктуре (рис. 1, А) интина — аморфная масса, в которой своеобразно разбросаны микротрубочки и фибриллы, вероятно, целлюлозной природы. Кроме того, отмечены случаи, когда интина образует как бы амебодные выросты, идущие в цитоплазму вегетативной клетки, где, обволакивая (захватывая) отдельные органеллы, как бы переваривает их. Таким образом, можно полагать, что интина пыльцевого зерна в ходе формирования оболочки является физиологически активной структурой.

Исследуя ультраструктуру и онтогенез пыльцевого зерна *Helleborus foetidus* L., Эчлин и Годвин [Echlin, Godwin, 1968] показали, что спорогенные клетки перед делением содержат ядро, ядрышко, митохондрии, хлоропласты и вакуоли; эндоплазматическая сеть не выявляется.

В микроспорах наблюдаются митохондрии и диктиосомы, между которыми обнаружены серые сферические тела.

При изучении ультраструктуры микроспорозитов *Zea mays* ssp. *saccharata* мы [Чеботарь, 1969а] выяснили, что на ранних фазах развития материнских клеток пыльца, когда их основная часть занята вакуолями и ядро смещено к оболочке клетки, митохондрии немногочисленны, мелкие и содержат мало крист; пластиды встречаются редко. В цитоплазме МКП выявлены ранее не описанные структуры со своеобразным морфологическим циклом развития (рис. 1, Б).

В одной из последних работ [Чеботарь, 1969а] мы подробно остановились на указанной структуре и предложили назвать ее парисомой, что в переводе с латинского (*parturio-pario*) означает способность тела образовывать что-либо, образовывать зародыши.

Если оболочка пыльца разных растений, в том числе и кукурузы, более или менее исследована, то ультраструктура формирующихся половых клеток совершенно не изучена. Данные об ультраструктуре спермиев хлопчатника [Jensen, 1968] показали, что в пределах одной и той же пыльцевой трубки спермии между собой не различимы. Их ядра одинаково окружены цитоплазмой и являются настоящими клетками, о чем уже писали Финн [1940], Навашин [1951], Кострюкова и Бенецкая [1958], Поддубная-Арнольди [1964] и др.

Изучая ультраструктуру цитоплазмы генеративной клетки, а также спермиев кукурузы [Чеботарь, 1969б], мы обнаружили, что в их цитоплазме развитые органеллы отсутствуют. Ядро генеративной клетки окружено незначительной цитоплазмой, которая отделена от окружающей ее цитоплазмы вегетативной клетки двойной перфорированной оболочкой (рис. 2).

Цитоплазма генеративной клетки пыльцевого зерна кукурузы густозерниста, электронноплотная, богата рибосомами и содержит инициальные структуры митохондрий, слабо развитые структуры Гольджи и незначительное число коротких КЭПР. Ее характерная особенность — новообразование инициальных структур и в первую очередь митохондрий (рис. 3).

С цитологической точки зрения вегетативная клетка пыльцевого зерна однодольных и двудольных изучена более детально [Поддубная-Арнольди, 1964; Магешвари, 1954; Кострюкова, 1939]. Она содержит много амилопластов, митохондрий, аппарат Гольджи и КЭПР. Особенно характерно для нее почкование амилопласты.

Цитологам и в прошлом был известен факт разрушения тапетальных клеток. Однако только электронный микроскоп смог выявить ту гамму сложных морфонизменений, которые претерпевают клетки тапетума во время спорогенеза. Наши исследования показали, что лизис тапетума начинается своеобразными изменениями ультраструктуры элементов основной цитоплазмы. Из рис. 4 видно, что наиболее сложный метаморфоз претерпевают клеточные органеллы и ЭПР. Так называемым телам Убиша предшествуют сложные внутриклеточные процессы с участием ЭПС. Показано, что тела Убиша имеют спорополнительную природу, причем сам спорополнение образуется клетками тапетума.

По мнению Шоу и Иадон [Shaw, Yeaton, 1964], спорополнение пыльца *Pinus sylvestris* и *Licopodium clavatum* содержит 10—25% лигниноподобной фракции и 75—90% липидной фракции. Согласно данным Хеслоп-Харрисона [Heslop-Harrison, 1968], спорополнение пыльца *Lilium longiflorum* включает также многочисленные пигменты, среди которых основную часть составляют α -каротин и 5,6 эпоксид; у других видов *Lilium* встречаются также β -каротин, виолаксантин, капсантин,

капсорубин и антероксантин. Предполагается, что каротиноиды образуются клеточными органеллами в конце фазы активности тапетальных клеток.

В тапетуме *Oxalis*, *Helleborum foetidum* телам Убиша предшествуют особые образования [Echlin, Godwin, 1968]. Показано, что в клетках тапетума кислоты вначале возникают липидные капли, которые передвигаются к клеточной стенке, обращенной внутрь пыльцевого гнезда, и около плазмалеммы собираются группами или остаются одиночными. После выхода их на поверхность оболочки клетки вокруг капелек начинает откладываться спорополленин [Carniel, 1967]. В ходе конденсации спорополленина инициальные липидные капельки растворяются и на их месте остаются пустые полости. У кукурузы сформированные тела Убиша округлые и 4—8-лепестковые (рис. 4), а к концу разрушения тапетума они деформируются и прилегают к внутренней поверхности гнезда пыльника.

Заслуживают внимания сообщения Брукса и Шоу [Brooks, Shaw, 1968], согласно которым предшественником спорополленина в пыльниках *Lilium henryi* являются вещества типа каротиноидов. При этом экзина образуется окислительной полимеризацией раствора каротиноидов и эфирсодержащих каротиноидов в пыльцевом материале.

Важно отметить особую активацию (деструкцию) клеточных органелл тапетальных клеток и в первую очередь КЭПР, число которых значительно возрастает и, как справедливо отметил Карниель [Carniel, 1967], сильно разбухают. В образовании и выходе спорополленина на поверхность тапетальных клеток особую роль играют мембранные структуры.

Цитофотометрические, цитохимические и электронномикроскопические исследования МКП и тапетальных клеток [Moos, 1967; Миляева, Цингер, 1968; Linskens, Schrauwen, 1968; Jensen, 1968; Чеботарь, 1968, 1969а и б; Chebotaru, 1969; Чеботарь, Чеботарь, 1969; и др.] указывают на особое их значение в процессе микроспорогенеза. Заслуживает внимания сообщение о своеобразном ритме в накоплении нуклеиновых кислот [Linskens, Schrauwen, 1968] — процессе, который, по данным Дженсена [Jensen, 1968], Маркардта, Барса и Рахдена [Marquardt, Barth, Rahden, 1968], в значительной степени зависит от митотического состояния ядер тапетальных клеток. При этом особые изменения претерпевает их ультраструктура.

Определяя количество нуклеиновых кислот в отдельных фракциях микроспор и тапетума пыльников лилии, Линскенс и Шраувен [Linskens, Schrauwen, 1968] показали, что содержание ДНК в процессе развития материнских клеток пыльцы растет до метафазы I, а следующие два максимума наблюдаются к моменту образования тетрад и формирования молодых пыльцевых зерен. В тапетуме количество ДНК растет на протяжении первых фаз мейоза, максимум — в период лептонемы, а к моменту образования пыльцевого зерна количество ДНК падает до нуля. В то время как в тапетальных клетках вплоть до формирования микроспор [Moss, 1967] количество РНК непрерывно растет, в материнских клетках пыльцы и пыльцевом зерне оно увеличивается до стадии диад, затем резко падает и снова растет в зрелых пыльцевых зернах. Приведенные выше данные о динамике нуклеиновых кислот в пыльниках перекликаются с работами Купера [Cooper, 1952], указавшего на их участие в формировании и дифференциации микроспорцитов.

Коротко остановимся на характеристике ультраструктуры зародышевого мешка. Напомним, что женский гаметофит в силу методиче-

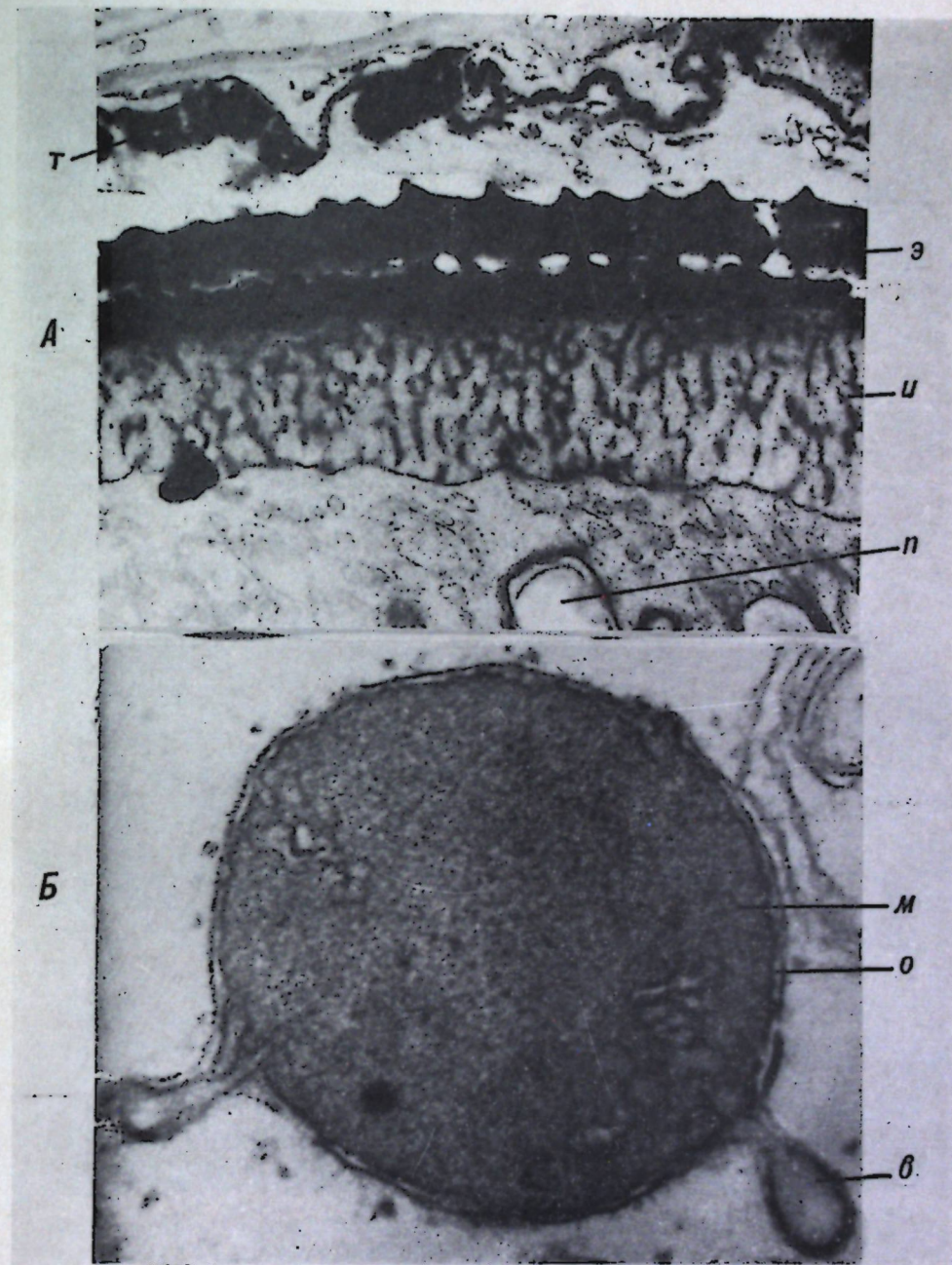


Рис. 1. Ультраструктура оболочки и париосомы одноядерного пыльцевого зерна сахарной кукурузы.

А, э — экзина; и — интина; т — остатки разрушенного тапетума; п — амилопласты в вегетативной клетке пыльцевого зерна. Фиксатор Лафта (2%-ный $KMnO_4$, Эпон. Ув. около 29.600 \times ;

Б, м — матрикс органеллы; о — двуслойная оболочка; в — выросты типа сосков с многослойными стенками. Фиксатор 6%-ный глутаральдегид (1,5 часа) + 2%-ный O_3O_4 (1 час). Эпон. Ув. около 121.000 \times

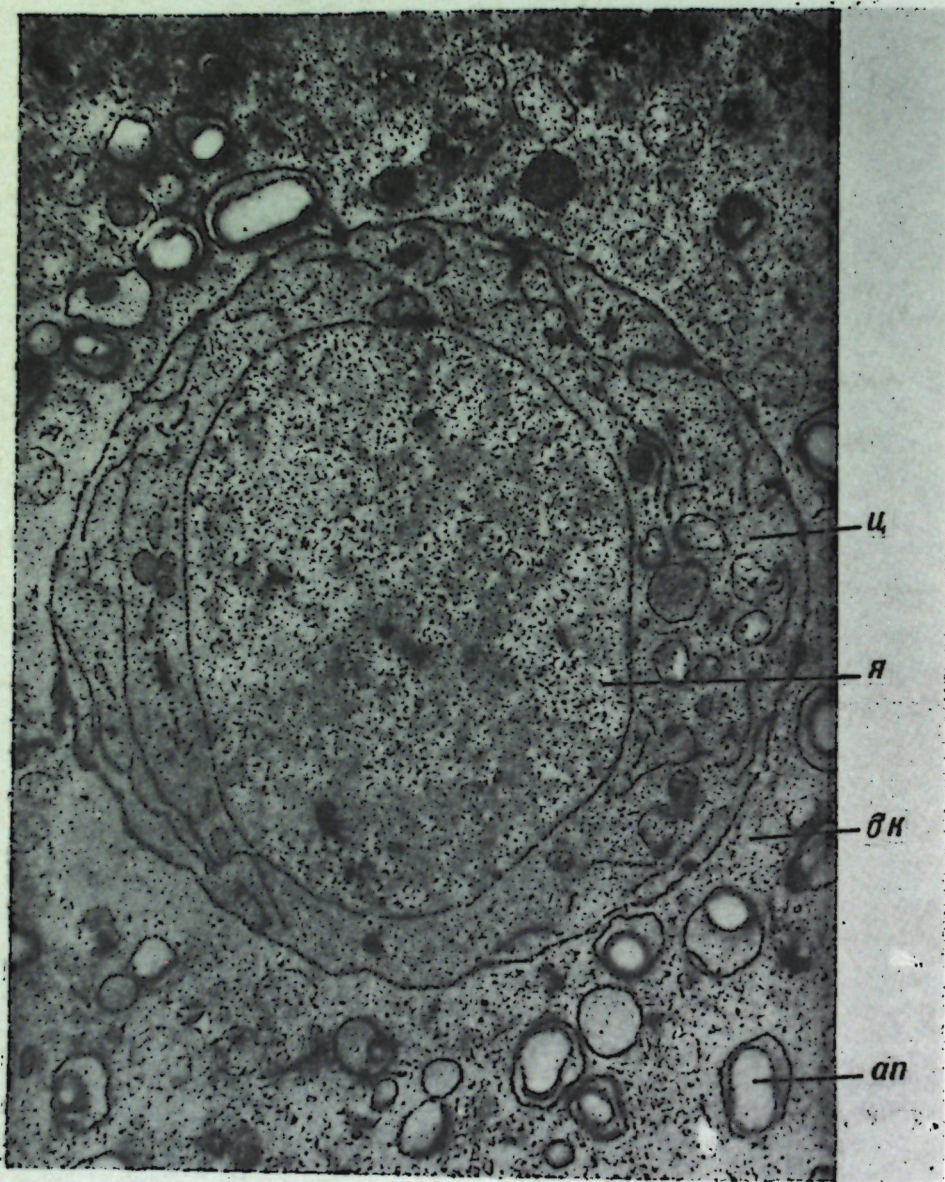


Рис. 2. Генеративная клетка пыльцевого зерна сахарной кукурузы в поперечном разрезе: я — ядро генеративной клетки; ц — цитоплазма генеративной клетки с многочисленными инициальными структурами, промитохондриями, диктиосомами аппарата Гольджи; КЭПР; вк — вегетативная клетка; ап — амилопласты. Фиксатор Лафта (2%-ный $KMnO_4$). Эпон. Ув. около 30.000×



Рис. 3. Деталь цитоплазмы генеративной клетки пыльцевого зерна сахарной кукурузы: пм — промитохондрия, разделившаяся на три самостоятельные структуры. Видны также отпочковавшиеся более мелкие участки матрикса; о — оболочка генеративной клетки; вк — вегетативная клетка; КЭПР. Фиксатор Лафта (2%-ный $KMnO_4$). Эпон. Ув. около 120.000×

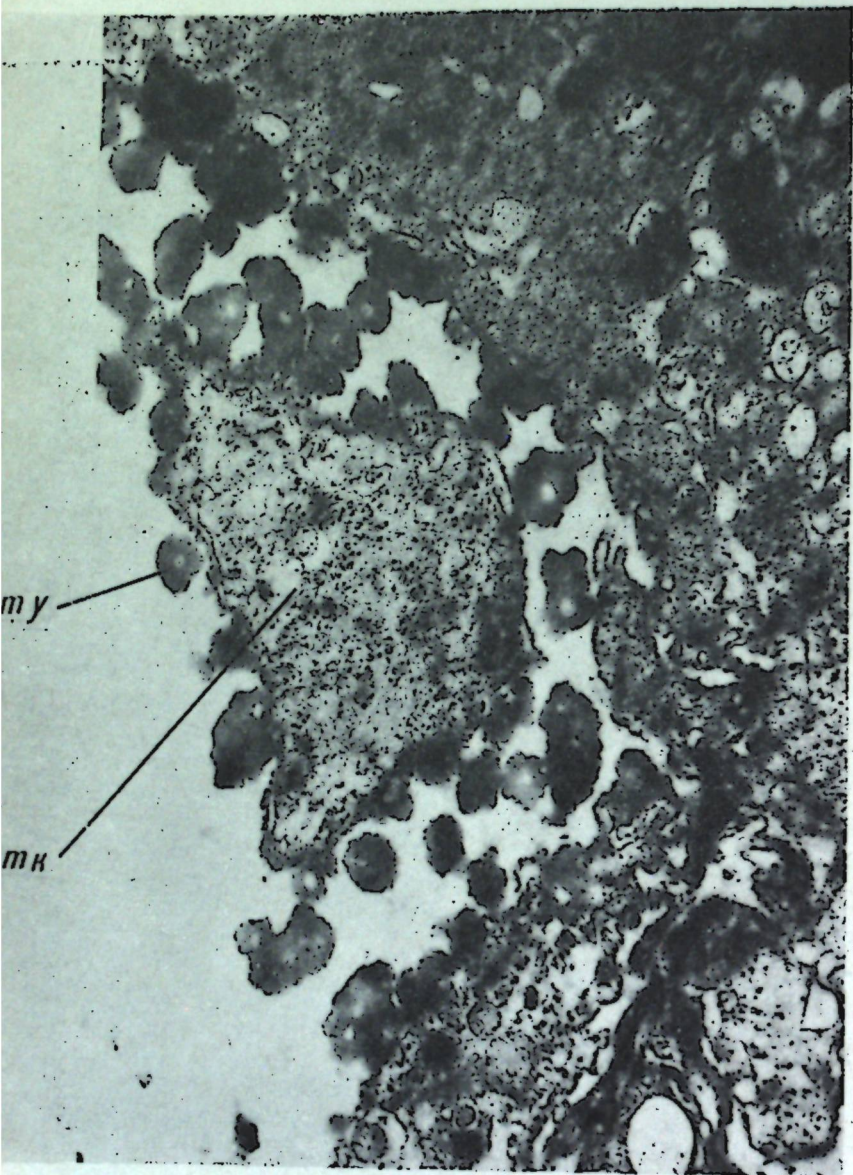


Рис. 4. Многочисленные тела Убиша на поверхности разрушающихся тапетальных клеток стенки пыльника сахарной кукурузы: ту — тела Убиша с электроннопрозрачным участком посредине; тк — тапетальные клетки, претерпевающие полный цитоллиз. В них идет полное разрушение клеточных органелл. В цитоплазме тк сильно развитый пузырчатый ретикулум, много рибосом. Фиксатор Паладе (O_2SO_4 , 2 часа). Эпон. Ув. около 38.300 \times

ских затруднений пока меньше изучен. В последнее время на примере разных видов было показано состояние ультраструктуры клеток зародышевого мешка до и после оплодотворения [Camefort, 1965, 1966; Vazart, 1965; Jensen, 1965, 1968; Diboll, 1964, 1968; Diboll, Larson, 1966; Rodkiewicz, Mikulska, 1967; Гуляев, Герасимова-Навашина, 1968]. В частности, было показано, что клетки антиподального комплекса зародышевого мешка до оплодотворения содержат многочисленные митохондрии и рибосомальные частицы, аппарат Гольджи и КЭПР. Пластиды своеобразной мембранной структуры, содержат 1—2 осmioфильных глобулы; крахмала не содержат. К моменту оплодотворения клетки антипод кукурузы содержат часто два ядра, сильно вакуолизованы, оболочки образуют многочисленные утолщения, вдавливающие плазмалемму внутрь клетки. Митохондрии становятся округлыми, а их кристы сильно расширяются. Число КЭПР и инициальных структур цитоплазмы резко падает.

Центральная клетка зародышевого мешка содержит митохондрии, аппарат Гольджи, КЭПР, лейко- и амилопласты. Последние иногда довольно крупны и при фиксации $KMnO_4$ выявляют многочисленные расслаивающиеся мембраны (ламеллы), микропузырьки и трубочки; они содержат от одной до нескольких крахмальных зерен. Перед оплодотворением пластиды активно почкуются — процесс, которому предшествует образование многочисленных перемычек, а также расслаивание отдельных участков ламелл. Наблюдается также миолинизация мембран и гидролиз крахмальных зерен.

Описанные выше процессы особенно интенсивно протекают в период так называемого созревания зародышевого мешка, так что к моменту оплодотворения пластиды центральной клетки претерпевают интенсивный метаморфоз. Вместо дегидролизованного крахмала в матриксе пластид появляются осmioфильные образования. Вскоре амилопласты полностью разрушаются или их матрикс становится электроннопрозрачным. КЭПР, на которых имеются скопления рибосом (полисом), разбухают, анастомозируют между собой и активно фрагментируются. Местами тяжи КЭПР окутывают остатки разрушенных пластид, митохондрий и других структур, образуя своеобразные скопления.

Синергиды зародышевого мешка также содержат пластиды, в основном лейко-, амило- и, вероятно, каротинопласты, в которых крахмальных зерен нет. Митохондрии мелкие и местами многочисленны. Оболочка клеток синергид наиболее значительна в микропиллярном конце, а к апикальной части полностью исчезает. Перед оплодотворением клетки синергид имеют хорошо развитый нитчатый аппарат, который в электронном микроскопе представляет аморфную электронноплотную массу полисахаридной природы. Мы приходим к выводу, что природа нитчатого аппарата синергид связана с наличием остатков разрушенных микропиллярных макроспор.

Наибольший интерес представляет ультраструктура яйцеклетки, цитоплазма которой перед оплодотворением претерпевает особые структурные изменения. Кроме пластид лейко-, амило- и, вероятно, хромопластов, цитоплазма яйцеклетки содержит хорошо развитые митохондрии, структуры аппарата Гольджи, рибосомы, полисом, КЭПР, крахмальные зерна и осmioфильные образования, число которых особенно возрастает к моменту оплодотворения. В ходе созревания яйцеклетки наибольшие изменения претерпевают пластиды, митохондрии и эндоплазматическая сеть. КЭПР теряют связь с ядром. В оболочке последнего имеется множество пор и появляются глубокие инвагина-

ци, иногда амeboобразные выросты. К моменту оплодотворения в цитоплазме появляются многочисленные рибосомы, образующие агрегаты полисом, прикрепленные к ЭПС. Пластиды приобретают блюдцеобразную форму. В образовавшиеся вмятины вместе с основным цитоплазматическим веществом заходят митохондрии, КЭПР, аппарат Гольджи, вакуоли, фрагменты, сферосомы и другие структуры. Позднее в таких вмятинах пластид возникают крупные осmioфильные образования, занимающие почти весь их матрикс. К моменту вхождения пыльцевой трубки в зародышевый мешок яйцеклетка имеет оболочки только в микропиллярной части, халазальная часть ограничена плазмалеммой. Пыльцевая трубка изливается в одну из синергид или между ними и яйцеклеткой. В обоих случаях оболочка пыльцевой трубки сохраняется, спермии выходят через своеобразные поры, которые возникают ниже верхушки растущего кончика. Вслед за спермиями между клетками яйцевого аппарата и центральной клеткой изливается своеобразное гиалиноподобное вещество, содержащее многочисленные микро-трубочки. Вероятно, указанная плазма является собственной цитоплазмой спермиев, которая не входит с ними в яйцеклетку.

Содержимое пыльцевой трубки — клеточные органеллы и протоплазматические структуры отцовского происхождения, вероятно, не принимают прямого участия в образовании зиготы. В общей аморфной массе сильно измененных клеточных структур с трудом можно идентифицировать митохондрии и оболочки разрушенных пластид. Однако ни те, ни другие, вероятно, не принимают участия в образовании зиготы и тем более будущего зародыша.

ЛИТЕРАТУРА

- Болховских З. В. Динамика нуклеиновых кислот при формировании генеративной и вегетативной клеток пыльцевого зерна лилии. Цитология, т. 7, № 6, 1965.
- Гуляев В. А., Герасимова-Навашина Е. Н. Изучение процесса оплодотворения с помощью электронного микроскопа. Материалы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений. Киев, 1968.
- Кострюкова К. Ю. Наблюдение *in vivo* над образованием мужских половых клеток у *Lilium martagon* L. ДАН СССР, т. XXII, № 7, 1939.
- Кострюкова К. Ю., Венецкая Г. К. Подтверждает ли дальнейшее развитие эмбриологии учение С. Г. Навашина о самостоятельной подвижности мужских гамет покрытосеменных? Известия АН АрмССР, т. XI, № 9, 1958.
- Магешвари П. Эмбриология покрытосеменных. М., 1954.
- Миляева Э. Л., Цингер Н. В. Крахмал в развивающихся пыльниках *Citrus sinensis*. Цитохимическое и электронномикроскопическое изучение. Физиология растений, т. 15, № 2, 1968.
- Навашин С. Г. Избранные труды, т. 1. М. — Л., 1951.
- Поддубная-Арнольди В. А. Общая эмбриология покрытосеменных растений. М., 1964.
- Романов Д. И. Специфические особенности развития пыльцы злаков. ДАН СССР, сер. биол., т. 169, № 2, 1967.
- Финн В. В. Спермиоциты у покрытосеменных растений. Ботанический журнал, т. 25, № 2, 1940.
- Цукада Мацуо. Тонкая скульптура поверхностей пыльцевых зерен и некоторые проблемы терминологии. Секубуцугаку дзасси, 1968.
- Чеботарь А. А. Субмикроструктура пыльцевого зерна *Zea mays* L. Материалы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений. Киев, 1968.
- Чеботарь А. А. Дополнительные наблюдения над ультраструктурой пыльцевого зерна. ДАН СССР, т. 184, № 2, 1969а.
- Чеботарь А. А. Развитие и ультраструктура пластид. В сб.: Хлоропласты и митохондрии. М., 1969б.
- Чеботарь А. А., Чеботарь Т. И. Структура митохондрий растительной клетки. В сб.: Хлоропласты и митохондрии. М., 1969.
- Bell P. R., Mühlethaler K. The fine structure of the cells taking part in oogenesis in *Pteridium aquilinum* (L.) Ruhn. Journ. Ultrastruct. Res., 1962, № 7.

- Brooks J., Shaw G. Chemical structure of the exine of Pollen walls and a New Function for Carotenoids in Nature. Nature, v. 219, № 3, 1968.
- Burrichter E., Vahl J., Amelunxen F. Pollen und Sporenuntersuchungen mit den Oberflächen-Rasterelektronenmikroskop. Z. Pflanzenphysiol, v. 59, № 3, 1968.
- Camelfort H. Etude en microscopie électronique de la fécondation et de la première mitose du zygote chez le *Pinus laricio* Poir. var. *austriaca* (*P. nigra* Arn.) C. r. Acad., Sci., v. 251, № 21, 1965.
- Camelfort H. Observations sur les mitochondries et les plastids d'origine pollinique apris leur entrée dans une oosphere chez le Pin noir (*Pinus laricio* Poir. var. *austriaca*-*Pinus nigra* Arn.). Comptes rendus des seances de l'Academie des sciences, v. 263. Paris, 1966.
- Carniel Karl. Licht und elektronenmikroskopische Untersuchung der Ubischkörperentwicklung in der Gattung Oxalis. Osterr. bot. Z., v. 114, № 5, 1967.
- Chebotaru A. A. Ultrastructure of male and female gametophytes, pollen tube and question of the double fertilization. Abstracts XI Inter. Bot. Congr., Seattle, 1969.
- Cooper D. C. The transfer of desoxyribose nucleic acid from the tapetum to the microsporangocytes at the onset of meiosis. Am. Naturalist, 1952, № 86.
- Diboll A. G. Electron microscopy of female gametophyte and early embryo development in *Zea mays*. Doct. Diss. The University of Texas, 1964.
- Diboll A. G. Histochemistry and fine structure of the pollen tube residue in the megagametophyte of *Zea mays*. Garyologia, v. 21, № 1, 1968.
- Diboll A. G. Fine structural development of the megagametophyte of *Zea mays* following fertilization. Amer. J. Bot., 55, № 7, 1968.
- Diboll A. G., Larson D. A. An electron microscopic study of the mature megagametophyte in *Zea mays*. Amar. J. Bot., v. 53 (4), 1966.
- Echlin P. Pollen. Scient. Amer., v. 218, № 4, 1968.
- Echlin P., Godwin H. The ultrastructure and ontogeny of pollen in *Helleborus foetidus* L. I. The development of the tapetum and Ubisch bodies. J. Cell Sci., v. 3, № 2, 1968a.
- Echlin P., Godwin H. The ultrastructure and ontogeny of pollen in *Helleborus foetidus* L. II. Pollen grain development through the callose special wall stage. J. Cell Sci., v. 3, № 2, 1968b.
- Eschrich W. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Pollenmutterzellen Callose. IV. Mitt. über Callose. Protoplasma, v. 55, № 2, 1962.
- Freitag K. Die Struktur von Intine und Exine und ihre Bedeutung für das Guelungsverhalten der Pollenkörner von *Viola tricolor*. Protoplasma, v. 65, № 4, 1968.
- Godwin H. The origin of the exine. New Phytologist, v. 67, № 3, 1968.
- Heslop-Harrison J. An ultrastructural study of pollen wall ontogeny in *Silene pendula*. Grana palynol., v. 4, № 1, 1963.
- Heslop-Harrison J. Synchronous pollen mitosis and the formation of the generative cell in massulate orchids. J. Cell. Sci., v. 3, № 3, 1968a.
- Heslop-Harrison J. Anther Carotenoids and the Synthesis of Sporopollenin. Nature, v. 220, № 5167, 1968 b.
- Jensen W. A. Cell development during plant embryogenesis. „Meristems and Differentiat“. Upton, № 4. Brookhaven Nat. Lab. Discuss., 1964.
- Jensen W. A. The ultrastructure and composition of the egg and central cell of cotton. Amer. Jour. Bot., v. 52 (8), 1965.
- Jensen W. A. Cotton embryogenesis. Polysome formation in the zygote. J. Cell Biol., v. 36, № 2, 1968.
- Lepouse J., Romain H. F. Etude de l'ultrastructure des enveloppes polliniques chez *Oenothera biennis*. Pollen et spores, v. 9, № 3, 1967.
- Linskens H. F., Schrauwen J. Quantitative nucleic acid determinations in the microspore and tapetum fractions of lily anthers. Proc. Koninkl. nederl. akad. wet., C. 71, № 3, 1968.
- Marquardt H., Barth O. M., Kahden U. von. Zytrophotometrische und elektronenmikroskopische Beobachtungen über die Tapetumzellen in den Antheren von *Paeonia tenuifolia*. Protoplasma, v. 65, № 4, 1968.
- Moss G. J. A cytochemical study of DNA, RNA, and protein in the developing maize anther. I. Observations. Ann. Bot., v. 31, № 123, 1967.
- Mühlethaler K., Bell P. R. Naturwissenschaften, v. 49, № 3, 1962.
- Rodkiewicz B. and Mikulska E. The micropylar and antipodal cells of the *Lilium regale* embryo sac observed with electron microscope. Flora, Abt A., Bd. 158, 1967.
- Shaw G. and A. Veardon. Chemical studies on the constitution of some pollen and spore membranes. Grana palynol., v. 5, 1964.
- Skvarla I. I., Larson D. A. Fine structural studies of *Zea mays* Pollen I: cell membranes and exine ontogeny. Amer. J. Bot., v. 53 (10), 1966.

- Vazart B., Vazart J. Infrastructure de l'ovule de *Lin. Linum usitatissimum*. L. Les cellules du sac embryonnaire. C. Z. Acad. Sci., v. 261, № 17, 1963.
 Waanders Gerald L., Skvarla John I., Pyle Carol C. Fine structure of Hippocrateacea pollen wall. Pollen et spores., v. 10, № 2, 1968.
 Waterkeyn L. u. Bienfit A. La paroi spéciale callosique et les premiers dépôts de l'exine chez *Ipomoea purpurea* L. Roth. C. r. Acad. sci., D, v. 267, № 1, 1968.
 Weiling F. Zur Feinstruktur der Plasmodesmen und Plasma-Kanäle bei Pollenmutterzellen. Planta, v. 64, № 2, 1965.
 Zetzsche F. In: Handbuch der Pflanzenanalyse. 3/Springer, Wien, 1932.

Б. Т. МАТНЕНКО, Е. М. ЧЕБАНУ

О СХОДНЫХ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ АСПЕКТАХ В АНАТОМИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОКОЛОПЛОДНИКА ТЫКВЕННЫХ И ПАСЛЕНОВЫХ

Сравнивая особенности строения околоплодника тыквенных и пасленовых, мы выявили некоторые сходные приспособительные черты. Во-первых, в ряде случаев наблюдается специализация анатомической организации околоплодника при узких приспособлениях к способу диссеминации. Во-вторых, констатированы одинаковые тенденции в эволюции гистологической зональности перикарпия. В-третьих, у представителей обоих семейств всевозможные вариации структуры перикарпия объединяются в определенные анатомические типы плодов.

Исследования по анатомии околоплодника тыквенных и пасленовых показали, что все разнообразие плодов в гистологическом отношении сводится к определенным типам их анатомической организации, или карпогистологическим типам [Матненко, 1967, 1969; Чебану, 1968а, б]. Под карпогистологическим типом [Матненко, 1967] подразумевается организация околоплодника, характеризующаяся определенной гистологической зональностью, стабилизированной частными приспособлениями органа или растения. Гистологическая зональность перикарпия ряда таксонов тыквенных и пасленовых очень тесно связана со способом распространения плодов, и в особенности с модусом их диссеминации. Выделенные карпогистологические типы характеризуются специфической гистологической зональностью, определенным расположением и взаимоотношением зон и подзон, степенью однородности или неоднородности тканей, полностью или частично обеспечивающими приспособление к тому или иному способу распространения плодов и их диссеминации. Видимо, из числа форм и выражений частных приспособлений наиболее отчетливо выступают приспособления, связанные с определенными способами распространения и диссеминации плодов. О других выражениях частных приспособлений у тыквенных и пасленовых мы в работе не упоминаем.

Из литературных источников [Kaniewski, 1967; Kaniewski, Vazynska, 1968] известно, что анатомические структуры могут быть связаны и с приспособлениями к накоплению влаги. Так, структуры типа гидрочитов и склеренхимных волокон из состава околоплодника *Raphanus sativus* L. и *Ornithopus sativus* L. рассматриваются авторами как приспособления к запасанию влаги и созданию так называемой влажной камеры. Как отмечает профессор Каневский, эта мысль высказывалась в работах известного русского ботаника Голенкина. Мы согласны с этой оценкой, поскольку отмеченные анатомические элементы (гидрочиты и др.) действительно могут запасать некоторое количество влаги. Тем не менее мы не находим, что все или большинство структур обес-

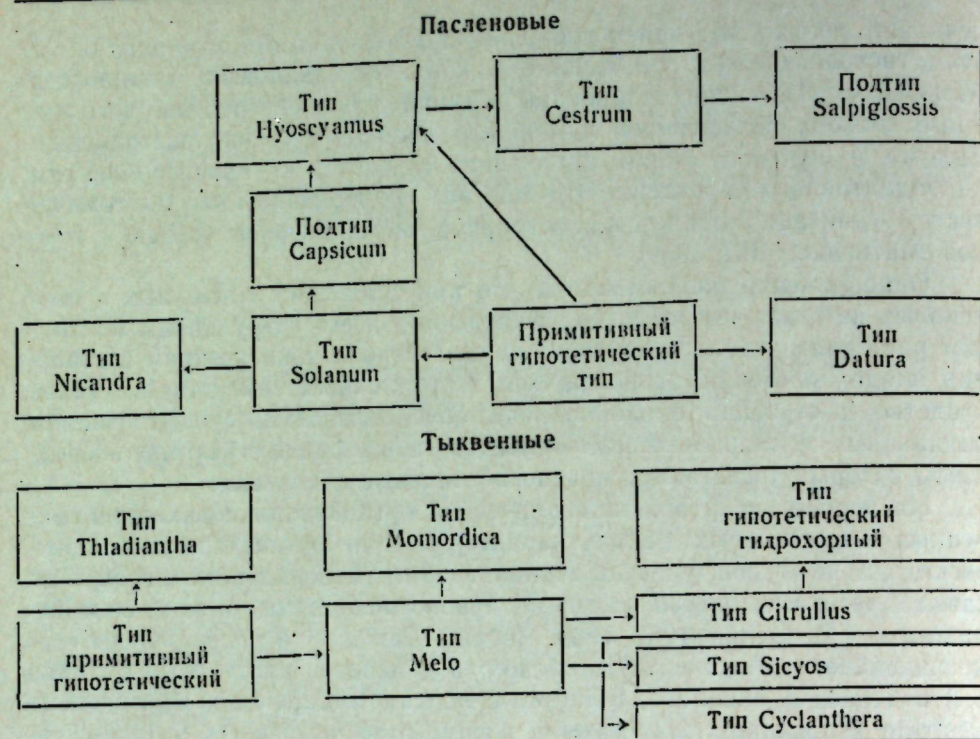
печивают только это приспособление, а предполагаем, что наряду с этим гистологическая зональность и характер тканевых комплексов большей частью специализированы в направлении обеспечения того или иного способа разверзания плодов или вообще их распространения. Видимо, и первая и вторая адаптации относятся к приспособлениям идиоадаптивного характера. Это еще раз подчеркивает, что анатомическая организация плодов иллюстрирует частные приспособления плодов [Матненко, 1967, 1969].

Одновременно надо отметить, что при сравнении тыквенных и пасленовых нам, как и профессору Каневскому и его сотрудникам по другим растениям, удалось показать существование конвергенций в строении плодов растений, относящихся к различным семействам. Такое сходство в строении околоплодника обуславливается существованием одинаковых функциональных моментов, отражающих формы, посредством которых достигаются приспособительные изменения.

На основе специфики анатомической организации перикарпия тыквенных и пасленовых (число, характер и взаимоотношение гистологических зон и подзон, уровень специализации тканевых комплексов и их связи с теми или иными частными приспособлениями) в этих семействах нами [Матненко, 1967, 1969; Чебану, 1968а, б] были выделены следующие анатомические типы плодов: в семействе пасленовых 5 типов и 2 подтипа — *Nicandra*, *Solanum* с подтипом *Capsicum*, *Hyoscyamus*, *Cestrum* с подтипом *Salpiglossis*; в семействе тыквенных 8 типов: гипотетический примитивный, *Thladiantha*, *Melo*, *Momordica*, *Citrullus*, *Sicyos*, *Cyclanthera* и тип с гидрочорной организацией перикарпия. В пределах некоторых типов (*Citrullus*, *Sicyos*) благодаря неоднородной дифференциации и специализации подзон отмечены и подтипы. Характерная особенность перикарпия разных подтипов одного и того же типа, как правило, — сохранение единой схемы гистологической зональности, свойственной типу. Следовательно, и у тыквенных и у пасленовых типы отличаются между собой разной гистологической зональностью, а подтипы — в пределах типа разной организацией подзон или, в отдельных случаях, одной из зон.

Исходя из описанных ранее структурных особенностей перикарпия, можно указать на определенные сходные тенденции в эволюции анатомической организации плодов в пределах семейств тыквенных и пасленовых. Как отмечали Эглер для некоторых растений [Egler, 1943] и один из авторов на примере тыквенных [Матненко, 1967], для перикарпия характерны следующие тенденции в эволюции гистологической зональности: 1) от малого числа гистологических зон к большому, 2) от недифференцированного или малодифференцированного околоплодника к более дифференцированному и затем к резко специализированному, 3) от параллельного расположения зон к непараллельному, 4) от однородного сложения к неоднородному (гетерогенному). Поскольку такие тенденции присущи большинству плодов, мы попытались обсудить значение этих закономерностей у пасленовых и тыквенных с целью установления взаимосвязей и взаимоотношений между карпогистологическими типами и подтипами.

Принимая за основу вышеназванные тенденции в эволюции гистологической зональности перикарпия, связь между выделенными типами в пределах пасленовых и тыквенных можно представить следующей схемой:



Самым примитивным карпогистологическим типом у тыквенных и пасленовых считается тот, у которого три гистологические зоны и который повторяет, по существу, гистологическую зональность завязи (видимо, верхней). У пасленовых из числа наименее продвинутых — это тип *Solanum*, который, по всей вероятности, происходит из какого-то примитивного гипотетического типа. У тыквенных — тип *Melo*, который выводится из примитивного типа. Рассмотрим сперва взаимосвязи типов у пасленовых. Тип *Solanum* связан с типом *Nicandra*. У последнего увеличивается число гистологических зон (до четырех) и заметна уже небольшая их дифференциация и специализация. Так, наружный эпидермис одревесневший, а под ним механический слой из склеренхимных клеток. У типа *Solanum* зоны расположены параллельно, а у типа *Nicandra* проявляется тенденция непараллельного расположения зон. В верхней половине плода склеренхимные клетки расположены отдельными группами в паренхиме и не составляют сплошного слоя. Такую анатомическую организацию перикарпия никандры мы считаем явной специализацией, учитывая тип диссеминации — разламывание околоплодника. Морфологический тип плода у этих двух карпогистологических типов — ягода. По мнению ряда авторов, относительно эволюции морфологических типов плодов [Bitter, 1911; Зажурило, 1936; Kaniewski, 1965, 1966], конкреции склеренд рассматриваются как рудименты костянок, от которых, возможно, произошли ягоды. Представители с рудиментами склеренд в перикарпии имеются и у типов *Solanum* (физалис, сарраха, дреза) и *Nicandra* (никандра). Наличие групп склеренд в перикарпии этих типов, по-видимому, также связывает их между собой. На основе этого легко представить не только связи между морфологическими типами плодов, но и существование взаимосвязей и взаимопереходов между гистологическими типами плодов, которые мы выделяем.

У плодов типа *Hyoscyamus* в основном имеются три гистологиче-

ские зоны и только в верхней части перикарпия появляется еще одна — механическая. Видимо, этот тип связан с типом *Cestrum*, у плодов которого весь перикарпий состоит из четырех гистологических зон. Если тип *Hyoscyamus* более или менее хорошо специализирован (наличие в крышечке плода механического слоя, способствующего защите семян, и отделительного слоя между крышечкой и собственно коробочкой, который обеспечивает высвобождение семян), то тип *Cestrum* еще более специализирован. В плодах типа *Cestrum* во всем перикарпии четыре гистологические зоны и два отделительных слоя, поскольку только один отделительный слой не обеспечивает высвобождения семян. Таким образом, в данном случае специализация еще более узкая, а дифференциация больше, чем у типа *Hyoscyamus*, и потому мы выводим тип *Cestrum* из типа *Hyoscyamus*. По-видимому, эти два типа связываются с типом *Solanum* через подтип *Capsicum*. У представителей подтипа *Capsicum* внутренний эпидермис имеет участки клеток, которые по своей организации сходны с клетками эндокарпия коробочек. Клетки вытянуты параллельно длинной оси плода, сильно извилистые, одревесневшие, пронизанные порами. Поскольку у перцев не весь эндокарпий одревесневший, а только отдельные его участки, мы затрудняемся что-либо сказать о выполняемой ими функции. Возможно, они являются рудиментами коробочек. Зажурило [1936] у ягод *Cucubalus baccifer* отметил наличие склеренд, сходных с такими же склерендами у коробочек *Lycnideae*, и заключил, что первые, по-видимому, произошли от вторых. Не исключена возможность связи ягод и коробочек у пасленовых в том же направлении.

Из числа пасленовых довольно своеобразен тип *Datura*. У его плодов по швам срастания плодолистиков имеется по два проводящих пучка, сильно армированных и идущих по всей длине плода. Паренхимные клетки, расположенные между ними, мацерируются, в результате происходит септицидное расщепление стенки плода и одновременно латеральная мацерация клеток между стенкой и перегородкой. По-видимому, большую роль во вскрытии плода играют проводящие пучки благодаря наличию склеренхимного кольца. Как и у других карпогистологических типов пасленовых, склеренхима локализована в перикарпии в участке, принимающем участие во вскрытии плода. Однако такая специализация отличается от других карпогистологических типов. Вот почему в схеме тип *Datura* расположен отдельно и связан только с примитивным гипотетическим типом. Это вполне согласуется с его специализацией.

Таким образом, для семейства пасленовых вышеназванные тенденции в эволюции гистологической зональности перикарпия могут быть приложены следующим образом: от малого числа гистологических зон (3) у типа *Solanum* к большому числу у типов *Nicandra*, *Hyoscyamus* и *Cestrum* (4); от малодифференцированного типа *Solanum*, где зоохорный способ распространения не нуждается в особой дифференциации, к более дифференцированному типу *Hyoscyamus* и затем к узкоспециализированным типам: с одной стороны, *Nicandra*, с другой — *Cestrum*, где наличие одного отделительного слоя не обеспечивает диссеминацию и появляется второй. Третья тенденция эволюции проявляется у пасленовых частично и только у типа *Nicandra* отмечена тенденция непараллельного расположения зон. Четвертая тенденция — от однородного сложения к неоднородному — также мало проявляется.

Число гистологических зон и увеличение анатомических типов у тыквенных можно представить следующим образом: трехслойный пери-

карпий должен был существовать у примитивного типа, от которого произошли все остальные типы. Четырехслойный или, реже, пятислойный перикарпий есть у плодов типов *Thladiantha* и *Melo*. Пятислойный наблюдается у типов *Momordica*, *Sicyos* и *Cyclanthera* с той особенностью, что здесь отмечается резкая специализация и некоторое нарушение параллельности зон. Возможно, пяти- или шестислойным является специализированный гидрохорный гипотетический тип, еще не найденный нами. Тип *Citrullus* имеет самое большое число гистологических зон — 5—6.

Из восьми карпогистологических типов, указанных на схеме, половина относится к специализированным в связи с тем или иным способом диссеминации, что подчеркивает высокую степень организации тыквенных и в карпогистологическом отношении.

Связь между названными типами осуществляется через промежуточные по гистологической организации плоды представителей родов, а в пределах родов — через отдельные виды. Так, между примитивным типом и типом *Melo* существуют плоды (*Melothria*, *Bryonia* и др.), в околоплоднике которых паренхима мезокарпия не обнаруживает резких переходов от внешнего к внутреннему району. Между типами *Melo* и *Citrullus* связь осуществляется посредством такой организации перикарпия, когда имеются зачатки групп каменистых клеток (отдельные виды *Cucumis* и др.). Переход от типа *Citrullus* к типу *Sicyos* легко представить через организацию плодов люффы, где склеренхимный слой, как у арбузов, и склеренхимные волокна подобны плодам, относящимся к типу *Sicyos*. От типа *Sicyos* к типу *Cyclanthera* переход может быть осуществлен посредством слаборазвитой склеренхимы у плодов циклантеры. Благодаря наличию колленхимы у плодов типа *Citrullus* и высокоразвитому колленхимному слою у циклантеры легко допустить соответствующий переход между ними.

Что касается моста между типом *Citrullus* и гидрохорным гипотетическим типом, то здесь, вероятно, должны существовать плоды с сохранением более развитого склеренхимного слоя, унаследованного от типа *Citrullus*, и наличием признаков структур, связанных уже с гидрохорным способом распространения семян.

Между типом *Melo* и типом *Momordica* связи могут осуществляться через промежуточные категории организации околоплодника, которые имеют структуры автохорного содержания, но только в потенциальном виде. Вероятно, случаи раскалывания плодов у дынь (секция *Melopoidea* [Пангало, 1958]) говорят нам о возможности перехода от потенциально автохорных плодов типа *Melo* к истинно автохорным плодам типа *Momordica*. И, наконец, ответвление типа *Thladiantha* от примитивного типа могло осуществиться посредством возникновения особых структур типа тладиантид (волокнистых грахенд), резко проявляющихся под действием каких-то радикальных факторов, возможно, даже мутационного содержания.

У тыквенных отмеченные тенденции в эволюции гистологической организации перикарпия полностью подтверждаются конкретными примерами, что указывает на существование большого диапазона вариации в строении перикарпия по сравнению с пасленовыми. Однако по большинству из них наблюдается явный конвергентный характер в эволюции гистологической организации околоплодника тыквенных и пасленовых и, как надо полагать, плодов многих других покрытосеменных.

Сравнивая дальше схемы карпогистологических типов в семействах тыквенных и пасленовых с существующими системами и класси-

фикациями этих семейств, убеждаемся, что анатомия плодов, которая отражает в основном частные приспособления, ассоциируемая с внешнеморфологическими и остальными сторонами облика растения в один морфобиологический комплекс. Об этом свидетельствует известное совпадение карпогистологических схем, приведенных нами для тыквенных и пасленовых, с системой и классификацией семейств из руководства Энглера и Прантла.

Обобщая в целом значение анатомических признаков для утверждения той или иной схемы классификации сем. тыквенных, можно заключить, что гистологические особенности околоплодника более соответствуют классификации Мюллера и Пакса [Müller, Pax, 1894], а также Коньо [Cogniaux, 1916], Коньо и Гармса [Cogniaux, Harms, 1924]. Новая классификация Джеффри [Jeffrey, 1962, 1964] во многих случаях противоречит данным анатомии плодов. Перемещение родов из одной трибы в другую, создание новых триб и подтриб и т. д., предпринятые Джеффри, не всегда подтверждаются данными анатомии перикарпия. Принятая последовательность триб в системе сем. тыквенных по Мюллеру и Паксу, Коньо и Гармсу и соответственно подтриб в пределах выделенных ими триб подтверждается в основном карпогистологически, поскольку первые трибы и соответственно подтрибы всегда более полиморфны в анатомическом отношении, чем последующие трибы и их подтрибы, которые обычно более специализированы и по анатомическому строению.

Рассмотрим также соответствие карпогистологической схемы классификации плодов пасленовых систематической классификации представителей семейства. В системе Энглера и Прантла триба *Nicandreae* связана с трибой *Solanaeae* и их расположение рядом вполне объяснимо, что и отражено на нашей схеме. Подтриба *Hyoscyaminae* входит в трибу *Solanaeae*. Карпогистологический тип *Hyoscyamus* связан с типом *Solanum* посредством подтипа *Capsicum*. Более узкоспециализированный тип *Cestrum* с подтипом *Salpiglossis* в карпогистологической схеме расположен в продолжении типа *Hyoscyamus*, будучи связанным с ним. Такое положение также соответствует системе семейства по Энглеру и Прантлу. В системе семейства пасленовых триба *Datureae* расположена между трибами *Solanaeae* и *Cestreae*, однако тип *Datura* мы выделяем от примитивного гипотетического, так как по своим характеристикам он отличается от предыдущих двух типов.

Таким образом, общие сходные приспособительные черты в анатомической организации околоплодника тыквенных и пасленовых указывают на конвергентный характер эволюции гистологической зональности плодов этих двух семейств. Данное положение объясняется, на наш взгляд, тем, что анатомическая организация околоплодника участвует и обуславливает один и тот же идиоадаптивный путь в эволюции растений [Шмальгаузен, 1939; Тахтаджян, 1966; Северцов, 1967]. А поскольку приспособительная эволюция, выраженная через частные приспособления, является определяющей, то и тенденции развития гистологической зональности будут одинаковыми.

ЛИТЕРАТУРА

- Зажурило К. К. Следы эволюции плодов в их анатомическом строении. Труды Воронеж. гос. ун-та, бот. отд. т. IX, вып. I, 1936.
Матиенко Б. Т. Сравнительная анатомия и ультраструктура плодов тыквенных. Автореф. докт. дисс. Киев, 1967.

- Матиенко Б. Т. Сравнительная анатомия и ультраструктура плодов тыквенных. Кишинев, 1969.
- Пангалю К. И. Дыни. Кишинев, 1958.
- Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. М.—Л., 1967.
- Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. М.—Л., 1966.
- Чебану Е. М. Карпогистологический анализ на примере некоторых триб семейства пасленовых. Известия АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1968а, № 2.
- Чебану Е. М. Анатомическая характеристика околоплодника томатов, возделываемых в условиях МССР. В сб.: Структура и ультраструктура плодов, вып. II. Кишинев, 1968б.
- Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. М.—Л., 1939.
- Bitter G. Steinzellkonkretionen im Fruchtfleisch beerenträgenden Solanaceen. Engler's Bot. Jahrb., Bd. 45, 1911.
- Cogniaux A. Cucurbitaceae — Fevilleae et Melothreae. In: A. Engler. Das Pflanzenreich, 4, H. 66. Leipzig, 1916.
- Cogniaux A., Harms H. Cucurbitaceae — Cucurbitaeae — Cucumerinae. In: A. Engler. Das Pflanzenreich, 4, H. 88. 1924.
- Egler F. E. The Fructus and the fruit. Chronica Bot., v. 7, № 8, 1943.
- Jeffrey C. Notes on Cucurbitaceae including a proposed new classification of the family. Kew Bull., v. 15, № 3, 1962.
- Jeffrey C. The classification of Cucurbitaceae. X Intern. Bot. Congr. Edinburgh, 1964.
- Kaniewski K. Fruit histogenesis in *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. Bull. de l'Acad. Polon. des Sci. sér. sci. biol., v. XIII, № 9, 1965.
- Kaniewski K. Sclereidal concretion in the Fruit of *Physalis alkekengi* L. Bull. de l'Acad. Polon. des Sci. sér. sci. biol., v. XIV, № 8, 1966.
- Kaniewski K. Development of the Hydrocyte (Storage Tracheid) System in the Pericarp of *Raphanus sativus* L. Bull. de l'Acad. Polon. des Sci. sér. sci. biol. Cl. v. XV, № 3, 1967.
- Kaniewski K. and Wazynska Z. Development of Pericarp in *Ornithopus sativus* L. Bull. de l'Acad. Polon. des Sci. sér. sci. biol., v. XVI, № 5, 1968.
- Müller E., Pax F. In: Engler Prantl. Die Natur. Pflanzenfam, Bd. 4. Abt. 5, 1894.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Д. КУШНИРЕНКО, Г. П. КУРЧАТОВА, Е. В. КРЮКОВА, Т. Н. МЕДВЕДЕВА

ЗАВИСИМОСТЬ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ, ПИГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ ОТ СТЕПЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ЗАВЯДАНИЮ

Известно, что водоудерживающая способность растительных тканей — один из факторов, определяющих устойчивость к обезвоживанию. Использование метода дифференцированного учета водоудерживающих сил, предложенного Тюриной [1957], позволило Гусеву [1962] и Харанян [1965] в опытах с однолетними растениями и Кушниренко [1967] — с плодовыми установить, что по мере обезвоживания роль протоплазмы в удерживании воды все более возрастает. Так, было показано, что устойчивые к засухе сорта плодовых характеризуются увеличением водоудерживающих сил при завядании.

Высказанное нами предположение о том, что пластидный аппарат играет важную роль в упорядочении воды в тканях растений, нашло свое подтверждение в опытах с пестролистными и водными растениями, а также в опытах с затенением [Кушниренко, Медведева, 1969]. Была установлена зависимость между изменением электрического сопротивления тканей листа плодовых культур и содержанием общей воды, водным дефицитом и сосущей силой клеточного сока листьев [Кушниренко, Курчатова, Сорока, 1969].

В настоящей работе мы попытались установить зависимость между изменениями водоудерживающих сил, состоянием хлорофилл-белково-липидного комплекса и электрическим сопротивлением тканей в процессе завядания с целью определения степени устойчивости растений к фактору обезвоживания.

При определении водоудерживающих сил мы использовали метод динамической характеристики водоудерживающих сил [Гусев, 1962] с применением водоотнимающих сил растворов сахарозы с осмотическим давлением 3,95; 8,26; 18,97; 34,00; 56,60 атм. Хлорофилл определяли по методу Аэрова и Лихолат [1966].

Электрическое сопротивление тканей измеряли тестером Ц-435 со специально сконструированным датчиком, в качестве которого использовали два платинородневых электрода, запрессованных в торцевую часть пластины из органического стекла. Диаметр электрода 0,4 мм. Расстояние между выступающими проволочками 9 мм, их высота 0,5 мм. Такая конструкция датчика выбрана по следующим соображениям: толщина тканей растения не всегда одинакова и при увеличении расстояния между электродами неоднородность объекта по толщине сказывается меньше и ошибка измерения находится в пределах ошибки прибора. Вследствие того, что сопротивление участка листа между электродами лежит в пределах 400—1000 ком, на приборе использован самый верхний диапазон измерения сопротивления (x1000) с применением внешней батареи в 22,5 в. Постоянное напряжение, прикладываемое

мое к электродам, погруженным в измеряемый объект, вызывает поляризацию электродов, но при достаточно малом времени измерения ошибка за счет поляризации электродов будет в пределах точности прибора.

В опыт были взяты растительные объекты различных экологических групп: алоэ (*Aloe arborescens*), валлиснерия (*Vallisneria spiralis*), герань (*Geranium* sp.), фасоль (*Phaseolus vulgaris*).

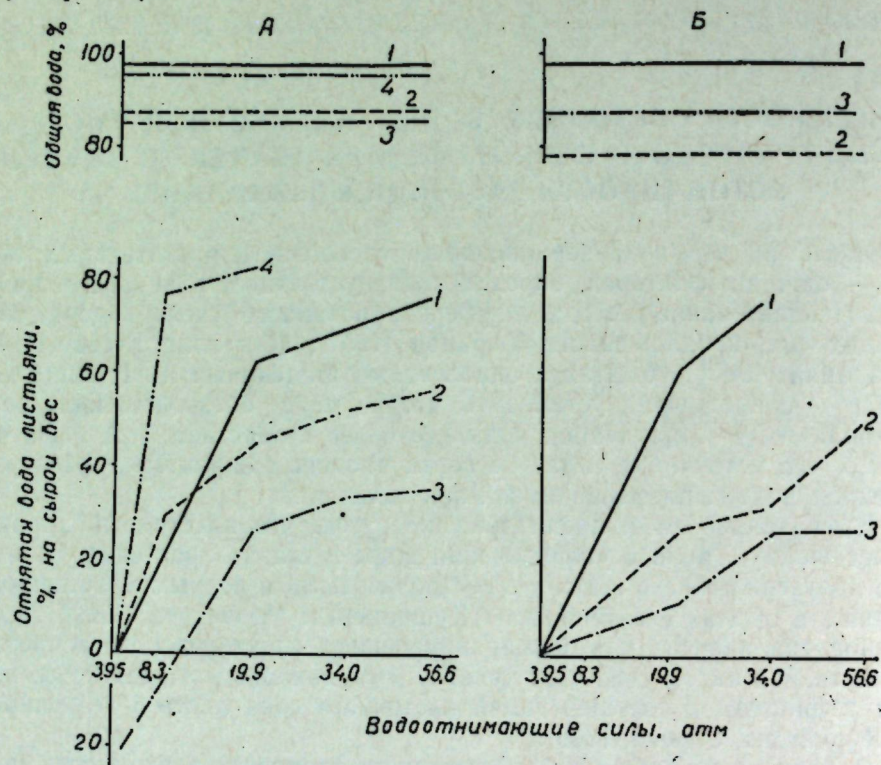


Рис. 1. Водоудерживающие силы тканей до завядания (А) и после четырех часов завядания (Б).

1 — алоэ; 2 — фасоль; 3 — герань; 4 — валлиснерия

На рис. 1 показаны изменения величины водоудерживающих сил у исследуемых растений в процессе завядания.

Количество общей воды в процессе завядания (4 часа) у листьев фасоли уменьшается на 6,8%, в то время как у алоэ и герани практически не изменяется. Следует отметить, что ткани водного растения валлиснерии уже после двух часов завядания потеряли 63,4 из 95,3% первоначально содержащейся в них воды. Такая значительная потеря воды объясняется очень низкими водоудерживающими силами. Так, в опыте до завядания ткани водоросли теряли 77% воды при водоотнимающей силе 8,3 атм. В дальнейшем, через два часа после завядания, растения валлиснерии оказывались непригодными для продолжения опыта.

В процессе четырехчасового завядания степень оводненности тканей алоэ, как мы уже отмечали, практически не изменилась (весовой метод). По результатам опытов с применением водоотнимающих сил мы не можем судить о величине водоудерживающей способности тканей алоэ. Потеря воды целым стеблем и разрезанным различна. Применяемый метод определения водоудерживающих сил непригоден для работы с алоэ еще и потому, что при этом разрушается большое количество

клеток водоносной паренхимы, вода из которых при повреждении оболочки сразу же попадает в раствор сахарозы, резко изменяя его концентрацию.

При подсушивании же на воздухе стебли алоэ мало изменяют вес благодаря хорошо развитой кутикуле (25—30 мк). Для алоэ характерно наличие крупных хлоропластов (7,5—9,0 мк) в клетках хлорофиллоносной паренхимы, примыкающей к эпидермису, а расположенная в середине видоизмененная водоносная паренхима полностью лишена хлоропластов. Зеленые пластиды, по-видимому, также являются барьером, способствующим сохранению в тканях воды. Поэтому следует учитывать, что определение водоудерживающих сил с применением растворов различных концентраций сахарозы нельзя использовать в работе с суккулентами, а сравнение полученных этим методом результатов возможно только среди растений близких экологических групп.

Наименьшие изменения степени оводненности тканей в процессе завядания отмечены у листьев герани. Причина — повышение водоудерживающих сил. Так, если для извлечения 25 г воды из тканей листьев герани в начале опыта потребовалась водоотнимающая сила около 19 атм, то после четырех часов завядания потребовалось уже 34 атм.

Повышение водоудерживающей способности листьев фасоли объясняется значительной потерей воды этим растением в процессе завядания. Для извлечения 25 г воды из листьев фасоли в начале опыта потребовалось 8 атм, а после завядания — 18 атм.

Мы ставили перед собой задачу выяснить коррелятивную зависимость между водоудерживающей силой тканей изучаемых объектов и электрическим сопротивлением, а также степенью изменения содержания хлорофилла.

Электрическое сопротивление, по нашему мнению, отражает степень оводненности тканей исследуемых растений и находится в обратной зависимости от изменения водоудерживающих сил. Так, четкие данные получены при определении электрического сопротивления тканей водного растения валлиснерии, у которого оно уже через 1,5 часа подсушивания на воздухе возросло на 2714 ком, у листьев фасоли это возрастание составило 280 ком, у герани — 227 ком. Содержание воды и электрическое сопротивление в тканях алоэ при завядании почти не изменилось (рис. 2).

В развитии водоудерживающих сил определенное участие принимает также и хлорофилл-белково-липидный комплекс пластид [Кушниренко и др., 1967; Кушниренко, Медведева, 1969].

В процессе завядания в большей степени изменяется содержание хлорофилла *a+b* в листьях фасоли по сравнению с растениями алоэ и герани (рис. 3). Особенно четкие данные в этом отношении получены при определении содержания прочно связанной с белково-липидным комплексом формы хлорофилла. Так, за 4 часа завядания в тканях листьев фасоли (растения, характеризующегося наиболее низкими водоудерживающими силами) количество прочно связанной формы хлорофилла *a+b* уменьшилось на 3,6 мг/г сухого вещества, в то время как у находящихся в тех же условиях растений герани и алоэ — почти не изменилось (на 0,17—0,21 мг/г сухого вещества).

Нами обнаружена различная реакция на обезвоживание хлорофилла *a* и хлорофилла *b*. В исследуемых растениях в большинстве случаев через 4 часа завядания меньше изменяется содержание хлорофилла *b*, что согласуется с полученными ранее данными в работе с плодовыми и другими растениями [Кушниренко и др., 1967; Кушниренко, Медведева,

1969]. По мнению Карякина и др. [1969], это, по-видимому, связано с наличием более прочной энергии связи молекул воды в хлорофилле в по сравнению с хлорофиллом а.

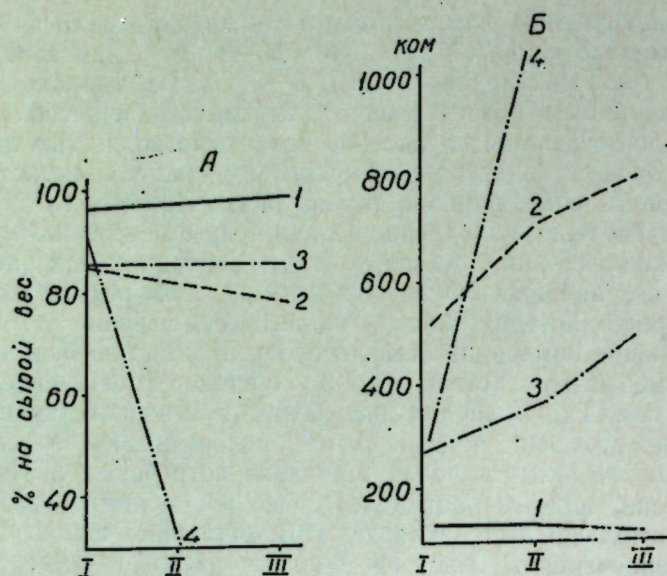


Рис. 2. Общая вода (А) и электрическое сопротивление тканей (Б).

1 — алоэ; 2 — фасоль; 3 — герань; 4 — валлисерия. I — до завядания; II — через 2 часа после начала завядания; III — через 4 часа после начала завядания

Резюмируя сказанное, можно прийти к следующему заключению. Содержание воды в листьях изучаемых объектов коррелирует с электрическим сопротивлением тканей. Те растения, которые в процессе завядания теряют много воды, отличаются и повышенным электрическим сопротивлением.

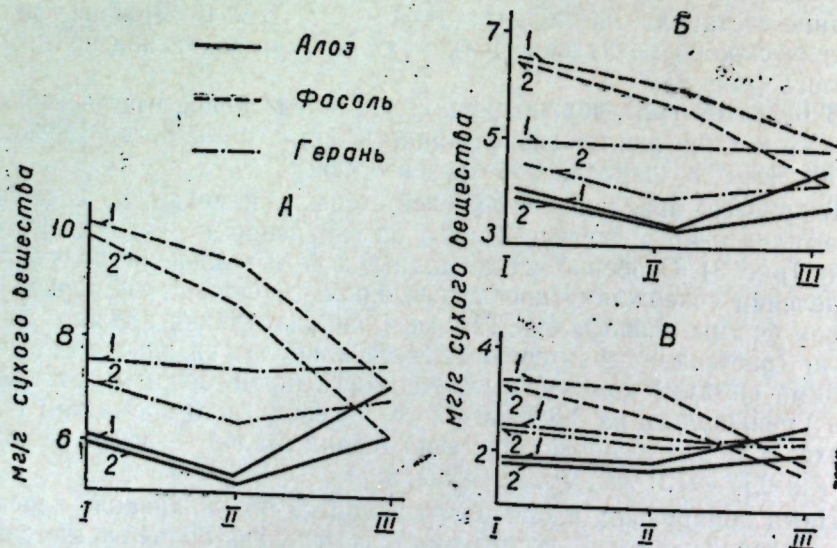


Рис. 3. Изменение содержания общего (1) и прочно связанного (2) хлорофилла в процессе завядания.

А — хлорофилл а + в; Б — хлорофилл а; В — хлорофилл а. I — до завядания; II — через 2 часа после начала завядания; III — через 4 часа после начала завядания

Сравнивать водоудерживающие силы можно лишь у растений близких экологических групп. Растения с низкими водоудерживающими силами характеризуются большей степенью разрушения хлорофилл-белково-липидного комплекса при обезвоживании.

Меньшая потеря воды, более низкое электрическое сопротивление тканей, незначительные изменения хлорофилл-белково-липидного комплекса в процессе завядания растений близких экологических групп могут характеризовать свойство засухоустойчивости.

ЛИТЕРАТУРА

- Аэров И. Л., Лихолат Д. А. Одновременное определение содержания пигментов хлоропластов и прочности связи их с белково-липидным комплексом в листьях растений. ДАН УССР, 1966, № 12.
 Гусев Н. А. О характеристике состояния воды в растениях. Физиология растений, т. 9, вып. 4, 1962.
 Карякин А. В., Мурадова Г. А., Саенко Г. Н. О состоянии воды в веществах, принимающих участие в процессе фотосинтеза. Биофизика, т. 14, вып. 2, 1969.
 Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, 1967.
 Кушниренко М. Д., Медведева Т. Н., Крюкова Е. В., Семенченко П. П. Изменение пигментной системы листьев растений в зависимости от их водного режима. Известия АН МССР, 1967, № 9.
 Кушниренко М. Д., Медведева Т. Н. Влияние завядания на пигментную систему и развитие водоудерживающих сил листьев растений. Физиология растений, т. 16, вып. 3, 1969.
 Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Сорока А. А. Влияние водного режима на электропроводность листьев плодовых растений. В сб.: Физиология зимостойкости и засухоустойчивости плодовых и винограда. Кишинев, 1969.
 Тюринна М. М. Исследование морозостойкости растений в условиях высокогорий Памира. Труды Ин-та ботаники АН ТаджССР, т. 57, 1957.
 Харатьян Н. Н. Водоудерживающая способность листьев различных по засухоустойчивости растений при завядании. Физиология растений, т. 12, вып. 1, 1965.

Б. Л. ДОРОХОВ, С. Н. МАХАРИНЕЦ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОТОХИМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ХЛОРОПЛАСТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Превращение энергии света в энергию химических соединений в зеленом листе происходит в фотохимической стадии процесса фотосинтеза. Способность хлоропластов к фотохимическим реакциям — основная внутренняя предпосылка, определяющая потенциальную фотосинтетическую активность растения.

Причины пониженной интенсивности фотосинтеза при недостатке или избытке того или иного элемента минерального питания могут заключаться во влиянии на отдельные реакции этого процесса. Одним из путей выяснения причин изменения интенсивности фотосинтеза под действием тех или иных внутренних и внешних факторов, а также выяснения механизма влияния на него различных элементов минерального питания является изучение фотохимической активности изолированных хлоропластов, в частности активности реакции Хилла.

Имеющиеся в литературе немногочисленные сведения о влиянии минерального питания на фотохимическую активность хлоропластов различных растений касаются в основном отдельных фаз развития растительного организма и не охватывают периода вегетации в целом [Ле-

бедев и др., 1965; Рахимов, Бушуева, 1964; Судына, 1963; Spence, Possingham, 1960]. Работы же, проведенные в этом направлении с озимой пшеницей, нам неизвестны.

В связи с изложенным мы поставили перед собой задачу изучить в течение вегетации изменения фотохимической активности хлоропластов озимой пшеницы в зависимости от условий ее минерального питания и выявить наиболее благоприятные условия питания, повышающие потенциальную способность утилизации солнечной энергии растением.

Растения озимой пшеницы МСЗ-1 выращивали методом почвенных культур в вегетационных сосудах Митчерлиха на 6,5 кг воздушно-сухой почвы в строго контролируемых и регулируемых условиях минерального питания и водного режима. Основные минеральные элементы вносили перед посевом из расчета содержания их в питательной смеси Гельригеля по схеме: 1) почва без удобрения (контроль), 2) 2N; 3) 2P; 4) 2K; 5) 2N2P; 6) 2N2K; 7) 2P2K; 8) 2N2P2K.

Влажность почвы в сосудах постоянно поддерживали на уровне 60% от ее полной влагоемкости путем полива по весу дистиллированной водой.

Хлоропласты выделяли дробным центрифугированием гомогената. В качестве гомогенизирующей смеси использовали 0,5 М раствор сахарозы на фосфатном буфере с pH 7,2.

Фотохимическую активность изолированных хлоропластов (реакцию Хилла) определяли методом Вишняка [Vishniac, 1957] по скорости восстановления 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, которое сопряжено с присоединением водорода, освобожденного при фотохимическом окислении воды.

Хлорофилл в изолированных хлоропластах определяли по методу Арнона [Arnon, 1949].

Проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что фотохимическая активность хлоропластов озимой пшеницы зависит, с одной стороны, от возраста растения, фазы его развития и с другой — от действия внешних факторов, среди которых важное место принадлежит минеральному питанию (табл. 1).

Таблица 1

Фотохимическая активность хлоропластов озимой пшеницы при различных условиях минерального питания (мг восстановленной краски на 1 мг хлорофилла). Опыт 1966—1967 гг.

Вариант	Фаза развития															
	2—3-листочка		Кущение		Зимний период			Весеннее отрастание		Выход в трубку		Колошение — начало цветения		Формирование зерна		
	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля	мг пост. краски	% от контроля
Почва без удобрений (контроль)	0,82	100	0,64	100	0,61	100	0,24	100	0,67	100	0,83	100	1,09	100	—	—
2N	0,93	113	0,68	106	0,64	105	0,27	112	0,67	100	0,94	113	1,21	111	1,13	—
2P	0,94	114	0,66	103	0,54	88	0,31	129	0,78	116	0,86	103	1,14	104	0,98	—
2K	0,85	103	0,70	109	0,58	95	0,31	129	0,60	90	0,85	102	1,18	108	0,94	—
2N2P	0,86	105	0,73	114	0,70	114	0,34	141	0,64	95	0,92	110	1,22	112	0,93	—
2N2K	—	—	0,70	109	0,68	111	0,36	150	0,61	91	1,00	120	1,25	114	1,06	—
2P2K	0,88	107	0,62	96	0,60	98	0,21	87	0,54	81	0,72	86	1,16	106	0,90	—
2N2P2K	0,85	103	0,73	114	0,66	108	0,37	154	0,55	82	0,82	99	1,07	98	0,94	—

Условия минерального питания, не меняя общей направленности изменений фотохимической активности хлоропластов пшеницы в онтогенезе, значительно влияют на ее интенсивность. Причем в разные фазы развития растений действие азота, фосфора, калия и их различных сочетаний неодинаково.

В осенний период хлоропласты характеризуются высокой фотохимической активностью. Наибольшая зарегистрирована у всех растений в начале вегетации, то есть в фазе 2—3 листочков. При этом следует отметить, что активность реакции Хилла у хлоропластов, выделенных из листьев растений, произраставших на почве с внесением удобрений, по сравнению с неудобренными, была в большинстве случаев выше, хотя по внешним признакам сами растения почти не отличались.

В фазу кушения происходило общее снижение активности реакции Хилла, но в зависимости от условий корневого питания оно проявилось в разной степени. Активность хлоропластов у растений каждого варианта минерального питания в период осеннего кушения значительно колеблется, по-видимому, в связи с изменениями температурных и световых факторов внешней среды.

Таблица 2

Фотохимическая активность хлоропластов озимой пшеницы при различных условиях минерального питания в осенне-зимний период развития растений (мг восстановленной краски на 1 мг хлорофилла)

Вариант	Дата определений							
	28.IX	4.X	18.X	27.X	22.XI	23.XII	5.I	26.I
Почва без удобрений (контроль)	0,67	0,97	0,60	0,75	0,60	0,62	0,60	0,24
2N	0,79	1,08	0,68	—	0,63	0,74	0,54	0,27
2P	0,94	0,94	0,58	0,73	0,67	0,59	0,50	0,31
2K	0,78	0,93	0,79	0,66	0,66	0,71	0,46	0,31
2N2P	0,86	0,86	—	0,70	0,73	0,76	0,63	0,34
2N2K	—	0,67	—	0,64	0,68	0,78	0,56	0,36
2P2K	—	0,88	—	—	0,62	0,62	0,59	0,21
2N2P2K	0,87	0,84	0,67	0,71	0,80	0,76	0,56	0,37
Температура воздуха, °C	18	24	18	20	11	-2*	-8	-5**
Освещенность, тыс. лк	40	55	55	60	10	снег	20	10

*Весь декабрь $-5 + 3^{\circ}$.

**Предыдущие дни $-20 - 25^{\circ}$.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что фотохимическая активность хлоропластов зависит не только от степени обеспеченности растительного организма тем или иным элементом минерального питания, но и от других условий произрастания.

Несмотря на некоторое понижение активности реакции Хилла в период кушения, она все же остается довольно высокой. По-видимому, высокая фотоактивность фотосинтетического аппарата в течение осени связана с подготовкой растений к перезимовке и необходимостью накопления ассимилятов. Наиболее активными в фазу кушения были хлоропласты, выделенные из растений, удобренных полной питательной смесью Гельригеля и азотом совместно с фосфором, а также азотом с калием. Эти растения превосходили контрольные по фотохимической активности на 9—14%. Остальные меньше отличались от контрольных.

Исключение азота из полной питательной смеси Гельригеля вызы-

вает появление визуальных признаков голодания и резкое снижение активности реакции Хилла в фазу кущения (на 15% по сравнению с растениями варианта 2N2P2K). Понижение фотохимической активности хлоропластов в результате недостатка азота в питательной среде обнаружили и другие авторы [Судьина, 1963; Рахимов, Бушуева, 1964; Лебедев с сотр., 1965; Spencer, Possingham, 1960].

Снижение активности реакции Хилла в данном случае, очевидно, вызывается изменениями в структуре хлоропластов [Силаева, 1964; Thomson, Weier, 1962] в их химическом составе [Осипова, Тимофеева, 1951]. Недостаток азота, по-видимому, влияет также на синтез ферментов, способствующих переносу кислорода и водорода при фотоокислении воды.

Исключение фосфора и калия из полной питательной смеси не приводит к таким резким изменениям активности реакции Хилла, как исключение азота. Фотохимическая активность хлоропластов либо остается на том же уровне (2N2P), либо несколько понижается (2N2K).

По нашим данным, в зимний период активность реакции Хилла хлоропластов всех исследуемых растений значительно понижается, но даже при очень низких температурах (минус 20—25°) не исчезает совсем. Однако условия минерального питания и в это время в определенной мере влияют на фотохимическую активность пластидного аппарата. В первой половине зимы, которая в Молдавии характеризуется чередованием небольших положительных и отрицательных температур, активность реакции Хилла у растений всех вариантов минерального питания была на высоком уровне, хотя и ниже, чем в осенний период. При проведении этих исследований было обнаружено, что в отдельных случаях небольшие отрицательные температуры в предшествующие отбору образцов дни даже стимулируют фотохимическую активность хлоропластов (23 декабря, табл. 2). Наиболее высокая активность реакции Хилла в этот период была у растений, удобренных азотом в сочетании с фосфором или калием, причем предпосевное внесение в почву азота совместно с фосфором в этом отношении оказалось наиболее эффективным.

В конце зимы, несмотря на то, что хлоропластам была присуща очень низкая активность, можно отметить положительное влияние на нее фосфора и калия, которое усиливается при их сочетании с азотом. Так, у растений вариантов 2P и 2K она составила 129% от контроля. У азотно-фосфорных и азотно-калийных вариантов — соответственно 141 и 150%, а при внесении всех основных минеральных элементов — 154%. Одностороннее азотное питание незначительно повышает активность реакции Хилла по сравнению с рассмотренными вариантами в конце зимы. Совместное же внесение фосфора и калия резко снижает фотохимическую активность хлоропластов.

Весной наряду с усилением всех физиологических и биохимических процессов фотохимическая активность хлоропластов резко возрастает. Повышение интенсивности этого процесса отмечено у растений всех вариантов.

В фазу выхода в трубку и колошения — начала цветения наибольшей фотохимической активностью характеризовались хлоропласты, выделенные из листьев растений, произраставших на азотном, азотно-фосфорном и азотно-калийном фонах минерального питания.

Снижение активности реакции Хилла в период формирования и налива зерна протекало с разной интенсивностью у различных растений. Наиболее плавное падение происходило у растений, произраставших при внесении азотных и азотно-калийных удобрений. Эти расте-

ния дольше находились в деятельном состоянии, у них более растянут период вегетации.

Таким образом, условия минерального питания — один из значительных факторов воздействия на фотохимическую активность хлоропластов. На отдельных этапах развития пшеницы влияние основных минеральных элементов и их различных комбинаций на фотохимическую активность хлоропластов неодинаково. Применяя те или иные удобрения с учетом индивидуальных особенностей и фаз развития растений, можно регулировать работоспособность фотосинтетического аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

- Лебедев С. И., Ларин А. П., Литвиненко Л. Г., Силаева А. М., Сакало Н. Д. Влияние минерального питания и освещения на структуру хлоропластов и продуктивность фотосинтеза сельскохозяйственных растений. В сб.: Фотосинтез и пигменты как факторы урожая. Киев, 1965.
- Осипова О. П., Тимофеева И. В. Влияние азотного питания и освещения на химический состав хлоропластов. ДАН СССР, т. 80, № 3, 1951.
- Рахимов Г., Бушуева Т. М. Влияние условий выращивания на формирование фотосинтетического аппарата. Узб. биол. журн., 1964, № 3.
- Судьина Е. Г. Состояние хлорофилла и его фотохимическая активность. I всесоюз. биохим. съезд. Тезисы докладов, 1963.
- Силаева А. М. Особенности структуры хлоропластов и продуктивность фотосинтеза кукурузы при различных условиях питания. Автореф. канд. дисс. Киев, 1964.
- Arnon D. J. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta Vulgaris. Plant Phys., v. 24, № 1, 1949.
- Spencer D., Possingham J. V. The effect on the Hill reaction of isolated chloroplasts of tomato. Austral. J. Biol. Sci., v. 13, № 4, 1960.
- Thomson W. W., Weier T. S. The fine structure of chloroplasts from mineral deficient leaves of Phaseolus vulgaris. Amer. J. Bot., v. 49, № 10, 1962.
- Vishniac W. Methods for Study of the Hill Reaction. Methods in enzymology, v. IV. New York, 1957.

ЗООЛОГИЯ

Г. А. УСПЕНСКИЙ

ПУТИ СОЗДАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ФАУНИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В КУЛЬТУРНОМ ЛАНДШАФТЕ МОЛДАВИИ

Использование диких животных, сопровождавшееся их прямым истреблением, — наиболее древняя форма воздействия человека на живую природу нашей планеты. Возникнув в отдаленные доисторические времена, это воздействие, вначале почти неощутимое, постепенно усиливалось и все больше приводило к глубоким и часто необратимым изменениям в видовом составе, распространении и численности животных.

С ростом населения и увеличением площадей, освоенных под сельское хозяйство, помимо прямого истребления диких животных, усилились процессы их вытеснения из привычных местообитаний, что происходило во все возрастающих масштабах. В конечном счете все это привело к исчезновению целых популяций и даже видов чрезвычайно ценных животных. В то же время другие виды, менее чувствительные к воздействию антропогенных факторов, легко приспособляющиеся к условиям бурно развивающегося культурного ландшафта, — и прежде всего виды хозяйственно вредные, например мышевидные грызуны, — получили стимул к увеличению численности и процветанию.

За последнее время значительные успехи достигнуты в деле борьбы с полевыми грызунами. Но все еще остается нерешенной проблемой, например, тотальное истребление такого хозяйственно вредного и санитарно опасного грызуна, как серая крыса.

В течение последних 100—150 лет, как известно, имели место факты целенаправленной интродукции некоторых видов животных в новые для них области. Эти опыты в ряде случаев увенчались успехом и значительно обогатили местные, особенно островные фауны. Однако и такое обогащение не всегда играло положительную роль, так как где новые поселенцы вошли в противоречие с интересами сельского хозяйства, например кролик — в Австралии, ондатра и нутрия — в некоторых странах Западной Европы, енотовидная собака — в южных областях СССР.

Таким образом, современные фауны многих областей, в том числе и Молдавии, — это фауны, в значительной мере преобразованные, и их преобразование почти всюду носит следы неосознанного и часто отрицательного воздействия со стороны человека. В связи с этим очень важно изучить и обобщить пока еще скромные результаты разумных преобразовательных мероприятий, рассматривая их как вклад в решение большой общечеловеческой проблемы — умножения и рационального использования ресурсов живой природы.

Фауна млекопитающих и птиц южных областей Европейской части нашей страны являет собой яркий пример глубоких изменений, происшедших под влиянием антропогенных факторов. Это влияние особен-

но резко усилилось с конца XVIII столетия, когда степные и лесостепные пространства в бассейнах Волги, Дона, Днепра, Южного Буга и Днестра начали быстро заселяться и осваиваться оседлым земледельческим населением. Рост численности населения Бессарабии за последние 150 лет характеризуют следующие цифры. В 1812 г. население Бессарабии составляло всего 24 тысячи человек. За сто лет, к 1912 г., оно увеличилось до 2,5 миллиона. А современное население Молдавской ССР составляет почти 3,5 миллиона. В среднем на каждый квадратный километр здесь приходится 106 человек [Одуд, 1955; Щелоков, 1964]. Такая плотность населения — одна из самых высоких по Советскому Союзу.

Рост численности населения и прогрессивно нарастающий в связи с этим темп освоения природных ресурсов — закономерный исторический процесс, который не может быть приостановлен или повернут вспять. Однако что касается диких зверей и птиц, то они могли бы испытать значительно меньшую депрессию, если бы освоение природы не сопровождалось ее неразумным, хищническим ограблением, что было свойственно предшествующим эпохам развития человеческого общества, и больше всего — эпохе капитализма. В царской же России капитализм был особенно грабительским и эта его сущность наиболее остро проявлялась на юге Европейской части нашей страны.

Наш народ получил в наследство от буржуазно-помещичьего строя не только отсталую маломощную промышленность, примитивное сельское хозяйство, расстроены хищническими рубками леса, но и предельно обедненную промысловую фауну. Естественно, что после Великой Октябрьской социалистической революции и окончания гражданской войны, когда у нас появилась возможность восстанавливать и планомерно развивать хозяйство страны, почти все внимание было обращено на главные его отрасли — промышленность и сельское хозяйство. Но даже и тогда, в условиях еще не побежденной разрухи, не были забыты и неотложные мероприятия по спасению остатков диких ценных животных. И еще раньше, вслед за первыми важнейшими декретами Советской власти, В. И. Ленин подписал декреты о запрещении охоты на редкие, исчезающие виды животных и о создании первых советских заповедников. Эти исторические акты заложили основу принципиально нового, социалистического подхода к охране и разумному использованию природных ресурсов, в частности ценной фауны.

В годы социалистического строительства была проведена огромная работа по научной инвентаризации фаунистических ресурсов страны. Изучались экология и хозяйственное значение многих видов, проверялись возможности искусственного расселения ценных отечественных и акклиматизации иноземных видов. Предпринятые в этом направлении практические шаги в ряде случаев увенчались несомненным успехом. Эти работы, которые выполнялись большой группой советских зоологов и охотоведов, не прерывались даже в тяжелые годы второй мировой войны.

В послевоенное время особенно большое внимание было уделено исследованиям и многочисленным экспериментам, связанным с проблемой заселения полезными птицами искусственных лесонасаждений. Но тем не менее еще не все вопросы восстановления, регулирования и рационального использования фауны, и прежде всего наземных млекопитающих птиц, у нас решены.

Преобразование животного мира в современных условиях стало задачей, от правильного решения которой зависят, с одной стороны,

дальнейшая судьба большинства полезных животных и возможности их наиболее рационального использования, с другой — успехи в деле подавления вредных видов и уменьшения отрицательных для человека последствий их жизнедеятельности. Очевидная жизненность этой задачи ни у кого не должна вызывать сомнений.

Следовательно, задача заключается в направленном формировании такого фаунистического комплекса, который по своему составу и численности входящих в него видов был бы наиболее желательным в условиях данного района как теперь, так и в перспективе.

Такая сложная задача, естественно, распадается на ряд подчиненных, частных задач, которые грубо можно разделить на две основные группы:

а) связанные с охраной, восстановлением, количественным и качественным обогащением полезной фауны;

б) относящиеся к проблеме борьбы с вредными животными.

Оба эти круга задач таят в себе много противоречивого, так как, во-первых, далеко не всегда можно с уверенностью решить, вреден или полезен данный вид, если его жизнедеятельность в природе и хозяйстве человека имеет двойное значение, во-вторых, потому, что быстро изменяющиеся под влиянием культуры условия существования многих видов вызывают заметные изменения их экологии, численности, что, в свою очередь, меняет и наше отношение к ним. Известны примеры, когда виды, считавшиеся прежде безусловно полезными, оказываются в новых условиях вредными, и наоборот. В связи с этим практическая оценка даже наиболее обычных и, казалось бы, хорошо изученных видов должна производиться с учетом не только того, что уже известно из их экологии, поведения, но и новых особенностей, проявившихся в конкретных местных условиях. Все это расширяет задачи зоолога, обязывает его обратить особое внимание на изучение не только самих животных, но и условий их существования, к каковым относятся и растительность, и климат, и почвы, и даже экономика района в современном и историческом аспектах.

Ландшафты юга Украины и Молдавии при известном разнообразии их первичных элементов нивелированы сейчас воздействием хозяйственной деятельности настолько, что уже можно говорить о едином типе культурного ландшафта, свойственном всему равнинному югу Европейской части нашей страны. Основу данного ландшафта составляют «открытые пространства», занятые различными, преимущественно однолетними сельскохозяйственными культурами. Очень небольшая площадь осталась под сенокосами и естественными пастбищами, как правило, сильно выбитыми скотом. Биотопы целинной степи практически здесь исчезли.

Озерно-плавневые угодья, особенно в поймах малых рек, также быстро и безвозвратно исчезают в связи с их освоением под сады и огороды. Причем осушение плавней в некоторых местах, например на Днестре, сопровождается вырубкой старых пойменных лесов. Значительная площадь болотистых пойм скрылась под водами больших водохранилищ.

Древесно-кустарниковая растительность степи, представленная прежде очагами низкорослых кустарников и байрачными лесками, уничтожена почти всюду. Только на юге Молдавии кое-где еще сохранились так называемые «гырнецы» — суходольные дубравы из пушистого дуба и сопутствующих ему пород [Гейдеман, 1952]. Собственно лесная растительность в Молдавии разбросана сравнительно небольшими островами (обычно не превышающими по площади 2—3 тыс. га) по край-

нему северу республики и спускается двумя прерывистыми лентами пойменных лесов по Днестру и Пруту. В центральной холмистой части Молдавии (Кодры) сохранились еще довольно значительные массивы широколиственных лесов, которые существенно отличаются от типичных лесостепных дубрав [Гейдеман, 1952]. Однако общая площадь всех лесов республики составляет немногим более 6% ее территории.

Крайний юг Днестровско-Прутского междуречья (Буджаки) и территория, лежащая между Кодрами и северными островными дубравами (Бельцкая степь), — степные районы, теперь полностью окультуренные.

При такой хозяйственной освоенности территории, казалось бы, отсутствуют всякие перспективы успешного проведения каких-либо мероприятий, направленных на обогащение фауны, особенно фауны охотничьей. Однако это не так. При соответствующем уровне культуры, даже на более населенных территориях и при высоком развитии промышленности и сельского хозяйства, можно создать условия для существования богатого комплекса полезных животных. Например, в Венгрии в 1960 г. плотность популяций основных видов дичи составляла: оленей благородных — 10,6; косуль — 38,3; кабанов — 5,5; зайцев — 142; фазанов — 52,9; куропаток — 112,5 особи на каждые 1000 га охотничьих угодий [Малиновский и Холостов, 1963]. В Германской Демократической Республике в 1962 г. было отстреляно оленей — 5564, ланей — 1490, косуль — 130051, кабанов — 27852 особи [Zimpel, Rempler, 1963]. В Чехословакии до недавнего времени снимали «урожай» дичного мяса в среднем по 76 кг с каждых 100 га угодий [Благосклонов, 1962]. Плотность насыщения угодий, например, куропатками в Чехословакии выглядит просто баснословной — 2000 особей на 100 га [Осмоловская, 1964].

Такая высокая продуктивность охотничьих угодий обеспечивается продуманной системой биотехнических мероприятий, строгим регулированием охоты, высокой культурой ведения охотничьего хозяйства.

Продуктивность охотничьего (мясодичного) хозяйства в нашей республике неизмеримо ниже. По приближенным подсчетам охотничьи угодья Молдавии даже в лучшие годы дают не более 3 кг с каждых 100 га.

Практические мероприятия по охране и обогащению фауны в Молдавии начали осуществляться уже в первые послевоенные годы. Вначале это были чисто административные акты — постановления о запрете охоты на малочисленных и редких животных: косуль, куниц, барсуков, кабанов, лебедей, ибисовых, об ответственности за браконьерство. Насколько своевременны и правильны были данные постановления, видно хотя бы на примере с косулей, которая после войны сохранилась у нас единицами, а теперь ее численность в республике превышает 7000 голов, что уже позволяет производить лицензионный отстрел этого зверя. Затем начались опыты по обогащению местной фауны путем интродукции отсутствующих здесь ценных видов. Так была поселена в Молдавии ондатра, занимающая теперь одно из первых мест в заготовках пушнины. В конце 40-х годов были завезены фазаны, а затем олени и лани [Успенский, 1961, 1963, 1965, 1966]. В результате сейчас уже можно говорить о натурализации (устойчивом внедрении в местную фауну) в Молдавии благородного оленя асканийской расы и дальневосточного пятнистого оленя, современная численность которых в наших угодьях уже достаточно гарантирует местные популяции этих видов от всякого рода случайностей. Еще более ощутимые результаты достигнуты при акклиматизации фазана. В нижнем Приднестровье — между Бендерами

и устьем Днестра — образовался устойчивый очаг обитания этой ценнейшей птицы, численность которой здесь приближается к 5000 особей. Фазаны продолжают расселяться, занимая подходящие угодья и к юго-востоку от Днестра, и по его долине — выше Бендер [Успенский, 1969].

Конечно, и при осуществлении перечисленных мероприятий имели место существенные недостатки, не изжитые и теперь. В частности, обеще поголовье интродуцированных оленей, приближающееся сейчас к 400 особям, могло бы быть втрое большим при действенной охране животных от браконьеров и хищников, при правильной организации подкормки животных в зимнее время. Кроме приднестровского очага фазанов могло бы существовать еще два — в угодьях Оргеевского лесхоза и в Аненском лесничестве, если бы работники этих лесных хозяйств проявили больше заботы о фазанах, выпущенных в подведомственные им угодья в 1961 г.

Однако и при полном отсутствии ошибок, допущенных в деле осуществления описанных локальных мероприятий по обогащению фауны, главная задача — задача создания оптимального фаунистического комплекса — не будет решена до тех пор, пока эти мероприятия будут проводиться по инициативе и силами лишь некоторых заинтересованных охотничьих организаций и научных учреждений, но не найдут отражения в общем народнохозяйственном плане.

Принятыми у нас системами земледелия совершенно не предусматривается создание хотя бы минимально благоприятных условий для существования полезных диких животных. Ни правления колхозов, ни директора совхозов, по сути, не несут никакой ответственности за дичь, обитающую на закрепленных за ними землях.

В лесном хозяйстве обычно не считаются с тем, что лесозаготовки и многие меры ухода за лесом часто резко отрицательно сказываются на его ценной орнитофауне и на некоторых полезных млекопитающих. Например, в молдавских лесах повсеместно и систематически убираются из древостоя все дуплистые деревья — прибежище естественных защитников леса — дуплогнездных птиц. Всюду и без разбора прочищаются молодняки, в том числе и в таких урочищах, какие служат исконными укрытиями для косуль, кабанов, оленей и многих видов птиц-кустогнезdnиков.

При строительстве водохранилищ и прудов обычно не делается ничего для того, чтобы они одновременно могли служить и местообитаниями диких уток и других водолюбивых птиц.

Чрезмерное увлечение химией в сельском и лесном хозяйстве принимает характер подлинного бедствия, так как накапливание в живой и неживой природе различных ядовитых веществ постепенно приводит в негодность естественную среду обитания, и полезных животных, и самого человека. Прямая же цель применения ядохимикатов — уничтожение вредителей и сорняков — так и остается недостигнутой, а в отношении вредных насекомых, грибов и микроорганизмов эта цель все больше отдалается, так как высокая биологическая пластичность этих жизненных форм обеспечивает очень быстрое накапливание в их популяциях десенсибилизированных особей, устойчивых даже к самым сильным ядам, от которых, безусловно, погибают высокоорганизованные теплокровные животные — птицы и млекопитающие. Урон, причиняемый нашей фауне неразумным применением химии, трудно выразить в числовых показателях.

Чтобы устранить или хотя бы смягчить эти роковые противоречия, нужно проделать огромную работу. Такая работа непосильна ни от-

дельно взятому научному коллективу, ни какой-либо отдельной хозяйственной организации. Задача должна решаться в государственном порядке, при согласованном участии ученых и практиков различных заинтересованных хозяйственных систем, под контролем планирующих и директивных органов. Таким коллективным методом, при заинтересованном и творческом отношении к делу специалистов разных отраслей, должны быть решены по крайней мере две далеко не простых проблемы. Первая — проблема комплексного использования земельных угодий, то есть создание условий, при которых каждое поле, каждый лесной квартал или водная площадь, помимо своей основной продукции, давали бы и другую, попутную продукцию в виде дичи, рыбы, различных дикорастущих плодов, ягод, грибов и т. п. Приведенные выше примеры из опыта зарубежных стран показывают, что эта продукция, во всяком случае за счет использования охотничьей фауны, по удельному весу может иметь весьма важное практическое значение.

Вторая важнейшая проблема, которую по ее значению во многих случаях можно поставить на первое место, — это хотя бы частичное восстановление нарушенного естественного равновесия в живой природе. Ведь в отдаленные времена, когда человек еще не вмешивался в природные процессы, именно оно — динамическое равновесие между постоянно развивающимися и конкурирующими органическими системами — обеспечило параллельное существование растений и питающихся ими насекомых, травоядных животных и уничтожающих их хищников, сохранило и тех, и других на протяжении миллионов лет эволюции, провело через все катаклизмы, пережитые нашей планетой. Изменялись формы, уничтожались и вновь создавались целые комплексы биоценозов, но оставался неизменным диалектический принцип одновременного, синхронного существования взаимно исключаящих друг друга жизненных группировок, и не только существования, но и развития, даже процветания на одной и той же арене жизни.

Мы далеки от того, чтобы советовать людям вернуть земную природу в первобытное состояние. Для этого всему человечеству пришлось бы переселяться на какую-либо другую планету...

Речь идет о возможном в современных условиях восстановлении природного равновесия на конкретных, локальных участках и в отношении вполне конкретных жизненных сообществ.

Давно и хорошо известно, что при применении ядохимикатов против, например, лесных или садовых вредителей серьезную депрессию испытывают не только эти вредители, но и их естественные враги — хищные насекомые, насекомоядные птицы. Гибнут и насекомые-опылители — пчелы и многие другие. При этом, как уже говорилось, вредные формы насекомых, обладая высокими темпами размножения, способностью вырабатывать устойчивость к ядам, и при отсутствии врагов, погибающих при химических обработках, довольно быстро восстанавливают численность популяций. Это наиболее обычный случай нарушения природного равновесия в биоценозе.

Отказаться полностью от химических средств борьбы с вредителями мы, к сожалению, еще не можем, так как другие методы борьбы — агротехнические и биологические, путем использования естественных врагов вредителей — пока еще слабо разработаны. Однако и теперь уже можно сказать о некоторых весьма обнадеживающих экспериментах, успешно проведенных в разных местах, в том числе и в Молдавии.

Опытами лаборатории наземных позвоночных Института зоологии АН МССР установлено, что даже такое простое мероприятие, как раз-

бешивание искусственных гнездобежищ для птиц-дуплогнездяников, может увеличить плотность их гнездования в лесных биотопах в 2—2,5 раза, а в садах — в 5—6 раз. В результате численность таких перво-степенных вредителей, как дубовая листовертка, совки, пяденица-обдирало, пяденица зимняя, сокращается в лесу в 6 раз, в садах — в 6,5 раза. Число вредителей из почвенно-подстилочного комплекса сокращается при этом — в лесу в 3 раза, в садах — в 2,5 раза. Это точные данные, полученные в полевых экспериментах, которые проводились в течение более чем пяти лет. Для обеспечения чистоты опытов за все время их проведения химические средства борьбы на лесных опытных участках не применялись вовсе, а на садовых участках проводилась только однократная ранневесенняя профилактическая обработка деревьев парижской зеленью против парши.

Разумеется, этих данных еще недостаточно для широких выводов. Однако наши расчеты показывают, что при увеличении численности птиц-энтомофагов примерно в 10 раз, в локальных условиях молдавских лесов и садов в зоне Кодр, почти полностью отпадает нужда в применении ядохимикатов против вредителей-насекомых, так как на данном участке будет восстановлено естественное равновесие между вредными насекомыми и их врагами.

К весьма неприятным последствиям приводит неумеренное истребление в сельскохозяйственных угодьях хищных млекопитающих и хищных птиц — лисиц, хорьков, ласок, канюков, полевых луней, кобчиков, пустельги. В этом случае получают стимул к процветанию полевые грызуны и многие виды вредных насекомых, которые также служат обычной пищей упомянутых хищников.

Оптимальный фаунистический комплекс будущего представляется как гармоничное сообщество животных всех таксономических групп, в том числе и хищников. Этот комплекс, при сохраняющемся равновесии между его членами, должен представлять собой саморегулирующуюся биологическую систему. Роль человека при этом, однако, не только не умаляется а, наоборот, возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

- Благосклонов К. Н. Охрана природы в свете решений XXIII съезда КПСС. Зоологический журнал, т. 41, вып. 8, 1962.
- Гейдеман Т. С. Краткий очерк растительного покрова Молдавской ССР. Известия Молд. Фил. АН СССР, 1952, № 4—5 (7—8).
- Малиновский А. В., Холостов В. Г. Охотничье хозяйство Венгрии. Охота и охотничье хозяйство, 1963, № 4.
- Одуд А. Л. Молдавская ССР, М., 1955.
- Осмоловская В. И. Сохранить серую куропатку. Охота и охотничье хозяйство, 1964, № 6.
- Успенский Г. А. Охрана и акклиматизация охотничье-промысловых зверей в Молдавии. Материалы I-го всесоюзного совещания по млекопитающим, т. III, М., 1961.
- Успенский Г. А. Итоги и перспективы интродукции новых видов зверей и птиц в Молдавию. В сб.: Акклиматизация животных в СССР. Алма-Ата, 1963.
- Успенский Г. А. Охотничья фауна Молдавии, ее охрана и перспективы обогащения в условиях культурного ландшафта. Материалы зонального совещания по проблеме: «Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны Европейской части СССР». Кишинев, 1965.
- Успенский Г. А. Охотничье хозяйство Молдавии и его перспективы в условиях культурного ландшафта. В сб.: Охрана природы Молдавии, вып. 4. Кишинев, 1966.
- Щелоков Н. А. Экономика Молдавской ССР и перспективы ее развития. М., 1964.
- Zimpel H., Rempler W. Unser Weidwerk. Berlin, 1963.

ГИДРОБИОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ, ГИДРОХИМИЯ

М. Ф. ЯРОШЕНКО, Г. Г. ГОРБАТЕНЬКИИ

САНИТАРНО-ГИДРОХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА ДНЕСТРА

Проблема пресной воды вообще, в особенности проблема чистой пресной воды, в настоящее время превратилась в мировую проблему номер один. Острота ее наиболее резко проявляется в густонаселенных, промышленно развитых областях земного шара независимо от степени их обеспеченности природной водой.

В США, например, на душу населения приходится в год около 12000 куб. м поверхностной пресной воды, однако недостаток в чистой воде испытывают даже города, расположенные непосредственно на берегу громадного озера Эри, где атмосферные осадки достигают 1000 мм в год. Само озеро Эри занимает свыше 25000 кв. км, граничит с четырьмя штатами, достигает глубины 64 м, но загрязнено до такой степени, что все рыбы в нем вымерли. Зато годовая продукция в нем альфа-, мезо- и полисапробных водорослей достигает такого обилия, что для ее вывоза потребовался бы железнодорожный состав длиной в 4000 км. Промышленно-бытовыми стоками в США загрязнены 90 основных речных бассейнов, а река Потомак, по водности равная Днестру, загрязнена настолько, что администрация Вашингтона запретила без очистки использовать ее воду для двухсотметрового фонтана. В местах же с ограниченным увлажнением население городов (например, Линдена и Чейнута) иногда месяцами вынуждено пользоваться очищенными сточными водами.

В Англии ряд притоков Темзы берут начало от промышленно-бытовых стоков. Сама Темза, по водности равная Пруту, превращена в сточную канаву промышленно-бытовых отходов. Такая же картина и в других западноевропейских странах, которые, как, например, ФРГ и Голландия, вынуждены пользоваться речной водой не непосредственно, а после предварительной фильтрации ее через грунт.

Тревожное положение с чистой пресной водой и в Советском Союзе, несмотря на то, что поверхностный сток ее на душу населения составляет примерно 19000 куб. м в год. По данным Министерства водного хозяйства СССР, к 1967 г. промышленно-бытовые стоки по Союзу составили 63,5 куб. км в год, к 1985 г. они увеличатся до 165 куб. км. Это значит, что природная вода в 1966 г. приняла промышленно-бытовых стоков в среднем 1,5% своего объема, а в 1985 г. примет около 4%.

Казалось бы, ничего страшного в этом нет. Но дело в том, что южные области и республики Советского Союза, в частности Украина и Молдавия, обеспечены пресноводными ресурсами на душу населения в несколько раз меньше, чем в среднем по Союзу, а относительный объем промышленно-бытовых стоков в них, в том числе и в водоемы Днест-

ра, в несколько раз больше среднего общесоюзного. Другими словами, загрязнение водоемов Днестра уже в настоящее время вызывает серьезную тревогу.

Общезвестно, что Днестр со своими многочисленными притоками обеспечивает народнохозяйственное и культурно-бытовое водопотребление населения приднестровских областей Украины и почти всей Молдавии. Но и Украина, и Молдавия используют днестровские воды нерационально, не так, как учил В. И. Ленин, а теперь учит и требует Коммунистическая партия. В 1921 г. В. И. Ленин, заметив у деревни Горки захиревший водоем, написал в Совнарком, чтобы обязательно привлекли окрестных крестьян, дали им большую долю выгоды от рыбобоводства, но не дали упасть хозяйству. Это указание Ленина и сегодня имеет актуальное значение для народного хозяйства страны.

Украина богаче Молдавии пресноводными ресурсами. Годовой поверхностный сток их на территории Украины в среднем составляет 52 куб. км, или 1130 куб. м на душу населения, из которых 65—70% обеспечивают водоемы бассейна Днепра. Так что Днестр для Украины с его 5—6 куб. км жидкого годового стока, 90%-ной обеспеченностью не играет решающей роли, хотя и на Украине положение с чистой пресной водой нельзя считать благополучным, особенно в ее южных и, частично, центральных областях.

В Молдавии же с водой дело обстоит вообще плохо. Поверхностный жидкий сток на ее территории едва превышает 1 куб. км в год, что на душу населения составляет 250—300 куб. м, то есть в 4—5 раз меньше, чем на Украине, и в 65—70 раз меньше, чем в среднем по СССР. В этом отношении Молдавия на последнем месте среди республик Советского Союза. Отсюда следует, что днестровскую воду, поступающую в Молдавию из Украины, нужно беречь со всей ответственностью и прежде всего беречь от загрязнения, так как она основной источник водоснабжения почти половины населения и народного хозяйства республики. Однако загрязнение водоемов Днестровского бассейна и на Украине, и в Молдавии достигло угрожающего состояния с тенденцией дальнейшего увеличения. Уже теперь обеспечение чистой водой городского населения близко к критическому и колеблется между 25% в г. Бельцы и 40% в Кишиневе по отношению к норме. Основная причина такого положения — загрязнение наших и без того скудных водных ресурсов.

Для более четкого восприятия санитарно-гидрохимического состояния водоемов бассейна Днестра, мы попытаемся показать его через призму, предложенную сотрудниками АМН СССР Былинкиной, Драчевым и др. [1962]. Этот условный эталон классификации воды по степени загрязнения с некоторыми изменениями представлен в табл. 1 по 13 основным и наиболее распространенным показателям.

Подход к классификации воды по степени загрязнения не единственный и не новый. Как свидетельствует Драчев [1964], Королевская комиссия Англии еще в 1912 г. установила 7 классов воды по степени загрязнения; немцы ФРГ [Imhoff, 1956] предложили 4 класса; поляки [Cabeiszek a. oth., 1960] — 5 классов; в ГДР [Dojlido, 1964] установлено 4 класса; в ЧССР [Нагибина, 1963] — 5 классов. Былинкина и Драчев с сотрудниками [1962] установили 6 классов.

Мы представляем здесь 5 классов: 1 — очень чистая, 2 — чистая, 3 — слабо загрязненная, 4 — грязная и 5 — очень грязная. Для каждого класса приводим числовые выражения показателей загрязнения, а внизу, в условных единицах, — коэффициенты и общие условные пока-

затели загрязнения. Сравнивая числовые выражения показателей загрязнения исследованных водоемов бассейна Днестра с приведенными в таблице эталонами, мы легко можем отнести тот или иной водоем или его участок к соответствующему классу по степени загрязнения.

Таблица 1

Условные органолептические и физико-химические показатели загрязнения воды

Показатель загрязнения	Единица измерения	Классы воды по степени загрязнения				
		Очень чистая	Чистая	Слабо загрязненная	Грязная	Очень грязная
Визуальный	Баллы	0	1	2—3	4	5
Запах	"	0	1	2—3	4	5
Прозрачность по Секки	см	>200	200—81	80—16	15—5	<5
Взвешенные вещества	мг/л	<5	5—15	16—100	101—250	>250
Активная реакция	pH	8,50—8,01	8,00—7,51 8,51—8,75	7,50—6,01 8,76—9,50	6,00—5,00	<5,00 >10,00
Двуокись углерода	мг/л	<5	5,1—10,0	10,1—20,1	30,1—60,0	>60,0
Кислород	мг/л	>9,0	9,0—7,1	7,0—5,1	5,0—2,0	<2,0
	%	>95	95—81	80—51	50—20	<20
Азот аммонийный	мг/л	<0,10	0,10—0,20	0,21—1,00	1,01—4,00	>4,00
Железо общее	мг/л	<0,10	0,10—0,30	0,31—1,00	1,01—5,00	>5,00
Хромогенная окисляемость	мгО ₂ /л	<8,0	8,0—10,0	10,1—20,0	20,1—60,0	>60,0
БПК ₅ при 20°C	мгО ₂ /л	<1,0	1,0—2,0	2,1—7,5	7,6—15,0	>15,0
Нефтепродукты	Баллы	0	1	2—3	4	5
	мг/л	0	0,03	0,03—0,20	0,31—2,00	>2,00
Вредные вещества	Соотношение к ПДК	0	<0,1	<1,0	<10,0	>10,0
Коэффициент за- грязнения отдель- ного показателя	Усл.ед.	0	1	5	12	25
Общий показатель	Усл.ед.	<1,0	1,0—2,0	2,1—5,0	5,1—10,0	>10,0

Отметим, что при графическом изображении решающее значение в этом отношении, как указывает Драчев [1964], имеет максимальное числовое выражение даже одного из показателей загрязнения. Принятая нами классификация степени загрязнения по гидрохимическим показателям в определенной мере коррелирует с биологической, выражаемой понятием сапробности, введенным Кольквитцем и Марссоном еще в 1908 г. Очень чистая вода в данном случае соответствует катаробной зоне, чистая вода отвечает биологическим требованиям олигосапробных организмов, слабо загрязненная — β-мезосапробных, грязная — α-мезосапробных, очень грязная — полисапробных.

При сопоставлении санитарно-гидрохимического состояния водоемов бассейна Днестра с нормативами чистой природной воды, которая так же важна для жизни человека, как и чистый воздух, невольно возникает вопрос: что же будет дальше? Численность населения растет, промышленность развивается и вода все больше загрязняется. А потребность в чистой воде увеличивается.

Из табл. 2 видно, что собой представляет исходно природная вода Днестра. В первоначальном своем, чистом виде она сохранилась только в горном участке реки. Здесь все основные показатели загрязнения

Показатель	Единица измерения	Дата	Днестр у истока	Днестр ниже впадения г. Стрый	Днестр выше г. Атаки	Днестр у г. Каменка	Дубоссарское водохранилище выше г. Рыбницы	Дубоссарское водохранилище ниже г. Рыбницы	Дубоссарское водохранилище у с. Гояны	Днестр у г. Дубоссары	Днестр у городов Бендеры и Тирасполь	Днестр у с. Мляки	Место взятия пробы		
													1	2	
Визуальный	Баллы	VII.1968 II.1969	0	0	5	0	0	4	12	1	4	2	5	1	1
Запах	Коэффициент	VII.1968 II.1969	0	5	25	0	0	4	12	0	5	2	5	1	1
Прозрачность по Секки	см	VII.1968 II.1969	100	15	12	60	5	5	5	75	5	5	5	100	1
Активная реакция	pH	VII.1968 II.1969	8,50	8,15	0	8,60	1	8,10	0	8,76	5	8,18	0	8,34	0
Двуокись углерода	мг/л	VII.1968 II.1969	0,0	4,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	2,6	0	0,06	0
Растворенный кислород	мг/л	VII.1968 II.1969	9,60	8,46	1	9,29	0	10,26	0	7,63	1	8,96	1	6,39	1
Азот аммонийный	мг/л	II.1969	—	—	—	31	5	18	25	2,70	25	16	2,20	4,74	12
Железо общее	мг/л	VII.1968 II.1969	0,06	0,36	5	0,23	5	0,13	1	0,18	1	0,11	1	9,38	5
Окисляемость (Pb)	мг/л	VII.1968 II.1969	0,00	0,00	0	0,60	5	0,20	1	0,26	5	0,26	5	0,28	5
Нефтепродукты	мг/л	VII.1968 II.1969	0,8	11,5	12	3,2	5	3,5	5	4,0	12	3,5	5	4,0	5
Общий показатель загрязнения	Усл. ед.	VII.1968 II.1969	0,2	10,5	—	1,6	3,2	3,8	1,4	2,1	3,5	1,4	7,2	2,1	3,5

равны или близки нулю. В таком состоянии днестровская вода сохраняется до г. Старый Самбор. Да и ниже этого города она остается еще относительно чистой, если пренебречь некоторым увеличением (до 18,6 мг/л) потребления кислорода на окисление содержащихся в ней органических веществ. А вот ниже г. Самбор загрязнение Днестра резко увеличивается и на протяжении примерно 100 км, включая участок ниже впадения притока Стрый, днестровская вода находится в состоянии очень грязном. Решающее значение здесь приобретают: визуальный показатель загрязнения, отвратительный гнилостный и нефтяной запах. Перегруженность воды нефтепродуктами проявляется здесь от частых пятен на поверхности воды до насыщенности ими донных отложений, а бихроматная окисляемость увеличивается до 35 мг/л.

Ниже по течению, с выходом Днестра из Сано-Днестровской низменности, на которой густо размещены промышленные предприятия Ивано-Франковской и Львовской областей, днестровская вода в летнее время самоочищается до слабо загрязненного состояния, а в верхнем участке Дубоссарского водохранилища, выше г. Рыбницы, она достигает состояния относительно чистой воды. Но это только в летнюю межень. Зимой картина иная.

Мы не располагаем данными о загрязнении верхнего Днестра в пределах Украины зимой, но имеем основание утверждать, что вода в эту пору там очень грязная. В этом убеждают нас зимние анализы днестровской воды выше городов Атаки и Могилев-Подольский. Летом здесь, как видно из табл. 2, днестровская вода находилась в состоянии слабого загрязнения, тогда как ниже впадения притока Стрый она была очень грязной. Зимой же днестровская вода оказалась очень грязной и в районе г. Атаки. При этом решающими признаками этой степени загрязнения воды оказались те же, которые проявили себя летом в районе притока Стрый — внешний вид, гнилостный запах, избыток нефтепродуктов и критическое (1,3 мг/г) содержание кислорода. Стало быть, зимой вода верхнего Днестра настолько перегружается промышленно-бытовыми стоками, что не может выйти из состояния очень сильного загрязнения даже после пятисоткилометрового течения — от устья притока Стрый до г. Атаки. Даже у г. Каменки, при входе в Дубоссарское водохранилище, она продолжает оставаться в пределах класса грязных вод и только подходя к Рыбнице становится несколько чище, но и здесь не выходит из загрязненного состояния.

Такой днестровская вода приходит с Украины в Дубоссарское водохранилище. В водохранилище при отсутствии дополнительного загрязнения в процессе самоочищения она могла бы достигнуть устойчивого состояния относительно чистой воды во всю толщу. Об этом убедительно свидетельствует степень ее самоочищения в верхнем участке водохранилища до г. Рыбницы. Однако под влиянием промышленно-бытовых стоков из городов Рыбницы и Резины вода в водохранилище, как видно из табл. 2, сразу же становится грязной. В частности, зимой содержание кислорода в ней падает до 2,7 мг/л, визуальность загрязнения увеличивается до 4 баллов, гнилостный запах — до 4 баллов, насыщенность нефтепродуктами — до 3 баллов и общий показатель загрязнения равен 8,9 усл. ед.

Достигая нижнего плеса водохранилища, у с. Гояны, верхние слои воды летом становятся сравнительно чистыми, но зимой они остаются грязными, а придонные слои все время находятся в загрязненном состоянии. Приближаясь к плотине водохранилища, вода несколько са-

моочищается. Во всяком случае, ее верхние слои зимой хотя и загрязнены в значительной мере (3,5 усл. ед.), все же заметно чище, чем у с. Гояны.

В нижнем бьефе, сразу за плотиной Дубоссарской ГЭС, вода загрязнена зимой и летом, хотя в последнем случае несколько в меньшей степени. Основные показатели: некоторый избыток аммонийного азота, повышенная окисляемость и, как следствие, недостаток кислорода. Такая вода при дальнейшем потоке быстро пришла бы в чистое состояние, если бы не подвергалась повторному загрязнению.

Однако в 5—6 км ниже плотины Днестр ежегодно принимает 125 млн. куб. м грязной и нередко очень грязной воды из притока Рeut. Ниже, примерно через 100 км, в Днестр изливает до 75 млн. куб. м в год постоянно очень грязной воды приток Бык и, наконец, города Бендеры и Тирасполь сбрасывают в Днестр свои неочищенные промышленно-бытовые стоки в количестве около 20 млн. куб. м в год. В результате днестровская вода в районе этих городов летом остается загрязненной, а зимой — очень грязной с общим показателем загрязнения 13,9 усл. ед. И только в самом устье Днестра, у с. Маяки, в процессе самоочищения вода в летнее время приобретает признаки сравнительно чистой с общим показателем загрязнения 1,5 усл. ед.

Зимними пробами из низовья Днестра мы не располагаем, но, по-видимому, очень грязное состояние днестровской воды от Тирасполя распространяется в это время до с. Маяки. Ведь от устья притока Стрый до Атак протяженность Днестра достигает более 500 км, однако самоочищение воды на этом участке, как видно из табл. 2, зимой не выводит ее из очень грязного состояния. Протяженность же Днестра между Тирасполем и с. Маяки не превышает 175 км. Следовательно, здесь ожидать какого-либо эффекта от самоочищения в зимних условиях тем более нет оснований. Об этом свидетельствуют и неоднократные сигналы населения Одессы о неудовлетворительном состоянии получаемой ими очищенной воды из низовья Днестра.

Не лучше, а в некоторых случаях значительно хуже гидрохимическое состояние притоков Днестра от его верхнего, предгорного до нижнего участка.

Из многочисленных притоков верхнего Днестра мы отметим типичных три. Первый — это р. Стрый. Как видно из табл. 3, Стрый и в летнюю межень несет в Днестр очень грязную воду по многим показателям загрязнения, что свойственно здесь большинству правых и левых притоков. Во всяком случае, как указывает Маслак [1969], в бассейне только левых притоков верхнего Днестра сосредоточено свыше 120 предприятий преимущественно пищевой промышленности. В результате показатель БПК₅ воды в этих притоках достигает 130—846. Вместе с тем в бассейне правых притоков верхнего Днестра размещены такие крупные промышленные комплексы, как Бориславнефть, Долинанафть, Надворнаянефть.

У некоторых притоков, например у р. Быстрица, в летнее время вода мало загрязнена — общий показатель до 2—3 усл. ед. Но в зимнюю пору все они питают Днестр грязной и очень грязной водой. Это же подтверждают и результаты исследований Титовой [1968]. Лишь как исключение встречаются притоки Днестра, которые, подобно Ломнице, по крайней мере летом, питают Днестр относительно чистой водой.

Типичными представителями притоков нижнего участка Днестра могут служить Реут и Бык [Горбатенький и Племянник, 1969]. Вода Реута в летнее время находится в устойчиво грязном, а в осенне-зимнее — в очень грязном состоянии. И это естественно. Промышленно-

Таблица 3

ПОКАЗАТЕЛИ
санитарно-гидрохимического состояния воды основных притоков Днестра в летнюю и зимнюю межень

Показатель	Место и дата взятия проб										Реут		Бык		
	Стрый	Ломница	Быстрица	Золотая липа	Серет	Збруч	Ущница	Мурафа	VIII, 1968 г.		VIII, 1968 г.		II, 1969 г.		
									VIII, 1968 г.	II, 1969 г.	VIII, 1968 г.	II, 1969 г.			
Визуальный	5	0	0	1	3	5	2	5	2	5	5	5	25	5	25
Запах	5	0	0	1	2	5	2	5	2	5	2-3	5	25	5	25
Прозрачность по Секки	40	85	1	70	40	5	40	5	5	5	2-3	5	25	5	25
Активная реакция	7,92	8,50	0	8,94	8,35	0	8,62	1	8,44	0	8,72	1	7,10	5	7,78
Двуокись углерода	17,6	0,0	0	0,0	2,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	52,6	12	23,6
Растворенный кислород	1,88	9,43	0	10,93	8,92	1	11,56	0	15,42	0	12,50	0	3,83	12	0,00
Азот аммонийный	21	104	124	124	93	103	128	171	136	41	50	0	0	0	22
Железо общее	0,50	0,12	1	0,58	0,04	0	0,23	5	0,22	5	0,25	5	0,20	1	13,20
Окисляемость	0,04	0,02	0	0,05	0,00	0	0,02	0	0,00	0	0,02	0	0,10	1	0,00
Нефтепродукты	14,2	2,60	5	5,3	2,1	1	5,0	5	3,0	5	4,3	5	10,6	12	28,7
Общий показатель загрязнения	27,5	7,40	16,0	16,0	9,4	12,6	14,2	8,7	14,2	350	14,2	0	75,0	25	89,6
	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2-3
	10,8	0,7	2,2	2,2	1,7	2,1	2,6	2,5	2,2	7,9	12,6	16,5	17,9	17,9	17,9

бытовые стоки в ней часто превышают объем ее природного стока. Что же касается притока Бык, то его участок, подающий воду в Днестр, все время представляет внешнюю часть канализационной системы гор. Кишинева. Отношение в нем промышленно-бытового стока к природному 3 к 2. Здесь, как видно из табл. 3, общий показатель загрязнения воды достигает 16,5—17,9 усл. ед. Временами же загрязнение ее бывает значительно большим.

Таковы гидрохимические показатели загрязнения водоемов бассейна Днестра в летнюю и зимнюю межень. В периоды же ливневых и весенних половодий, когда в них залпами поступают дополнительно смываемые с больших площадей не только промышленно-бытовые и хозяйственные отходы, но и ядохимикаты, применяемые в борьбе с вредителями и сорняками сельского хозяйства, вода в них становится просто опасной.

Последствия такого крайне неблагоприятного гидрохимического состояния водоемов бассейна Днестра обходятся нам очень дорого как в экономическом, так и в культурно-бытовом отношении. Главное — это оскудение рыбных богатств. Такие реки, как Стрый, Бык на участке ниже Кишинева, вследствие устойчиво сильного загрязнения обезрыблены полностью. В Днестре, в том числе в Дубоссарском водохранилище, ежегодно зимой гибнет много сотен ценных пород рыб. Численность жереха, леща, сазана, усача, рыбаца, судака резко сократилась в Днестре, а стерлядь — когда-то гордость днестровских рыбаков — стала большой редкостью. Проходные же осетровые, которые, включая и белугу, были когда-то частыми гостями Днестра, теперь почти не появляются. Все эти ежегодные материальные потери исчисляются миллионами рублей только в пределах Молдавии.

Реки Стрый, Реут и Бык, когда-то места приятного отдыха, теперь вызывают отвращение и создают угрозу для здоровья трудящихся. Даже Днестр не всегда и не везде пригоден для того, чтобы возле него можно было приятно отдохнуть.

Как правило, реки — основные источники промышленно-бытового водоснабжения. Но известно, что грязные и очень грязные воды совершенно не пригодны не только для культурно-бытового использования, не говоря уже о питье, но и для водоснабжения пищевой промышленности. Такие воды даже в орошении используются только при определенных условиях. Стало быть, реки Стрый, Реут и Бык в этом отношении потеряны, а Днестр находится под большой угрозой. В то же время Днестр должен обеспечивать водой не только прибрежные населенные пункты, но и далеко отстоящие от него крупные города — Кишинев и Одессу.

Причина такого тревожного гидрохимического состояния водоемов бассейна Днестра общезвестна. Это — загрязнение их неочищенными промышленно-бытовыми стоками. Общее водопотребление населением и народным хозяйством Молдавии, по данным Министерства водного хозяйства, около 400 млн. куб. м в год. Данные эти мы считаем заниженными. Только основные заводы пищевой и эфирномасличной промышленности Молдавии потребляют свыше 100 млн. куб. м воды. Ближе к истине утверждение Министерства здравоохранения, по которому общее водопотребление в республике достигает 800 млн. куб. м в год. Но если исходить даже из первых данных, то, по существующим расчетам, промышленно-бытовые стоки, так или иначе попадающие в Днестр, достигают в Молдавии примерно 200 млн. куб. м. В верховье же бассейна Днестра промышленно развитые Ивано-Фран-

ковская, Львовская и другие области Украины сбрасывают их, по крайней мере, в два раза больше. В денежном выражении сброс этих 600 млн. куб. м промышленно-бытовых стоков в Днестр наносит материальный ущерб народному хозяйству в пределах 80 млн. руб. в год.

Висковатов и Мунтян считают, например, что уже в 1970 г. только в пределах Молдавии непосредственно в Днестр ежесекундно будет поступать свыше 10 куб. м промышленно-бытовых стоков, или свыше 300 млн. куб. м в год, что на 30% больше, чем было рассчитано на 1968 г. А к 1980 г., по прогнозу Ярового и Пояга [1969], они достигнут 535 млн. куб. м. Очевидно, к этому времени также увеличатся промышленно-бытовые стоки и в верховье Днестра.

Такое положение в ближайшие годы готовит Днестру судьбу Реута, который в одной из корреспонденций в газете «Советская Молдавия» в 1968 г. справедливо назван «черной» рекой. Печально, что все это делается вопреки неоднократным решениям партии и правительства. А ведь в апреле 1966 г. постановлением Совета Министров МССР № 158 отмечено недопустимое санитарное состояние водоемов республики и утверждены обязательные правила их санитарной охраны, а также перечень нарушений охраны поверхностных вод от загрязнения, за которые нарушители подлежат взысканию. Постановление есть, а нарушители, компенсируя штрафы многократно превышающими их премиями, еще больше загрязняют водоемы. Мы полагаем, что подобные меры совершенно недостаточны и пришло время коренным образом изменить подход к охране водоемов от загрязнения. В противном случае мы не только затормозим развитие народного хозяйства, но и подвергнем серьезной угрозе здоровье трудящихся.

Чтобы предотвратить надвигающийся голод на чистую воду и превращение водоемов бассейна Днестра в источники заболеваний, необходимо:

1. Взимать плату за использование чистой воды в любой отрасли народного хозяйства, так как сохранение воды в чистом виде требует затраты труда и материальных вложений.

2. За сброс в водоемы неочищенных промышленно-бытовых стоков взыскивать с виновников не только штрафы, но и стоимость материального или гигиенического ущерба, наносимого загрязнением воды. Руководителей предприятий, загрязняющих воду, лишать премиальных вознаграждений, как бы ни были высоки их производственные показатели.

3. Контроль, а также научно обоснованное определение степени загрязнения воды и наносимого им материального ущерба народному хозяйству и здоровью трудящихся сосредоточить в одном вневедомственном органе республиканского подчинения, заключения которого были бы обязательны для всех и могли бы редактироваться или отменяться только решением Совета Министров.

4. Издержки по очистке загрязненной воды предприятиями закладывать в себестоимость выпускаемой ими продукции.

5. Строительство водоочистных сооружений признать первоочередным и поручить его специализированной организации.

6. Министерству меллиорации и водного хозяйства республики предоставить юридическое право регулировать водоснабжение и контролировать водопотребление всеми промышленными и хозяйственно-бытовыми организациями.

7. Уточнить статьи закона по охране природы, особенно в части, касающейся охраны водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

- Былинкина А. А., Драчев С. М. и др. О применении графического изображения аналитических данных о состоянии водоема. Материалы XVI гидрохимического совещания. Новочеркасск, 1962.
- Горбатенький Г. Г., Племянник А. В. Причины и следствия загрязнения воды рек Реута и Быка. В кн.: Охрана и использование водных ресурсов Молдавии. Кишинев, 1969.
- Драчев С. М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. М., 1964.
- Маслак Б. А. Состояние водных ресурсов в бассейне Днестра. В сб.: Проблемы комплексного использования водных ресурсов Днестра и развитие энергетики. Львов, 1969.
- Нагибина Т. Организация мероприятий борьбы с загрязнением вод в СССР и странах Восточной Европы. В сб.: Проблемы борьбы с загрязнением вод. Женева, 1963.
- Титова А. Ф. Влияние стоков свеклосахарного производства на гидрохимический режим малых рек Подолья. Материалы XXII гидрохимического совещания, вып. II. Новочеркасск, 1968.
- Яровой П. И., Поляг М. А. Наше кровное дело. «Советская Молдавия», 1969, 11 июня.
- Gabeiszek J. a oth. Projekt yednoliczonych wytycznych do klasyfikacji Zanieczyszczen wog prowiezchnolowych. Gaz, Woda, Technica Sanitarna, v. 34, NI. Warszawa, 1960.
- Dojlido V. Klasyfikacja wog powierzchniowych, v. NBD. Gaz, Woda, Technica Sanitarna, № 4. Warszawa, 1964.
- Imhoff K. Taschenbuch der Stadtentwässerung. München, 1956.

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

В. Ф. ПАРФЕНТЬЕВА, Ю. А. СПАССКИЙ, В. И. ДМИТРИЕНКО

К ПРОБЛЕМЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ТКАНЕВОЙ НЕСОВМЕСТИМОСТИ
ПРИ ОДНОПОЛЮСНОМ ЗАМЕЩЕНИИ КОСТЕЙ

Гомотрансплантация органов и тканей — актуальная проблема современной медицины и биологии.

По вопросу экспериментальной и клинической гомопластики суставных концов трубчатых костей известны лишь немногочисленные публикации.

В 1893 г. Пенский впервые произвел на животных пересадку гомопластических неконсервированных суставных концов. В раннем послеоперационном периоде автор наблюдал благоприятные результаты. Однако в дальнейшем происходило полное исключение функции с деформацией сустава.

Исследования Пенского явились толчком к экспериментальной и клинической разработке трансплантации суставных концов костей. В последующем появились сообщения Лексера [Lexer, 1907], Аксхаузена [Axhausen, 1912], Импалломени [Impallomeni, 1911], Павлова-Сильванского [1914], Меера [Meuer, 1931], Новаченко [1948], Богораза [1949] о единичных положительных результатах при пересадке суставных концов. Большинство же операций гомотрансплантации полусуставов были неудачны.

Отрицательные результаты гомотрансплантации объясняются несовместимостью тканей донора и реципиента. Поэтому делаются попытки преодоления иммунобиологических реакций реципиента на гомотрансплантат. Адаптация трансплантата к организму реципиента может быть достигнута различными путями, из которых воздействие на антигенную специфичность донорской ткани нам представляется универсальным и наиболее физиологичным.

В 1964 г. Имамалиев опубликовал монографию по гомопластике суставных концов костей, консервированных в условиях низких температур. Он присоединяется к мнению других исследователей о положительном влиянии консервации низкими температурами.

Процесс рассасывания — замещения гомологичных полусуставов, консервированных при различных низкотемпературных режимах, протекает равномерней и полноценнее по сравнению с неконсервированными.

Наряду с положительными, способу консервации низкими температурами присущи и отрицательные явления, обуславливающие частое рассасывание трансплантата, его переломы, аллергические реакции. Применение замороженных полусуставов ограничено трудностями заготовки эксплантатов, сложностью и дороговизной аппаратуры и оборудования для начального замораживания и последующей консервации. А самое главное — консервация холодом не влияет на специфичность донорских тканей.

В эксперименте и клинике с целью создания запасов тканей успешно используются жидкие консервирующие среды [Карташов, 1930; Лаврищева, 1957; Филатов, Берингер, Головин, Медведев, 1960; Клен, 1962; Бродский, 1965].

Применение жидких консервантов мы считаем перспективным потому, что подбором составляющих их компонентов можно направленно влиять на специфичность ткани, сохранять ее жизнеспособность и обеспечивать стерильность консервируемых эксплантатов.

Ценность применяемых жидких консервирующих сред несколько снижается ограниченностью сроков хранения донорских тканей, возможностью их инфицирования и др. Поэтому оправданы поиски новых, более эффективных и вместе с тем доступных методов консервирования тканей и органов.

На кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии Кишиневского мединститута разработан метод консервации гомологичных тканей в растворах формалина слабых концентраций (0,25—0,75%)¹. Сотрудники кафедры, работающие в содружестве с кафедрой оперативной хирургии 1-го ММИ, установили, что костная ткань, консервированная в таких растворах, длительно сохраняет свою жизнеспособность, а пересадка ее в организм реципиента не сопровождается явлениями тканевой несовместимости.

Патоморфологическое изучение (в том числе цитогенетический метод) позволило установить участие тканей трансплантата в процессе регенерации.

Растворы формалина (2, 4, 6, 8, 10, 20%-ные) широко применялись отечественными и зарубежными исследователями [Levin, Larkin, 1908; Семенов, 1946; Зикеев, 1949; Oudot, 1951]. Однако такие концентрации вызывают девитализацию трансплантата и превращают его в каркас, который в лучшем случае замещается тканями реципиента.

Настоящее исследование проводилось в экспериментальных условиях на собаках старше 2—2,5 лет и на кроликах старше 10—12 месяцев. Животным делали пересадку проксимального отдела плечевой и дистального отдела бедренной костей.

Пластическим материалом служили гомологичные полусуставы плечевой и бедренной костей, консервированные в 0,5%-ном растворе формалина на изотоническом растворе хлорида Na при температуре 2—4°C. Длительность консервации — от 20—30 дней до 6 месяцев. Все консервируемые ткани находились в одинаковых условиях. Эксплантаты заготавливали в нестерильных условиях от трупов животных не позднее 6—8 часов после смерти. Затем их промывали в физиологическом растворе и помещали в банку с консервантом. За 20—30 минут до пересадки эксплантаты погрузили в подогретый физиологический раствор с антибиотиками (500 000 ед. пенициллина на 200 мл физраствора).

Операции на собаках делали под общим морфинно-эфирным наркозом. Приводим описание трансплантации проксимального конца плечевой кости. Продольным разрезом по передней поверхности плеча рассекали кожу и подкожножировую клетчатку с поверхностной фасцией. Разъединяли собственную фасцию и мышцы, выделяли и перепиливали кость, вскрывали капсулу сустава, стараясь максимально сохранить ее вокруг *cavitas glenoidalis*. Отводили сухожилие *m. biceps*. Удаляли резецированный конец плечевой кости вместе с надкостницей.

¹ В. Ф. Парфентьева, В. Д. Розвадовский, В. И. Дмитриенко. Авторское свидетельство № 202481, 1967 г.

Подбирали соответствующий по размерам и форме гомологичный полусустав, который соединяли с материнской костью.

Считаем целесообразным остановиться на фиксации суставного конца кости. В своих опытах мы использовали способ соединения костей, описанный Абрамовым [1965]. Остеосинтез осуществляли с помощью двух цилиндрических фрез (внутренней и наружной). Наружный диаметр внутренней фрезы точно соответствовал внутреннему диаметру наружной фрезы (рис. 1, а). Внутренней фрезой расширяли костно-

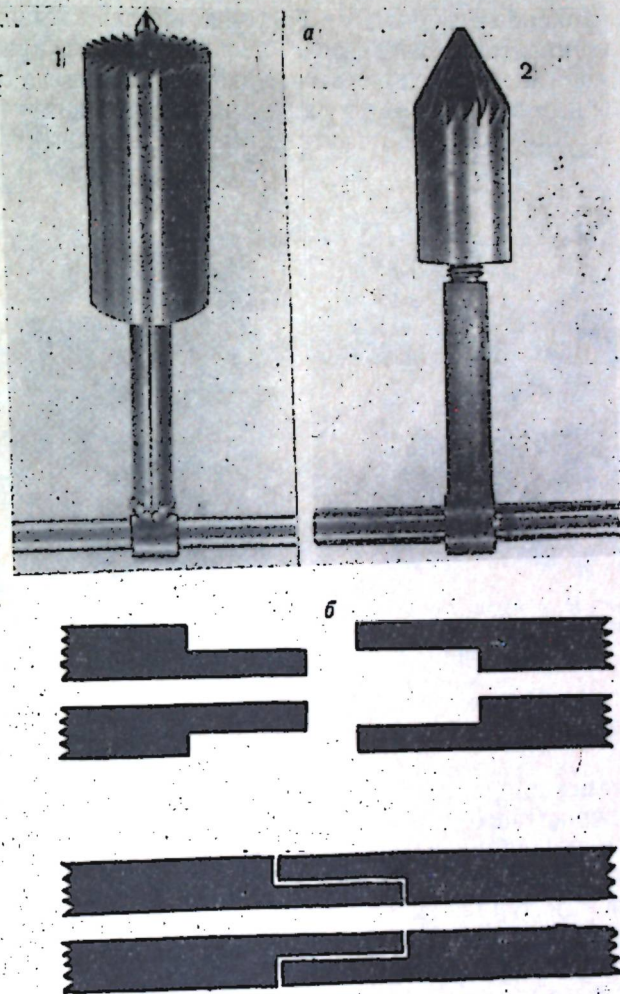


Рис. 1. а — наружная (1) и внутренняя (2) цилиндрические фрезы; б — схема соединения костей донора и реципиента

мозговой канал, наружной удаляли со стороны надкостницы часть компактного вещества кости. При введении костей друг в друга гомотрансплантат прочно соединяли с материнской костью (рис. 1, б). Такой способ фиксации костей исключает применение различных металлических конструкций, что обеспечивает благоприятное и быстрое сращивание костей донора и реципиента. Сухожилие *m. biceps* помещали в бороздку плечевой кости трансплантата. Восстанавливали капсулу сустава. Рану зашивали послойно наглухо.

Поставлено 23 опыта на собаках и 6 — на кроликах.

В послеоперационном периоде в течение первых 5—7 дней оперированным животным внутримышечно вводили по 500 000 ед. пенициллина и стрептомицина. Тщательно наблюдали за общим состоянием животного, восстановлением функции конечности. Животные подвергались рентгенологическому наблюдению. Изучали реакцию организма реципиента на гомологичный консервированный трансплантат. Состояние трансплантата и окружающие его ткани реципиента исследовали патоморфологически (макро- и микроскопически). Микроскопическое изучение проведено в сроки от 4 до 12 месяцев.

Послеоперационный период у большинства животных протекал гладко. Собака на второй день после операции охотно принимала пищу. К концу первой — середине второй недели собаки начинали осторожно ступать на оперированную лапу, а через месяц после операции функция конечности обычно восстанавливалась почти полностью (рис. 2 и 3).



Рис. 2. Собака Р. 1 месяц после гомотрансплантации суставного конца левой плечевой кости



Рис. 3. Собака Б. 1 месяц 20 дней после гомотрансплантации суставного конца левой плечевой кости

На рентгенограммах трансплантат, суставные поверхности и суставная щель сохраняются на протяжении всего периода наблюдений (до 1 года).

Через три месяца после трансплантации между костями донора и реципиента микроскопически выявляется костно-хрящевое сращение. Признаков рассасывания костной ткани трансплантата не видно (рис. 4). Гиалиновый хрящ одинаково хорошо сохранен на всей суставной поверхности трансплантата. Ядра хрящевых клеток ярко окрашены, лишь единичные окрашены слабо. Связки донора и реципиента сращены клеточно-волоконной тканью.

Через шесть месяцев после операции на гистологических препаратах между опилами костей донора и реципиента отмечается костное сращение. В месте соединения костей видны небольшие безостеоцитные участки костного вещества. Надкостница суставного конца кости сращена с надкостницей, покрывающей кость реципиента. Суставной хрящ трансплантата виден на всем протяжении (рис. 5). Дистрофических изменений в нем не обнаружено. Общие контуры трансплантата полностью сохранены.

Через девять месяцев после операции на гистологических препаратах четко прослеживаются компактные пластинки трансплантата и его суставная поверхность. Между костями донора и реципиента, имеется прочное костное сращение. Ядра большинства остеоцитов транспланта-

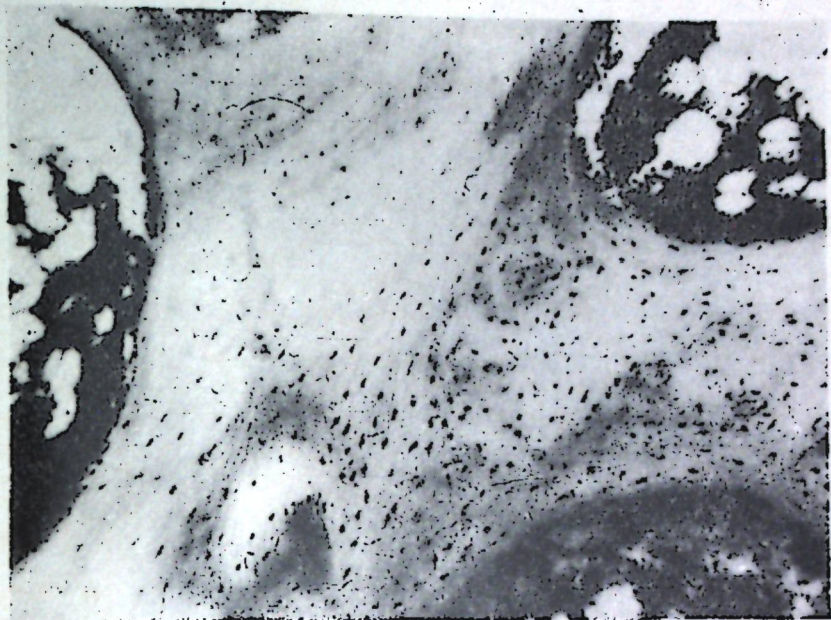


Рис. 4. Трансплантат. Сохранность структуры костного вещества. Ув. 140

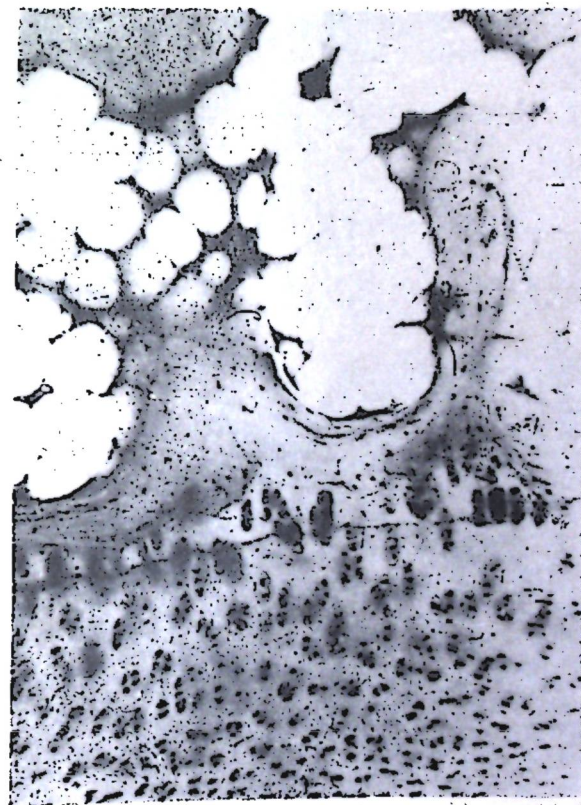


Рис. 5. Трансплантат. Хорошее состояние хрящевой пластинки суставного конца. Ув. 140

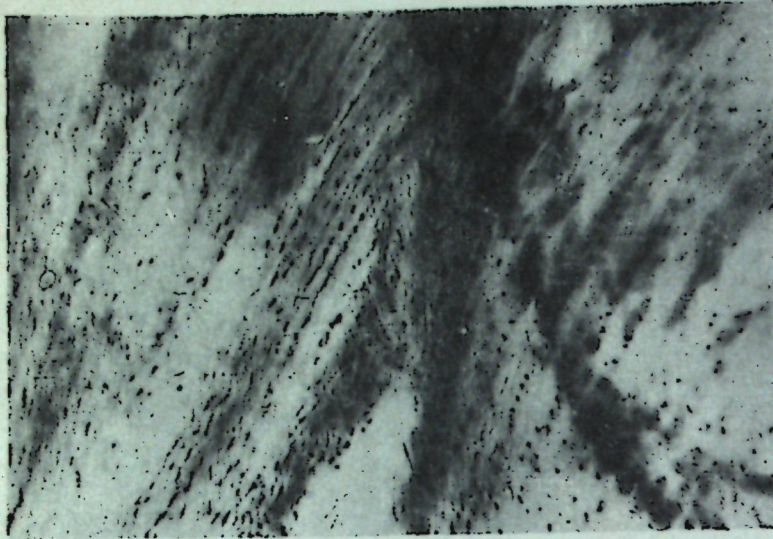


Рис. 8. Трансплантат. Нормальная структура передней крестообразной связки. Ув. 140



Рис. 7. Трансплантат. Вновь образованный и старый хрящ. Ув. 140



Рис. 6. Трансплантат. Сохранность мета-эпифизарной пластинки. Ув. 3

та практически не изменились. Отдельные гаверсовы каналы расширились. В них видны кровеносные сосуды, заполненные кровью. На стенках многих гаверсовых каналов (в месте сращения костей донора и реципиента) имеется напластование костной ткани. Признаков гиперплазии надкостницы нет. Суставной конец трансплантата сохраняет свою форму (рис. 6). Поверхность его покрыта ровным слоем гиалинового хряща. Отмечено восстановление боковых и крестообразных связок.

Через 12 месяцев после операции пересаженный трансплантат прочно сращен с костью реципиента костной спайкой. Общая структура трансплантата сохранена, его ограничивает компактная пластинка, гиалиновый хрящ четко прослеживается по всей суставной поверхности бедренной кости. В суставном хряще имеется зона вновь образованного и участок старого хряща (рис. 7). На стыке этих зон молодой хрящ растет под старый, отслаивая его. На микропрепаратах видны правильно сформированные связки с нормальной структурой (рис. 8). Внутренняя часть трансплантата представляет собой хорошо васкуляризованную губчатую кость с кроветворным костным мозгом, в котором наблюдается ретикуло-плазмоцитарная гиперплазия. Трансплантированный суставной конец не деформирован.

Применение гомотрансплантатов суставных концов костей, консервированных в 0,25—0,75%-ном формалине, позволило получить полное восстановление функции конечности в экспериментальных условиях.

Заслуживает внимания дальнейшее изучение судьбы консервированных гомотрансплантатов и, особенно, установление источника развития новообразованных тканей.

Наши исследования подтверждают перспективность применения растворов формалина низких концентраций в качестве консерванта гомологичных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов Ю. Г. Цилиндрическая обработка концов костей при остеоспитезе. Ортопедия, травматология и протезирование, 1965, № 10.
- Богораз Н. А. О костной пластике мелкими частями костей. XVII съезд российских хирургов. Л., 1949.
- Бродский Л. П. Консервация и трансплантация гомотканей. Киев, 1965.
- Зикеев В. В. К методике костной пластики. Советская медицина, 1949, № 2.
- Имамалиев А. С. Гомопластика суставных концов костей. М., 1964.
- Карташов З. И. К вопросу о судьбе и роли костных трансплантатов. Вестник хирургии, 1930, № 56—58.
- Клен Р. Заготовка и консервирование тканей. Прага, 1962.
- Лаврищева Г. И. Гомопластика костными осколками при дефектах длинных трубчатых костей. Автореф. канд. дисс. М., 1957.
- Новаченко Н. П. Костно-пластические операции на крупных суставах. Ученые записки. Харьков, 1948.
- Павлов-Сильванский В. Н. К вопросу о свободной пластике суставов. Хирургия, 1914, № 36.
- Пенский Ю. Р. Опыты пересадки (реимплантации и трансплантации) суставных поверхностей эпифизов. Харьков, 1893.
- Семенов В. С. Метод гомопластического закрытия больших дефектов черепа (пересадка трупного хряща). Вопросы нейрохирургии, 1946, № 10.
- Филатов А. Н., Берингер Ю. В., Головин Г. В., Медведев П. М. Пересадки и замещения тканей и органов. Л., 1960.
- Axhausen G. Ueber den histologischen Vorgang bei der Transplantation von Gelenken. Arch. klin. Chir., v. 99, 1912.
- Impralomeni G. Sul trapianto delle articolazioni. Arch. di Ortop., v. 28, 1911.
- Lexer E. Ueber Gelenktransplantation. Arch. klin. Chir., v. 90, № 2, 1907.
- Levin G., Larkin G. Transplantation of devitalised arterial segments. Proc. Soc. Exp. Biol. and med., v. 5, 1908.
- Meyer A. Gelenktransplantation aus der Leiche. Dtsch. Z. Pathol., v. 232, 1931.
- Oudot J. L'utilisation des transplante veueux comme greffon sur aorte. La presse med., v. 59, 1951.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ

К. Н. НЕГАДАЕВ-НИКОНОВ, А. И. ДАВИД, А. Н. ХУБКА

ТИРАСПОЛЬСКИЙ ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ ПЛЕЙСТОЦЕНА ЕВРОПЫ

По богатству и разнообразию ископаемой фауны аллювиальные отложения V надпойменной террасы Днестра в окрестности г. Тирасполя приобрели широкую известность среди палеонтологов, биологов, стратиграфов, геологов. Исследованием этого уникального местонахождения занимались Барбот де Марни, Синцов, Хоменко, Павлова, Павлов, Лунгерсгаузен и др.

В 1948 г. Громов на основании сборов Павловой выделил тираспольский фаунистический комплекс млекопитающих. С 1963 г. Академия наук Молдавской ССР (Отдел палеонтологии и стратиграфии) проводит специальные исследования фауны тираспольского комплекса. По этим материалам выясняется и уточняется видовой состав. Устанавливаются новые, ранее неизвестные виды и группы организмов, а также уточняется их систематическое положение. Фауну моллюсков изучают Яцко (1961—1967 гг.) и Чепалыга (1962—1967 гг.), млекопитающих — Давид (1960—1969 гг.). В 1969 г. были впервые описаны находки ракушковых ракообразных [Негадаев-Никонов, 1969а]. В палеонтологических исследованиях участвуют также специалисты головных институтов Академии наук СССР. Таким образом, начинается важный этап большой работы советских ученых, разносторонне исследующих фауну из тираспольского аллювия.

Дальнейшее изучение тираспольского разреза плейстоценовых образований связано с работой и решениями Международного коллоквиума по фауне и геологии плейстоцена Европы. В процессе подготовки к коллоквиуму были получены новые данные по строению и фациальному составу отложений «тираспольского гравия». Всесторонне была освещена ископаемая фауна млекопитающих, пресноводных моллюсков и остракод этого уникального разреза.

Отложения V (колкотовской) террасы Днестра широко развиты в нижнем Приднестровье. Здесь на отдельных участках ее ширина достигает 10 км. Высота поверхности террасы в окрестностях Тирасполя около 60 м, высота цоколя 30—35 м. В нижнем Приднестровье она характеризуется сложным, полифациальным составом аллювия. На основании последних данных ее строение можно представить в следующем виде (рис. 1). Самая нижняя часть аллювия V террасы слагается толщей русловых осадков. Они представлены преимущественно гравийно-галечными отложениями. Небольшую роль играют линзы и прослои крупно- и среднезернистого песка. В основании толщи наблюдаются валуны размером 0,2—0,3 м. Псефитовый материал представлен окатанными, полуокатанными и угловатыми обломками местных пород. Подчиненную роль играет материал карпатского происхождения. Псамито-

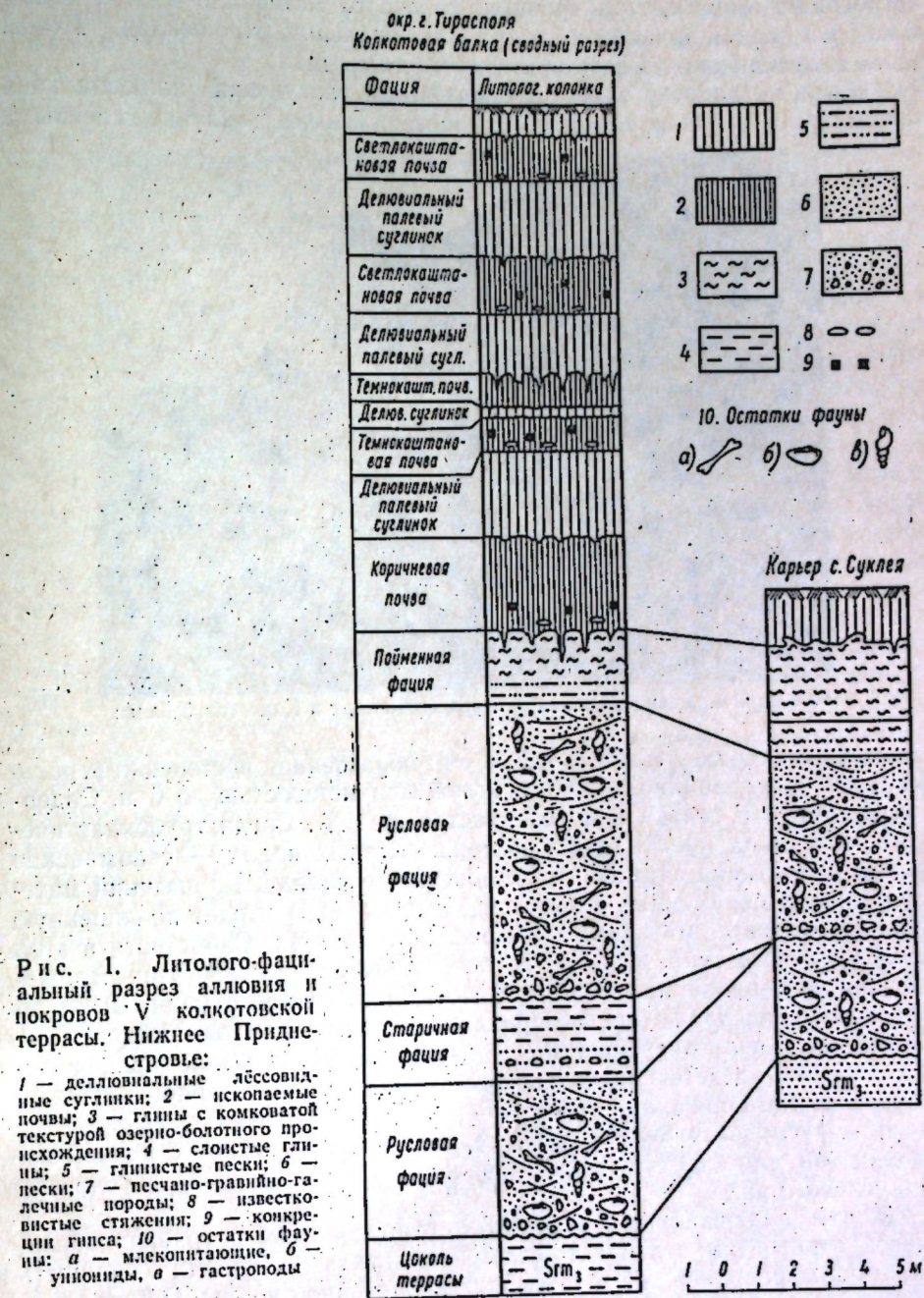


Рис. 1. Литолого-фациальный разрез аллювия и покровов V колкотовской террасы. Нижнее Приднестровье:

1 — делювиальные лёссовидные суглинки; 2 — ископаемые почвы; 3 — глины с комковатой текстурой озерно-болотного происхождения; 4 — слоистые глины; 5 — глинистые пески; 6 — пески; 7 — песчано-гравийно-галечные породы; 8 — известковые стяжения; 9 — конкреции гипса; 10 — остатки фауны: а — млекопитающие, б — унioniды, в — гастроподы

вый материал мезомиктового состава. Слоистость в этой пачке грубая. В некоторых местах эта толща сцементирована карбонатом кальция в плотный конгломерат. Мощность этого нижнего аллювиального горизонта 3,5—4 м. Выше по разрезу следует пачка преимущественно глинистых пород, представляющих собой отложения старицы [Хубка, 1969]. Чепалыга здесь обнаружил: *Unio batavus* Nills., *Viviparus tiraspolitanus* Pavl., *Lithoglyphus naticoides* C. Pl., *Fagotia esperi* Fer. Мощность этого горизонта 2—2,5 м.

Минералогический состав песчано-алевритовой фракции, а также петрографический состав гравийно-галечного материала в этой толще такой же, как и в подстилающих аллювиальных отложениях. Глины здесь гидрослюдисто-монтмориллонитового состава.

Выше по разрезу залегает с размывом следующая аллювиальная толща (рис. 2). Она начинается прибрежными валуно-галечными

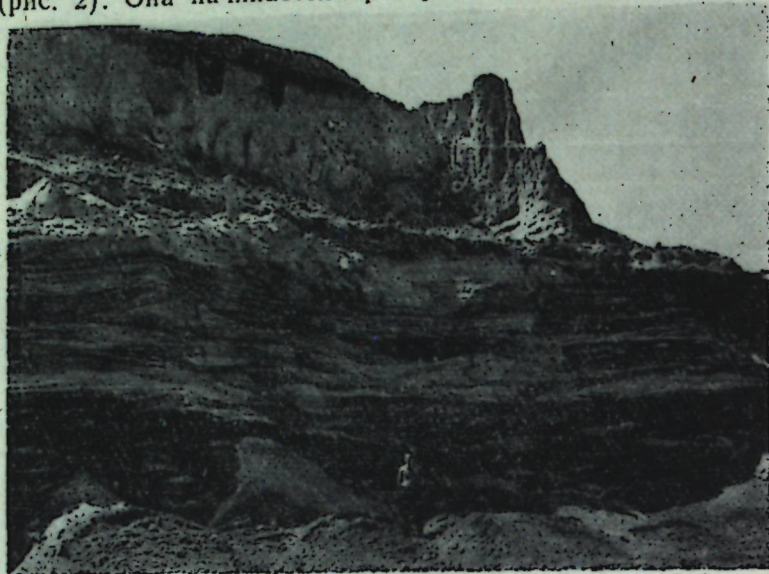


Рис. 2. Обнажение аллювия V террасы Днестра в Колкотовой балке

отложениями мощностью 0,3—0,6 м. Эти образования постепенно переходят в песчано-гравийно-галечные отложения мощностью до 6 м. Содержание гравия и гальки в породе достигает 40%. Среди грубокластического материала преобладают обломки местных пород — сеноманские кремни, известняки сармата, палеозойские песчаники. Карпатский материал (яшмы, окремненные алевриты и песчаники) играет подчиненную роль. Псаммитовый материал мезомиктового состава. Слоистость в этой пачке русловой типа. Судя по грубообломочному составу этих отложений, они формировались в нижней части прирусловой отмели. Выше по разрезу следует толща среднезернистых и мелкозернистых песков. Слоистость здесь пологоперекрестная (диагональная). В самой верхней части толщи наблюдается мелкая косоволнистая слоистость ряби течения и ряби волнения. Описанная выше пачка представляет собой типичные отложения русловой отмели. Самые верхние прослои песков с мелкой косоволнистой слоистостью формировались, возможно, уже в условиях прирусловой вала.

Разрез аллювиальных отложений «тираспольского гравия» завершается горизонтом зеленовато-серых комковатых глин. Их мощность 1,5 м. Формировались они в условиях заболоченной поймы. Общая мощность аллювия V террасы около 15 м.

На пойменных отложениях колкотовской террасы залегает толща лёссовидных суглинков, содержащая до 5 горизонтов ископаемых почв. Почвы разделены между собой прослоями палевых суглинков. Общая мощность этих отложений 15—16 м. Формирование этой толщи, по данным Никифоровой (Путеводитель, 1969 г.), началось в лихвинское время и завершилось в конце вюрмской эпохи. В ней отражены те палеогеографические изменения, которые имели место в средне- и поздне-четвертичное время на данной территории. Фациальный анализ этих

отложений мы начинаем с ископаемых почв — четкого индикатора палеоклимата.

Наиболее древняя ископаемая почва в этом разрезе залегает непосредственно на пойменных отложениях. Почва красновато-коричневого цвета. Она сложена слабопористыми алевритистыми глинами с комковатой текстурой. Участками в почве прослеживаются гнезда кристаллического гипса размером до 5 см. Пелитовая часть заметно преобразована: глинистое вещество, пигментированное бурыми окислами железа, иногда обладает вторичной колломорфной структурой. Среди глинистых минералов преобладает железистый монтмориллонит. Нижняя граница почвы неровная: здесь наблюдаются карманы и клинья, характерные для нижних горизонтов элювия. Мощность — до 2,5 м. Судя по аутигенным минералам (обилие свободных гидроокислов железа, гипса, кальцита), эта почва формировалась в условиях жаркого климата. Выше по разрезу залегают две почвы темно-каштанового (бурого) цвета, разделенные между собой слабовыраженным маломощным лёссовым горизонтом. Они характеризуются ореховатой текстурой, пористые. Довольно часто встречаются в них кротовины.

В основании почв наблюдаются конкреции, сложенные пелитоморфным кальцитом. Почвы сложены алевритовыми глинами и характеризуются пелоалевритовой структурой. Изменения первичного обломочного материала выражены гидратацией слюд, выветриванием хлоритов, полевых шпатов. Глинистый материал пигментирован гумусовым веществом. Следует отметить, что степень изменения первичного обломочного материала в этих почвах гораздо ниже, чем в нижележащей коричневой почве. Глинистая масса представлена гидрослюдой с примесью монтмориллонита и галлуазита [Самодуров, 1957].

Серия ископаемых почв завершается двумя почвами светло-каштанового цвета. Структура, степень изменения первичного обломочного материала и минералогический состав почв довольно сходны с нижележащими бурыми почвами. Однако гумусового вещества здесь меньше. Довольно часто в этих почвах наблюдаются гнезда гипса.

Судя по минералогическому составу и структуре бурых и светло-каштановых почв, они формировались в условиях умеренного климата и степного ландшафта. Появление гипса и уменьшение содержания гумусового вещества в двух верхних почвах, возможно, связано с последовательной аридизацией климата в конце четвертичного периода.

Довольно интересен характер верхних границ почв. Эти границы обычно неровные: здесь наблюдаются карманы шириной 0,3—0,7 м и глубиной 0,2—0,6 м. Некоторые карманы книзу заканчиваются клинообразными углублениями. Карманы близко расположены друг от друга, в результате чего участки почвы между ними как бы образуют выступы причудливой формы в вышележащем слое палевых суглинков. Свообразный характер верхних границ почв, по-видимому, связан с процессами оглеения, захватившими их верхние горизонты (переход железа в закисную форму, вынос гумусового вещества, разрушение первичной структуры почвы и т. д.). Некоторые клинья в верхних почвах, возможно, морозобойного происхождения. Палевые суглинки, разделяющие горизонты ископаемых почв, пористые, характеризуются пелоалевритовой структурой. Поровые каналы иногда выполнены пелитоморфным карбонатом кальция и обуглившимися остатками растительности. Местами в этих суглинках наблюдаются мелкие карбонатные стяжения (0,3—1 см) и кротовины, выполненные материалом перекрывающих их горизонтов почв. Обломочный материал почти не изменен вторичными процессами.

Состав терригенных минералов покровных отложений сходен с минералогическим составом коренных пород долины Днестра в этом районе (сармат и мэотис). Это свидетельствует о том, что основную роль в привносе обломочного материала для этих отложений играли деллювиальные процессы. Интенсивность их резко возросла в период формирования горизонтов палевых суглинков, характеризующихся благодаря этому незначительным изменением исходного обломочного материала.

Таким образом, строение и фациальный состав покровных образований V террасы свидетельствуют о закономерном изменении климата в средне- и позднечетвертичное время от жаркого до умеренного. Это похолодание протекало циклически: теплые периоды сменялись более холодными и засушливыми.

Костные остатки млекопитающих тираспольского фаунистического комплекса опорного разреза приурочены главным образом к русловым отложениям верхней аллювиальной толщи. Незначительное количество фрагментов костей найдено также и в нижней толще. Они представлены различными частями скелета. Условия формирования захороненных костных остатков в низовьях Днестра, состав фауны, экологические особенности животных и другие биологические факторы показывают, что в речном аллювии преобладают остатки тех видов млекопитающих, экология которых в той или иной мере связана с прибрежными (пойменными) биотопами. Животные гибли по разным причинам: внезапные и ежегодные наводнения, болезни, старость, нападение хищников, драки во время гона или истощение после гона и т. д. Трупы погибших хищников, слонов, лошадей, носорогов, оленей, бизонов и других зверей скапливались главным образом в озерно-пойменных водоемах, перекрываясь тонким слоем наносов. Во время паводков остатки разложившихся трупов животных перетлагались в русло реки.

В настоящее время из карьеров окрестностей г. Тирасполя исследовано свыше 1500 костных остатков млекопитающих. В результате комплексного и всестороннего изучения этих материалов состав тираспольского фаунистического комплекса (рис. 3) представляется в следующем виде:

Carnivora: *Canis* sp., *Vulpes* sp., *Ursus deningeri* Reich., *Crocuta* sp., *Leo spelaea* Goldf.;

Rodentia (в широком понимании): *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Castor* sp., *Cricetus* sp., *Spalax* sp., *Allactaga* sp., *Miomys* ex gr. *intermedius* New., *Clethrionomys* sp., *Ellobius* sp., *Eolagurus* aff. *simplificatus* Janos., *Lagurus* cf. *transiens* Janos., *L.* cf. *pannonicus* Korm., *Pitymys* sp., *Arvicola* sp., *Microtus arvalis* Pall., *Microtus* sp.;

Proboscidea: *Mammuthus trogontherii trogontherii* (Pohl);

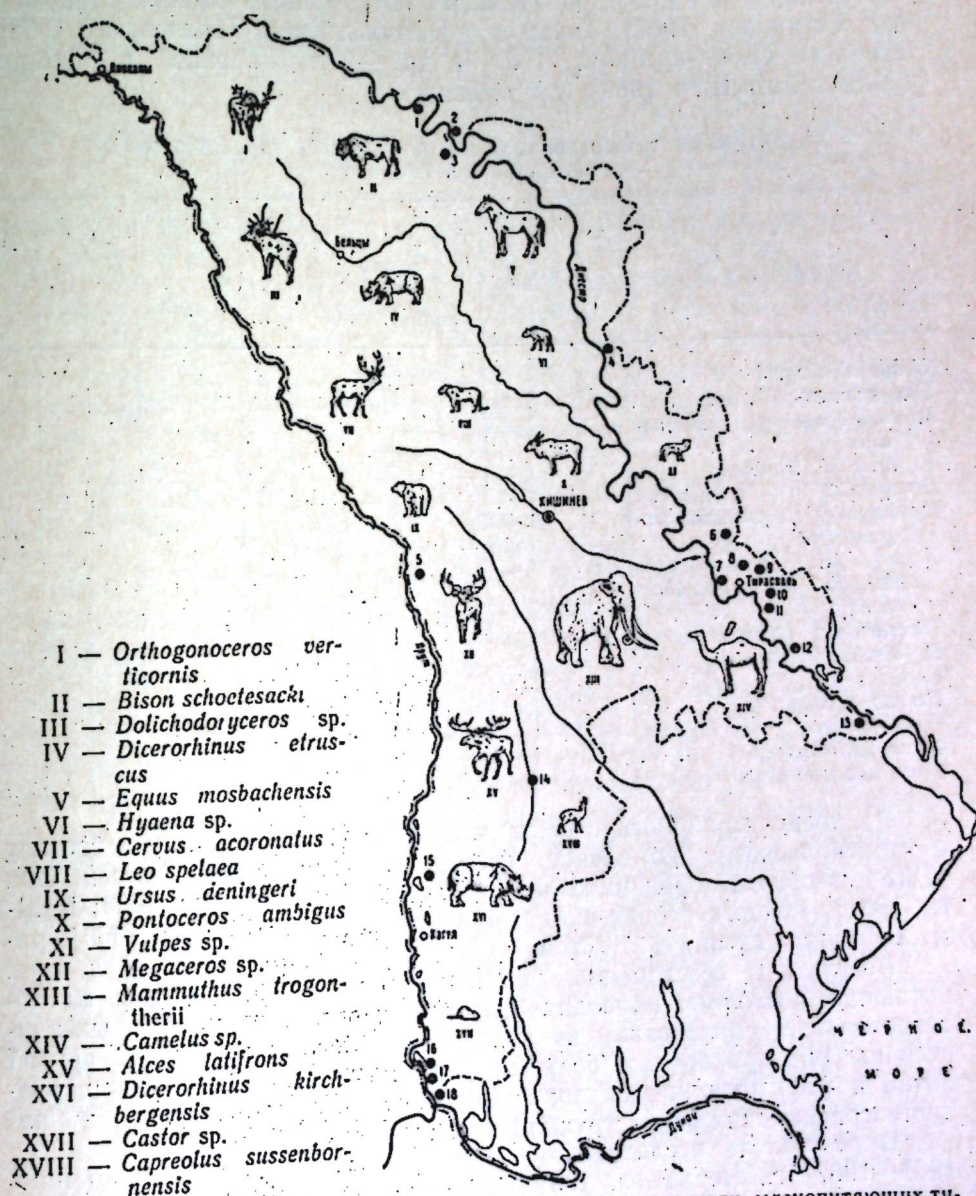
Perissodactyla: *Allohippus* aff. *sussenbornensis* (Wüst), *Equus* aff. *mosbachensis* Reich., *Dicerorhinus etruscus* (Falc.), *D. kirchbergensis* (Jäg.), *D.* sp.;

Artiodactyla: *Camelus* sp., *Capreolus süssenbornensis* Kahl., *Cervus acoronatus* Ben., *C.* cf. *elaphoides* Kahl., *Praedma* cf. *süssenbornensis* (Kahl.), *Praemegaceros verticornis* (Dawk.), *Alces latifrons* (John.), *Pontoceros ambiguus* gen. n. et. sp. n., *Bison schoetensacki lagenacornis* Fler., *B. schoetensacki schoetensacki* Freud. [Давид, 1969; Verescagin und David, 1969; Тезисы докладов Международного коллоквиума по геологии и фауне нижнего и среднего плейстоцена Европы, 1969].

Наибольшее количество костных остатков принадлежит хоботным

- 1 — Косоуцы
- 2 — Великая Косница
- 3 — Слободзея Кремень
- 4 — Михайловка
- 5 — Обилены
- 6 — Малаешты
- 7 — Парканы
- 8 — Ближний Хутор
- 9 — Колкотовая балка

- 10 — Просьяная балка
- 11 — Карагаи
- 12 — Новое Глиное
- 13 — Тудорово
- 14 — Комрат
- 15 — Кирканы
- 16 — Слободзея Маре
- 17 — Кислица
- 18 — Джуржулешты



- I — *Orthogonoceros verticornis*
- II — *Bison schoetensacki*
- III — *Dolichodoryceros* sp.
- IV — *Dicerorhinus etruscus*
- V — *Equus mosbachensis*
- VI — *Hyaena* sp.
- VII — *Cervus acoronatus*
- VIII — *Leo spelaea*
- IX — *Ursus deningeri*
- X — *Pontoceros ambiguus*
- XI — *Vulpes* sp.
- XII — *Megaceros* sp.
- XIII — *Mammuthus trogontherii*
- XIV — *Camelus* sp.
- XV — *Alces latifrons*
- XVI — *Dicerorhinus kirchbergensis*
- XVII — *Castor* sp.
- XVIII — *Capreolus süssenbornensis*

Рис. 3. Главные представители млекопитающих тираспольского комплекса и места их находок в Молдавии

(свыше 620 экземпляров) и парнокопытным (около 600), в меньшем количестве представлены хищники и грызуны. Остатки хищных млекопитающих в захоронениях аллювиального типа по сравнению с растительноядными животными, как правило, всегда незначительны, что связано с биологией этих зверей.

В пределах Советского Союза представители тираспольского комплекса известны в составе фауны раннего антропогена Ленинкана — в Армении [Авакян, 1961], Ахалкалаки — в Грузии [Векуа, 1961], Кошкургана — в Казахстане [Кожамкулова, 1969], Подолии [Лейбман, 1960; Татаринов, 1967], Тихоновки [Пидопличко и Топачевский, 1962], Нагорного [Константинова, 1967] и др. — на Украине, в Сибири [Вангенгейм и Шер, 1969] (см. таблицу).

Характерные представители млекопитающих тираспольского комплекса в Евразии

Вид	Тирасполь	Ленинкан	Ахалкалаки	Кошкурган	Подолия	Тихоновка	Нагорное	Зап. Сибирь	Вост. Сибирь	Зюссенборн	Мосбах	Форест Бед	Румыния
<i>Ursus deningeri</i>	+	+	?	-	-	?	-	-	-	+	+	+	-
<i>Leo spelaea</i>	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-
<i>Miomys</i> ex. gr. <i>intermedius</i>	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-
<i>Lagurus</i> cf. <i>transiens</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Eolagurus</i> aff. <i>simplicides</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Mammuthus trogontherii trogontherii</i>	+	+	+	-	-	?	+	+	+	+	+	+	+
<i>Equus</i> aff. <i>mosbachensis</i>	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Allohippus</i> aff. <i>sussenbornensis</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Dicerorhinus etruscus</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>D. kirchbergensis</i>	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-
<i>Camelus</i> sp.	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cervus acoronatus</i>	+	+	-	-	?	+	+	+	-	+	+	+	?
<i>Praemegaceros verticornis</i>	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	?
<i>Alces latifrons</i>	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bison schoelensacki</i>	+	-	-	-	-	+	?	+	-	+	+	-	+

За пределами нашей страны весьма близки по возрасту и составу к тираспольскому комплексу фауны главных слоев Зюссенборна (ГДР), Мосбаха (средний слой) и Мауэра в ФРГ [Adam, 1964; Kahlke, 1961], «лесных слоев» в Англии [Azzaroli, 1953; Цейнер, 1963], ряда местонахождений в Румынии [Samson et Radulesco, 1963] и т. д.

Результаты всестороннего изучения тираспольской фауны млекопитающих позволяют проводить широкую корреляцию синхронных континентальных образований на континентах Европы и Азии. С другой стороны, она приобретает большое значение для познания истории развития и формирования антропогеновой фауны млекопитающих и палеогеографических реконструкций этих территорий.

В результате исследований, проведенных в 60-х годах (Яцко, 1961—1967 гг., Чепалыга, 1962—1969 гг.), значительно пополнился и видовой состав моллюсков из аллювиальных отложений опорного тираспольского разреза. В него входит более 20 видов, главнейшие из которых: *Unio* (*Crassunio*) *batavus* (Nilss.), *U. (C.) mingrelicus* (Drouet), *U. (C.) bodamicus* Rossm., *U. (C.) hassiae* Hass, *U. litoralis* L., *Margaritifera* (*Pseudunio*) *moldavica* Tchep., *M. (P.) robusta* Tchep., *M. (P.) auricularia* Spengl., *Viviparus tiraspolitanus* Pavl., *V. acerosus*

Bourg., V. zickendrathi Pavl., *V. kagarliticus* Lung., *Potomida kinkelini* Haas, *Fugolia esperi* Fer., *F. acicularis* Fer.

Некоторые виды этого комплекса имеют широкое вертикальное распространение и известны в современной фауне. Однако vivipары *Viviparus tiraspolitanus* Pavl., *V. acerosus* Bourg. и теплолюбивые виды унioniид специфичны для тираспольского фаунистического комплекса. Элементы этого комплекса моллюсков широко распространены в одновозрастных аллювиальных отложениях СССР, СРР, ПНР, ГДР, ФРГ и др.

Помимо разнообразной и богатой фауны млекопитающих и моллюсков, в аллювиальных отложениях Тираспольского разреза V надпойменной колкотовской террасы Днестра в последнее время был установлен довольно богатый в видовом отношении комплекс остракод (рис. 4), включающий более 20 видов ракушковых ракообразных [Негадаев-Никонов, 1969]. Это существенно расширяет и дополняет представления о содержании и составе «тираспольского фаунистического комплекса».

Так как по своей экологии ракушковые ракообразные обитают на дне рек, в поймах, береговых отмелях, ключах и родниках, естественно, что эта фауна может помочь выяснению особенностей существовавших здесь водоемов. Необходимо отметить, что среди фауны остракод есть виды, обитающие как в пресных, так и в солоноватых водах, что имеет большое значение для проблемы корреляции континентальных и морских осадков.

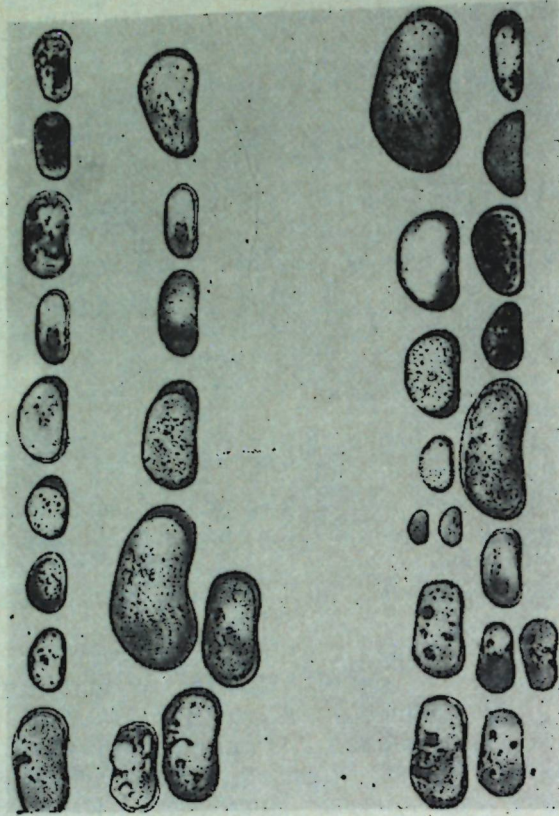
В глинистых отложениях старичной фации нижней аллювиальной толщи установлено 12 видов ракушковых ракообразных: *Ilyocypris bradyi* Sars, *I. gibba* (Ramdohr), *Cypria elongata* Schneider, *C. candonaeformis* (Schweyer), *Candona angulata* G. Müller, *C. neglecta* Sars, *Candoniella albicans* (Brady), *Eucypris famosa* Schneider, *Cypris mandelstami* Lübmova, *Potamocypris mocrousensis* Karmischina, *Cyprideis littoralis* Brady, *Darvinula stevensoni* (Brady et Robertson).

В тонкослойных глинах пойменной фации верхней аллювиальной толщи помимо указанных видов были найдены: *Ilyocypris salebrosa* Stepanaitys, *I. gibba nistruensis* Negadaev, *Candona neglecta* Sars, *C. rostrata* (Brady et Norman), *Eucypris famosa* Schneid.

Богатым в видовом отношении оказался комплекс остракод, обнаруженный в глинистых алевролитах и песках верхней части пойменной фации, где установлены следующие виды: *Ilyocypris bradyi* Sars., *I. gibba* (Ramdohr), *Cyclocypris ovum* (Jurine), *C. laevis* (O. F. Müller), *C. triangula* Negadaev, *Cypria elongata* Schneider, *Candoniella subellipsoida* (Sharapova), *Limnocythere brevis* Stepanaitys, *L. aff. fontinalis* Schneider, *L. usenensis* Karmischina, *Paralimnocythere compressa* (Brady et Norman).

По наличию таких видов, как *Ilyocypris salebrosa* Stepanaitys, *Potamocypris mocrousensis* Karmischina, *Limnocythere fontinalis* Schneider, аллювиальные отложения V надпойменной террасы можно увязать с нижнеплейстоценовыми отложениями солоновато-водного бакинско-го бассейна юга СССР. Некоторые виды остракод из верхних слоев этого разреза (*Limnocythere usenensis* Karmischina, *Ilyocypris gibba nistruensis* Negadaev, *Cyclocypris triangula* Negadaev) встречаются в более молодых (среднеплейстоценовых) образованиях, а остальные имеют довольно широкое возрастное и географическое распространение, отличаясь некоторой эвритермностью и эвригалинностью.

Разносторонняя палеонтологическая охарактеризованность аллю-



Распространение остракод в опорном разрезе аллювия колкотовской террасы в окрестностях Тирасполя

Толща	Фация	Литологический разрез	Мощность	Наименование пород
Верхняя толща	Полемная фация		0,3	Сугилек (песок с крупными гравиями и галькой)
			0,35	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,1	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,7	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,1	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,5	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,3	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,3	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,3	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,1	Пески (песок с галькой и гравиями)
Нижняя толща	Русовая фация		0,2	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,15	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,15	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,15	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,7	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,2	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			0,6	Пески (песок с галькой и гравиями)
			0,8	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
			1,8	Пески (песок с галькой и гравиями)
			4,6	Сугилек (песок с галькой и гравиями)
2,0	Пески (песок с галькой и гравиями)			

Тираспольский опорный разрез плейстоцена Европы

вия V террасы у г. Тирасполя послужила основанием к признанию тираспольского разреза плейстоценовых образований опорным для Европейского континента и удобным для корреляции плейстоценовых отложений Западной и Восточной Европы. В связи с этим возникают новые задачи углубленных палеонтологических и стратиграфических исследований в соответствии с решениями международного коллоквиума, а также настоятельная необходимость сохранения опорного разреза как памятника природы и экспозиции его материалов в музее или на стационарной выставке.

Этим мы претворим в жизнь завет В. И. Ленина об охране памятников природы и их изучении для блага отечественной и мировой науки.

ЛИТЕРАТУРА

- Авакян Л. А. Четвертичные млекопитающие Армении. Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода, т. I, М., 1961.
- Барбот де Марни Н. П. Геологический очерк Херсонской губернии. СПб., 1869.
- Вангенгейм Э. Л. и Шер А. В. Аналоги тираспольского фаунистического комплекса в Сибири. Тезисы докладов Международного коллоквиума по геологии и фауне плейстоцена Европы, М., 1969.
- Векуа А. К. Ахалкалакская нижнеплейстоценовая фауна млекопитающих. Автореф. канд. дисс., 1961.
- Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР. Тр. Геол. ин-та АН СССР, вып. 64, геол. сер., № 17, 1948.
- Давид А. И. Млекопитающие раннего антропогена Молдавии. Известия АН МССР. Серия биолог. и хим. наук, 1969, № 2.
- Кожамкулова Б. С. Ископаемая антропогенная фауна Казахстана. Алма-Ата, 1969.
- Константинова М. А. Антропоген южной Молдавии и юго-западной Украины. Тр. Геол. ин-та АН СССР, т. 173, М., 1967.
- Лейбман К. И. Находки остатков *Rhinoceros etruscus* Falc. в аллювиальных отложениях р. Днестр близ г. Каменец-Подольского. Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода, 1960, № 25.
- Негадаев-Никонов К. Н. Находки остракод в нижнеплейстоценовых отложениях Колкотовой балки (близ Тирасполя). Известия АН МССР. Серия биолог. и хим. наук, 1969, № 2.
- Негадаев-Никонов К. Н., Букатчук П. Д. Раннечетвертичные отложения нижнего Приднестровья. Известия АН МССР. Серия биолог. и хим. наук, 1969, № 2.
- Пидопличко Г. И. и Топачевский В. А. Значение остатков млекопитающих для палеонтологического обоснования стратиграфии неогена и антропогена. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, 1962, № 2.
- Путеводитель экскурсий Международного коллоквиума по геологии и фауне плейстоцена Европы, М., 1969.
- Самодуров П. С. Минералогия и генезис лёссовых и красноцветных пород юго-западных областей СССР, ч. 1—3, М., 1957.
- Татаринов К. А. Сопоставление фауны плиоцен-антропогенных млекопитающих Подолни с соответствующими террикокомплексами сопредельных территорий. В кн.: Место и значение ископаемых млекопитающих Молдавии в кайнозое СССР. Кишинев, РИО АН МССР, 1967.
- Хубка А. Н. Строение, фаунальный состав и литологические критерии обоснования «тираспольского гравия». Известия АН МССР, 1969, № 2.
- Цейнер Ф. Плейстоцен, М., 1963.
- Чепалыга А. Л. Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение. Труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 166, М., 1967.
- Яцко И. Я. Новые данные об ископаемых униионидах в долине Днестра. Четвертичный период, вып. 13—15, Киев, 1961.
- Яцко И. Я. Стратиграфическое значение для плейстоцена пресноводных моллюсков (сем. *Unionidae* и сем. *Corbiculidae*). В сб.: Палеонтология, геология и полезные ископаемые Молдавии, вып. 2, Кишинев, 1967.
- Adam K. D. Die Großgliederung des Pleistozäns in Mitteleuropa.—Stuttg. Beitr. Z. Naturkunde, 1964, № 132.

- Azzaroli A. The deer of the Weybourn Crag and Forest Bed of Norfolk-Bull. Brit. Mus. Natur. Hist., Geol., v. 2, № 1, 1953.
- Kahlke H. D. Revision des Säugetierfaunen des klassischen deutschen Pleistozän — Fundstellen von Süssenborn, Mosbach und Taubach. Geologie, g. 10, № 4—5, 1961.
- Samson P. et Radulesco C. Les faunes mammalogiques du Pleistocene inferieur et moyen du Roumanie Comptes rendus de seances de L'Academie des sciences, v. 257, № 5, 1963.
- Veresëagin N. K. und David A. I. Die Säugetierfauna aus den frühanthropogenen Kiesen von Traspol. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläont 13/3. Berlin, 1968.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. С. ГЕНДЕМАН, В. А. КИРТОКА

О ФИТОМАССЕ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В СВЕЖЕЙ
ЛИПОВО-ЯСЕНЕВОЙ ДУБРАВЕ ИЗ ДУБА СКАЛЬНОГО

В связи с исследованием биологической продуктивности фитоценозов в наиболее широко распространенных в Молдавии типах леса наши работы проводились в сообществе свежей липово-ясеновой дубравы из дуба скального *Quercus petraea* Liebl., относящемуся к ассоциации осокового липово-ясенового дубняка Tilieto-Fraxineto *Quercetum petraeae caricosum*. Участок расположен в пределах водораздельного плато на высоте 230 м над уровнем моря в 58-м квартале Селиштского лесничества Ореевского лесхоза. Почва серая лесная среднесуглинистая. Состав древостоя 8До 1Лв 1Яс+Г. Сомкнутость крон 0,8. Высота первого яруса 16—18 м. Возраст 40—50 лет. Сомкнутость подлеска 0,3—0,5. Покрытие травами 40—80%. В покрове преобладают лесные осоки *Carex brevicollis* DC. и *C. pilosa* Scop. Всего в нем отмечено 99 видов, из которых на пробной площади представлено 57.

Виды травяного покрова группируются в синузнии, которые внутри фитоценоза различаются по своим жизненным формам, ритму развития, экологическим особенностям и фитоценотической значимости. В фитоценозах изучаемой ассоциации мы выделяем (так же как и в буковой дубраве) три основных синузнии травянистых растений: синузнии зимнезеленых многолетников, летнезеленых многолетников и эфемероидов. Кроме того, незначительную роль в травяном покрове играют немногие виды однолетних растений, развивающихся преимущественно весной в одно время с эфемероидами.

В общем балансе надземной фитомассы лесных сообществ травянистые растения производят лишь незначительную часть, однако в целом за время существования древостоя общая сумма ежегодно производимого и поступающего в круговорот органического вещества довольно существенна. Динамика нарастания надземной массы у растений разных синузний различна, поэтому учитывать количество образованного за год органического вещества необходимо в период кульминации нарастания зеленой массы. Чтобы определить этот срок для растений каждой синузнии, мы брали пробы травостоя четыре раза за сезон — с середины апреля до середины сентября. Укосы производились с площадок размером 1 кв. м в 15—25-кратной повторности. Определяли сырой и абсолютно сухой вес растений каждого квадрата по вышеуказанным синузниям.

Фитомасса травяного покрова в свежей липово-ясеновой дубраве (кг/га абсолютно сухого вещества)

Синузния или группа растений	1967 г.		1968 г.		1969 г.		Среднее	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Зимнезеленые многолетники . . .	200,2	60,4	223,5	64,5	115,6	38,4	180,8	57,9
Летнезеленые многолетники . . .	130,4	39,3	111,4	32,2	160,7	53,3	110,6	35,4
Эфемероиды	0,5	0,2	11,2	3,2	20,4	6,8	16,8	5,4
Однолетники	0,4	0,1	0,2	0,06	4,6	1,5	4,1	1,3
Всего	331,5	100	346,3	100	301,3	100	312,2	100

В течение вегетационного сезона растения разных синузний развиваются неоднотипно, вследствие чего нарастание массы происходит неравномерно. Нарастание зеленой массы эфемероидов начинается в марте и заканчивается в апреле, после чего надземные органы растений постепенно отмирают. У зимнезеленых многолетников, переживших в зеленом состоянии зимнюю приостановку развития, весеннее увеличение фито-

массы происходит до начала лета; далее образование новых побегов прекращается, плодоношение заканчивается, начинается постепенное пожелтение листьев с верхушек и медленное их отмирание. У летнезеленых многолетников, у которых развитие надземных побегов начинается весной, наблюдается быстрое нарастание зеленой массы до середины июня; затем происходит резкое ее снижение в связи с опадением листьев и постепенным отмиранием целых побегов. В таблице приведены данные уклонов, сделанных в периоды кульминации роста зеленой массы для растений каждой синузны, а также средние, вычисленные из этих величин за три года наблюдений.

На основании краткого изложения отмеченных явлений можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Фитомасса надземной части травяного покрова в свежей липово-ясеневой дубрава из дуба скального составляет в среднем за год 312,2 кг/га абсолютно сухого вещества, или 0,16% от всей надземной массы фитоценоза в пятом классе возраста. Если сравнить это количество с ежегодно сбрасываемой массой листьев деревьев и кустарников, то надземная масса травянистых растений составляет 4,33% ежегодно поступающего в подстилку опада.

2. Основную массу в травяном покрове составляют зимнезеленые многолетники — 180,8 кг/га, или 57,9%.

3. Максимальное накопление зеленой массы происходит у эфемероидов в апреле, у зимнезеленых многолетников — с конца мая до середины июня, у летнезеленых — в начале-середине июня. В эти сроки следует учитывать годичную фитомассу растений каждой синузны; после этого срока надземные части растений постепенно отмирают и переходят в опад.

Н. М. ГОРБАТЮК

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ И РАССЕЛЕНИЯ СВЕКЛОВОЙ КОРНЕВОЙ ТЛИ

Свекловичная корневая тля (*Pemphigus fuscicornis* Koch) — опаснейший вредитель свеклы. Ежегодно она наносит свекловодству республики большой ущерб.

В 1966 г. автор разработал специальную методику для изучения развития свекловичной корневой тли (особенности развития личинок, число генераций, плодовитость бескрылых партеногенетических самок и продолжительность отрождения ими личинок и т. д.). Сущность ее в следующем: в чашки Петри или Коха, заполненные почвой, пересаживают молодые растения свеклы или мари белой. На молодые корешки этих растений помещают по одной отродившейся личинке. Почву вокруг корешков, на которые пересаживают личинок, уплотняют и закрывают колпачком из влажной почвы (см. рисунок).

Это позволяет воспитывать личинок тли на молодых корешках растений, где они быстро приживаются, и регулярно наблюдать за их развитием под бинокляром, приподнимая колпачок. Почву в чашках ежедневно увлажняют во избежание гибели растений. Прижившаяся личинка обильно выделяет восковой налет. Если личинка не прижилась, то необходимо на то же растение пересадить новую. Личинчатая шкурка личинки под бинокляром хорошо заметна, ее осторожно извлекают препаровальной иглой.

Отрождение первых личинок свидетельствует о начале развития нового поколения свекловичной корневой тли. С этого момента ежедневно ведут учет отрождаемых личинок отдельно каждой самкой.

По этой методике мы, в частности, установили, что развитие одного поколения свекловичной корневой тли при 23 — 27° продолжается 8—10 дней. Партеногенетические самки отрождают в среднем 61 личинку, а отдельные особи — до 124—126. На плантациях свеклы развивается 8—10, а на диких маревых — 10—12 поколений тли.

Методика содержания и воспитания свекловичной корневой тли в лаборатории, описанная Космачевским [1967], сложна и имеет недостатки. К ним следует отнести, в частности, пересадку большого числа личинок на отрезки корнеплодов свеклы. Это не позволяет вести наблюдения за индивидуальным развитием особей тли; кроме того, невозможно точно установить репродуктивную способность взрослых самок. При переносе отрезков корней свеклы с прижившимися личинками из пробирок в сосуды, что предусматривается данной методикой, личинки могут быть потревожены, после чего они с трудом приживаются. Вести наблюдения за развитием тли в сосудах трудно, а порой и невозможно. Отрезки корнеплодов зачастую покрываются плесенью, что ведет к массовой гибели тли. Использование данной методики, в отличие от нашей, не дает возможности создать условия для развития тли, близкие к природным.

Методика воспитания свекловичной корневой тли на отрезках корнеплодов в чашках Петри, описанная Николенко [1968], имеет те же недостатки.

Ошибочно определение плодовитости самок свекловичной корневой тли путем вскрытия их под бинокляром [Савицкая, 1969].

Важная биологическая особенность свекловичной корневой тли — расселение личинок первого возраста.

Расселение личинок по поверхности почвы устанавливали, по предложению Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы, при помощи стеклянных банок или банок из-под консервов емкостью 0,5 л, наполненных водой и вкопанных так, чтобы края их были на уровне почвы.

Для изучения разноса личинок ветром мы применяли фанерные щиты размером 10 × 10 см, прикрепленные на стойках различной высоты — от 0,5 до 1,5 м. Щиты смазывали солидолом. Стойки устанавливали в очаге расселения личинок и на различном расстоянии от него по направлению ветра. Чтобы расселяющиеся на почве личинки не попадали по стойке на щит, среднюю ее часть (шириной 10 см) смазывали солидолом. Личинки, поднимаясь по стойке, попадали в солидол. Таким образом, на щит попадали только личинки, переносимые ветром.

Применяя данную методику, мы установили, что личинки первого возраста силой ветра 4—5 м/сек разносятся на небольшое расстояние от очага — до 20 м. Так, во второй половине августа на фанерных щитах высотой 1 м, расположенных на расстоянии 1 м от очага, насчитывалось по 18 личинок; на расстоянии 3 м — 7; 4 м — 2, а на расстоянии 100 м (высота-стойки 1,5 м) их не было вовсе. На стойках тех же щитов (в зоне, смазанной солидолом) насчитывалось соответственно по 218, 570 и 356 личинок. Следовательно, личинки первого возраста обладают плохой парусностью.

Личинки, однако, могут активно расселяться по почве, а также легко взбираться на предметы различной высоты.

Листы-ловушки, изготовленные из пергаментной бумаги, смазанные тонким слоем касторового масла [Николенко, 1969], не позволяют проследить за герменосом личинок первого возраста ветром, так как загрязняются пылью при небольшой силе ветра. Кроме того, личинки могут упасть на них из очагов, расположенных рядом.

ЛИТЕРАТУРА

- Космачевский А. С. Методика содержания корневой свекловичной тли в лабораторных условиях. Зоологический журнал, вып. 3, 1967.
Николенко М. П. Лабораторное разведение корневой тли. Защита растений, 1968, № 12.
Николенко М. П. Корневая свекловичная тля (*Pemphigus fuscicornis* Koch) и корневая цикада (*Ollarius leporinus* L.) на юге Украины и обоснование мер борьбы с ними. Автореф. канд. дисс. Одесса, 1969.
Савицкая З. Н. Изучение особенностей биологии корневой свекловичной тли *Pemphigus fuscicornis* Koch и разработка мер борьбы с ней. Автореф. канд. дисс. Киев, 1969.

А. И. ВАЙШТЕИН

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ САМОСЕВА ДУБА СКАЛЬНОГО НА ЛЕСОСЕКАХ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЛЕСА

Естественное лесовозобновление на лесосеках зависит от сложной специфики взаимодействия компонентов, слагающих нарушенный сплошной рубкой биогеоценоз. В связи с этим естественное лесовозобновление на вырубках изучается нами с уче-



Воспитание личинки свекловичной корневой тли на корешках свеклы

том изменений экологических и фитоценологических факторов, возникших как следствие вырубки древостоя. Лесорастительные условия на лесосеках в разных типах леса различны и определяют не только количественную сторону лесовозобновления, но и его качественные особенности.

В настоящем сообщении дан предварительный анализ самосева дуба скального на лесосеках в различных по своим эколого-фитоценологическим особенностям типах леса из дуба скального *Quercus petraea* Liebl.: свежей грабовой и сухой скумпиевой дубравах.

Показательным для самосева дуба является тип ветвления. Последний в значительной мере определяет состояние возобновляющегося древостоя, структурные особенности будущего лесного полога и, как следствие, фитоценоза в целом. Наиболее перспективен для лесовозобновления неветвящийся подрост, то есть дубки, у которых очередной побег развивается из верхушечной почки. Такой тип ветвления свидетельствует о благополучном состоянии самосева. На всех лесосеках в свежей грабовой дубраве процент дубков с верхушечным ростом по отношению ко всему самосеву дуба на каждой лесосеке в отдельности высок (до 90). В сухой скумпиевой дубраве таких дубков значительно меньше (до 49%).

Число дубков с верхушечным ростом по отношению к общему числу самосева дуба на лесосеках разного возраста (%)

Тип леса	Возраст лесосек, лет								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свежая грабовая дубрава	9,3	78,1	84,5	—	87,2	89,9	89,3	63,8	78,7
Сухая скумпиевая дубрава	1,47	17,7	33,2	13,9	21,4	43,5	42,4	27,5	48,8

Таким образом, на лесосеках в сухой скумпиевой дубраве, фитоценозы которой размещаются в наиболее жестких по влагообеспеченности условиях Кодр — на сильно прогреваемых в полуденные часы склонах южной и юго-западной экспозиций, самосева дуба, перспективного для лесовозобновления, в два раза меньше, чем на соответствующих по возрасту лесосеках в свежей грабовой дубраве.

Л. М. ТОЛСТАЯ-МАНЬКОВСКАЯ

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПЕРСИКА

Персик — одна из засухоустойчивых плодовых культур, возделываемых в Молдавии. Несмотря на это, по данным Соколовой (1957), на неорошаемых участках в период засухи у этой культуры значительно ухудшается качество плодов, снижается урожай. Влияние засухи на различные сорта персика изучала Гончарова [1965].

Распространенный в практике орошаемого земледелия метод определения сроков полива по влажности почвы полностью не отражает реакции растения на недостаток влаги в почве.

По мнению многих авторов [Петин, 1954, 1962; Шардаков, 1953, 1957; Смирнова, 1958; Кушниренко, Крюкова, 1963; Кушниренко, Толстая, 1966; и др.], наиболее объективным и точным является физиологический метод диагностики сроков и норм полива растений.

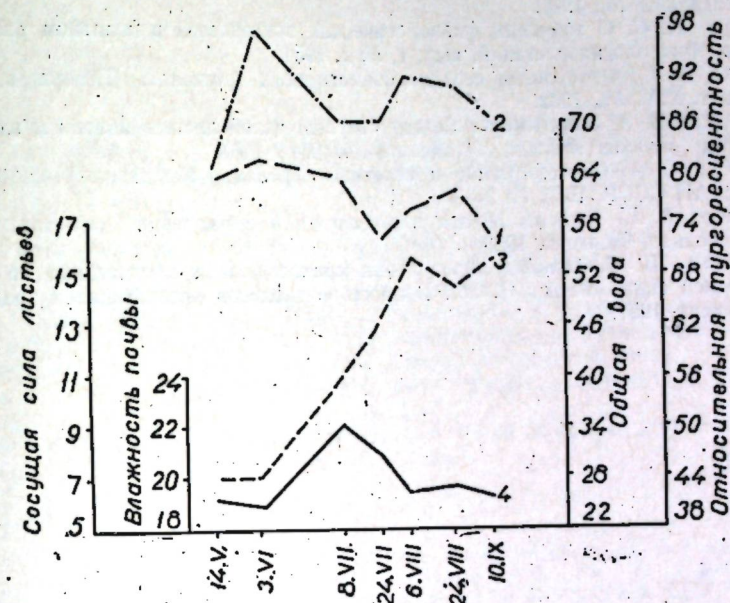
Нами под руководством Кушниренко изучаются физиологические показатели персика в зависимости от влажности почвы с целью обоснования рационального режима орошения этой культуры. Работа проводится в саду совхоза «Прут» Унгенского района МССР (год посадки 1964) на сортах Золотой юбилей и Вольант, привитых на подвое миндаль. Изучались динамическая характеристика водного обмена листьев и корней по их водоотнимающим силам, водный дефицит и относительная тургоресцентность листьев и побегов, сосущая сила листьев, накопление сухого вещества в однолетних побегах, оводненность коры, древесины и почек. Одновременно определяли влажность почвы, температуру и относительную влажность воздуха.

Из наших данных следует, что в листьях персика содержится больше общей и меньше «свободной» воды, чем в корнях. Так, 23.VIII общей воды в листьях было 63 г, а 25.IX — 60 г (на 100 г сырого веса); в корнях соответственно 59 и 47 г. Для отнятия 10 г воды из корней необходимо приложить силу в 17 атм, из листьев — 45 атм (см. таблицу).

Содержание воды и водоудерживающая сила листьев и корней персика

Орган	Водоудерживающая сила, атм		Общая вода, г на 100 г сырого веса	
	23.VIII	25.IX	23.VIII	25.IX
Лист	45	57	62,4	60,4
Корень	17	15	59,0	47,0

Сосущая сила клеточного сока листьев составляла 23.VIII 14,6 атм, 25.IX — 14 атм, корней соответственно 14 и 12 атм.



Зависимость содержания общей воды, относительной тургоресцентности и сосущей силы листьев персика от влажности почвы.

1 — общая вода, г на 100 г сырого веса; 2 — относительная тургоресцентность, %; 3 — сосущая сила листьев, атм; 4 — влажность почвы, % на абсолютно сухой вес

На рисунке показана прямая зависимость между оводненностью, относительной тургоресцентностью листьев и влажностью почвы, а также обратная зависимость между сосущей силой листьев и влажностью почвы. Так, при понижении влажности почвы в листьях деревьев персика уменьшаются оводненность и относительная тургоресцентность и повышается сосущая сила. Оводненность листьев и побегов к концу вегетации уменьшается. В мае общая вода в листьях составляла 63,3 г, в побегах — 70,8 г (на 100 г сырого веса); в сентябре соответственно 57,3 и 56,0 г.

Относительная тургоресцентность листьев на протяжении вегетационного периода была выше, чем побегов. Водный дефицит побегов составлял в среднем 15% и был больше, чем водный дефицит листьев.

По мере вызревания побегов количество сухого вещества увеличивалось. В мае оно составляло 29,8%, в сентябре — 54% (на сырой вес). В зависимости от влажности почвы оводненность коры была выше, чем древесины. 13.X общая вода в коре составляла 55 г, в древесине — 46,9 г (на 100 г сырого веса). При уменьшении влажности почвы резко понижалось содержание воды в древесине. Например, 13.X влажность почвы была 18% (на абсолютно сухой вес), а 20.XI — 16%. Разница в понижении оводненности древесины составляла 5,6 г, коры — 3 г (на 100 г сырого веса). Оводненность почек уменьшается по мере снижения влажности почвы.

Резюмируя сказанное, можно прийти к выводу, что изучаемые физиологические процессы персика зависят от влажности почвы. Понижение влажности почвы сопр-

веждается увеличением сосущей силы, пониженном общей воды и относительной тургоресцентности листьев. Корни в сравнении с листьями отличаются меньшим содержанием воды и более низкими водоудерживающими силами.

ЛИТЕРАТУРА

- Гончарова Э. А. Взаимосвязь водного режима и некоторых сторон обмена веществ у персика в связи с засухоустойчивостью. В сб.: Вопросы физиологии зимостойкости и засухоустойчивости плодовых и винограда. Кишинев, 1965.
- Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В. Изменение сосущей силы листьев яблони, груши, сливы и персика в зависимости от влажности почвы. Известия АН МССР, 1963, № 4.
- Кушниренко М. Д., Толстая Л. М. Сосущая сила листьев как показатель сроков орошения плодовых культур. В сб.: Биологические основы орошаемого земледелия. М., 1966.
- Петинов Н. С. О значении физиологических показателей в поливном растениеводстве. Физиология растений, вып. 1, № 1, 1954.
- Петинов Н. С. Физиология сельскохозяйственных растений. Тимирязевские чтения, т. XIV. М., 1962.
- Смирнова В. А. Зависимость между сосущей силой листьев яблони и влажностью почвы. Научные записки Луганского с-х ин-та, 1958.
- Соколова С. А. Сортоизучение и селекции персика в Молдавии. Известия Молд. фил. АН СССР, 1957, № 2—3.
- Шардаков В. С. Водный режим хлопчатника и определение оптимальных сроков полива. Ташкент, 1953.
- Шардаков В. С. Основы определения сроков полива хлопчатника по величине сосущей силы листьев. В сб.: Вопросы физиологии хлопчатника и трав, вып. I. Ташкент, 1957.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.167 + 631.523

Методы создания исходного материала для повышения эффекта гетерозиса при селекции кукурузы в Молдавии. А. Е. Коварский. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 3—11.

Обобщены результаты научных исследований сотрудников Отдела генетики растений АН МССР и Опытной станции КСХИ за 25 лет. Описаны и анализируются различные методы выведения самоопыленных линий кукурузы высокой степени гетерозиса. Приводятся важнейшие итоги использования в селекции кукурузы на гетерозис новых методов: спонтанного и экспериментального мутагенезов, чужоопыления, биофизики, биохимической селекции, межродовой гибридизации кукурузы с близкими родами в пределах трибы мансовых (теосинте, трипсакум), полиплондии, ЦМС и др.

Освещаются вопросы природы гетерозиса и путей использования этого явления в селекции кукурузы.

УДК 632.42/49

Краткая характеристика микрофлоры плодовых Молдавии в сравнении с другими областями СССР. И. С. Попшой, Ж. Г. Простакова, Л. А. Маржина. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 12—18.

Дан анализ флоры грибов плодовых культур, которые имеют исключительно большое значение в плодоводстве. На плодовых культурах Молдавии выявлено 390 видов и 5 форм грибов. Приводится сравнение с микрофлорой других областей СССР и охарактеризованы ее особенности в условиях Молдавии.

Таблиц 2. Библиографий 14.

УДК 542.91:577:15/17:576.8

Изучение синтеза биологически активных веществ микроорганизмами. В. В. Котелев, П. Н. Разумовский. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 19—28.

Обобщены данные по изучению биологически активных веществ: актиномицетов, микобактерий, выращиваемых на углеводородах нефти, пектолитических ферментов и некоторых других.

Показан синтез актиномицетами витаминов группы В, стероидов и идентифицированных факторов, значительно влияющих на рост и различные функции микроорганизмов и организм животных. Описаны культуры пигментных микобактерий, растущих на углеводородах нефти, и приведены данные по накоплению химических веществ, синтезируемых ими.

Показана роль дегидрогеназ, кетокислот и некоторых других физиологически активных веществ в симбиотической фиксации азота.

Приведены результаты испытаний разных препаратов в виноделии, их роль в повышении выхода сока и влияние на качество продукции.

Таблиц 5. Рисунков 2. Библиографий 23.

УДК 539.25:376.3:581.3:633.14

Ультраструктура пыльцевого зерна и зародышевого мешка кукурузы. А. А. Чеботарь. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 29—36.

Описана ультраструктура пыльцевого зерна, а также зародышевого мешка до и в момент оплодотворения. Особое внимание уделено динамике формирования оболочки пыльцевого зерна, природе спорополнения и характеру образования так называемых Убшиа. Обсуждается роль и функция тапетальных клеток в формировании материнских клеток пыльцы. Исследованы ультраструктура яйцеклетки, синергид, центральной клетки и антипод до оплодотворения, характер метаморфозы клеточных органелл и в частности пластид в связи с созреванием яйцеклетки и образованием зародыша. Рисунков 4. Библиографий 55.

УДК 581.84

О сходных приспособительных аспектах в анатомической организации околоплодника тыквенных и пасленовых. Б. Т. Матиенко, Е. М. Чебану. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 36—42.

При сравнении особенностей строения околоплодника тыквенных и пасленовых выявлены некоторые сходные приспособительные черты. Во-первых, и у тыквенных и у пасленовых наблюдается специализация анатомической организации околоплодника при узких приспособлениях к способу диссеминации. Во-вторых, констатированы одинаковые тенденции в эволюции гистологической зональности перикарпия. В-третьих, у представителей обоих семейств всевозможные вариации структуры перикарпия объединяются в определенные анатомические типы плодов.

Рассматривается также соответствие карпогистологических схем классификации плодов с систематической классификацией представителей семейств тыквенных и пасленовых.

Схем 1. Библиографий 20.

УДК 581:032

Зависимость состояния воды, пигментной системы и электрического сопротивления тканей от степени устойчивости растений к завяданию. М. Д. Кушинренко, Г. П. Курчатова, Е. В. Крюкова, Т. Н. Медведева. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия химических и биологических наук, № 2, 1970 г., с. 43—47.

Рассматривается характер изменения степени оводненности и электрического сопротивления (ЭС) тканей, водоудерживающих сил (ВС) и состояния хлорофилл-белково-липидного комплекса у различных растений (алоэ, валлиснерия, герань, фасоль) при обезвоживании. Установлена зависимость между ЭС, ВС и свойством засухоустойчивости изучаемых объектов.

Рисунков 3. Библиографий 9.

УДК 581.132:581.133

Влияние минерального питания на фотохимическую активность хлоропластов озимой пшеницы. Б. Л. Дорохов, С. Н. Махаринец. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 47—51.

Изучали изменение фотохимической активности изолированных хлоропластов озимой пшеницы в течение вегетации в зависимости от условий минерального питания. Установлено, что на отдельных этапах развития растений влияние азота, фосфора, калия и их различных комбинаций неодинаково. Фотохимическая активность хлоропластов зависит не только от степени обеспеченности растений тем или иным элементом минерального питания, но и от условий его произрастания (температуры, освещенности и т. д.).

Таблиц 2. Библиографий 9.

УДК 577.476

Пути создания оптимального фаунистического комплекса в культурном ландшафте Молдавии. Г. А. Успенский. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 52—58.

В статье ставятся вопросы, с которыми связаны исследования автора в области охраны, восстановления, количественного и качественного обогащения фауны птиц и

млекопитающих Молдавии применительно к интересам охотничьего хозяйства и к борьбе с вредителями леса и садов.

Основное направление охотничьего хозяйства Молдавии, не относящейся к районам интенсивного охотничьего промысла,— спортивное, мясодичное. Современная продуктивность охотничьих угодий республики неизмеримо ниже, чем в большинстве зарубежных стран, сходных по природным условиям, густоте населения и освоенности территории. Кратко описываются мероприятия по обогащению охотничьей фауны и их результаты. Ставятся вопросы о сочетании интересов охотничьего хозяйства с принципами и системами ведения сельского и лесного хозяйства, мелиорацией и развитием промышленных объектов, без чего невозможно процветание охотничьей фауны.

Вторая важная проблема, затрагиваемая статьей,— восстановление нарушенного динамического равновесия между насекомыми-вредителями и позвоночными-энтомофагами; приводятся данные экспериментов по искусственному увеличению в лесу и садах плотности поселения насекомоядных птиц, снизивших в опыте численность основных вредителей в 2—3 и 6 раз.

Оптимальный фаунистический комплекс будущего представляется автору как саморегулирующаяся под контролем человека биологическая система, неотъемлемая и обязательная часть среды его жизни и деятельности.

Библиографий 11.

УДК 551.482.214

Санитарно-гидрохимическое состояние и вопросы охраны водоемов бассейна Днестра. М. Ф. Ярошенко, Г. Г. Горбатенький. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 59—68.

Показана степень загрязнения и самоочищения водоемов бассейна Днестра по материалам 1968—1969 гг. в аспекте несколько измененной авторами классификации, предложенной сотрудниками АМН СССР Былинкиной, Драчевым и др. По органолептическим и физико-химическим показателям вода по степени загрязнения разделена на 5 классов: очень чистая, чистая, мало загрязненная, грязная и очень грязная.

По этим критериям в горном участке Днестра, до г. Старый Самбор, вода в летнюю межень по всем показателям очень чистая. Ниже Самбора, в пределах Саноднестровской низменности, она, по большинству признаков, становится очень грязной; ниже по течению самоочищается до слабо загрязненного состояния, а в верхнем участке Дубоссарского водохранилища, выше г. Рыбницы, достигает состояния относительно чистой воды.

Под влиянием промышленно-бытовых стоков городов Рыбница, Резина, Дубоссары, Бендеры, Тирасполь, а также грязных и очень грязных вод притоков Реут и Бык днестровская вода не выходит из загрязненного состояния до устья Днестра у с. Маяки, где приобретает признаки сравнительно чистой воды. В зимний же период днестровская вода от г. Самбор до Черного моря редко выходит из очень грязного и грязного состояния.

Дается санитарно-гидрохимическое состояние и основных притоков Днестра. Вскрываются причины неудовлетворительного санитарно-гидрохимического состояния водоемов бассейна Днестра и предлагаются меры по их охране от загрязнения.

Таблиц 3. Библиографий 10.

УДК 617.089.843

К проблеме преодоления тканевой несовместимости при одноплесном замещении костей. В. Ф. Парфентьева, Ю. А. Спасский, В. И. Дмитриенко. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 69—73.

Сообщается о применении в экспериментальных условиях на собаках и кроликах (29 опытов) гомологичных суставных концов костей плечевого и коленного сустава, консервированных в слабых растворах формалина.

Приводятся данные о восстановлении функции оперированного сустава, а также рентгенологическое и патоморфологическое описание состояния трансплантата и тканей ложа реципиента.

Показано, что трансплантация гомологичных суставных концов костей, консервированных в слабых растворах формалина, не сопровождается явлениями тканевой несовместимости.

Рисунков 8. Библиографий 19.

УДК 551.79

Тираспольский опорный разрез плейстоцена Европы. К. Н. Негадаев, Никонцов, А. И. Давид, А. Н. Хубка. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 74—84.

В процессе подготовки к Международному коллоквиуму по фауне и геологии нижнего и среднего плейстоцена Европы получены новые данные по строению, литологическому составу и фауне V террасы р. Днестр в окрестностях г. Тирасполя (Колкоцкая балка). Фауна млекопитающих тираспольского комплекса позволяет проводить широкую корреляцию синхронных континентальных образований как на континенте Европы, так и Азии.

Фауна пресноводных моллюсков из отложений V террасы в окрестностях Тирасполя содержит свыше 20 видов.

В последнее время был установлен довольно богатый в видовом отношении комплекс остракод, включающий более 20 видов ракушковых ракообразных.

Рисунков 4. Библиографий 24.

УДК.634.948

О фитомассе травянистых растений в свежей липово-ясеновой дубраве из дуба скального. Т. С. Гейдеман, В. А. Киртока. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 85—86.

В связи с исследованием биологической продуктивности фитоценозов свежей липово-ясеновой дубравы из дуба скального изучалась и продуктивность покрова. В последнем представлены три основных синузны травянистых растений. Фитомасса надземной части травяного покрова составляет 312,2 кг/га абсолютно сухого вещества. Если сравнить это количество с ежегодно сбрасываемой массой листьев деревьев и кустарников, то надземная масса травянистых растений составляет 4,33% ежегодно поступающего в подстилку опада. Большую часть надземной массы травянистых растений (57,9%) производит синузия зимнезеленых многолетников.

Таблиц 1.

УДК 595.752 (478)

Методика изучения развития и расселения свекловичной корневой тли. Н. М. Горбатюк. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 86—87.

Описывается методика индивидуального воспитания свекловичной корневой тли в лаборатории на растениях свеклы и мари белой, разработанная автором в 1966 г.

С целью изучения расселения личинок первого возраста ветром были применены фанерные щиты размером 10 x 10 см, прикрепленные на стойки различной высоты и смазанные солидолом. Чтобы расселяющиеся по почве личинки не попадали на щит, среднюю часть стоек смазывали солидолом.

Показаны некоторые недостатки методик других авторов.

Рисунков 1.

УДК 634.948

Предварительный анализ самосева дуба скального на лесосеках в различных типах леса. А. И. Вайнштейн. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 87—88.

Дан анализ типа ветвления самосева дуба скального на лесосеках в различных по эколого-фитоценозическим особенностям типах леса из дуба скального — свежей грабовой и сухой скумпиевой дубравах. На лесосеках в сухой скумпиевой дубраве, фитоценозы которой размещаются в наиболее жестких условиях Кодр, самосева дуба, перспективного для лесовозобновления, в два раза меньше, чем на соответствующих по возрасту лесосеках в свежей грабовой дубраве.

Таблиц 1.

УДК 634.25:581.111

Влияние влажности почвы на водный режим персика. Л. М. Толстая-Маньковская. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук, № 2, 1970 г., с. 88—90.

Приведенные данные по изменению физиологических показателей персика в зависимости от изменения влажности почвы получены автором в полевых условиях. Некоторые из них могут служить критерием при диагностике сроков полива персика.

Установлена обратная зависимость между сосущей силой листьев и влажностью почвы и прямая зависимость между оводненностью, относительной тургоресцентностью листьев и влажностью почвы. Наши данные свидетельствуют о том, что водоудерживающая сила корней меньше, чем листьев; содержание общей воды больше в листьях, чем в корнях.

Таблиц 1. Рисунков 1. Библиографий 9.

СОДЕРЖАНИЕ

Генетика и селекция растений

- А. Е. Коварский. Методы создания исходного материала для повышения эффекта гетерозиса при селекции кукурузы в Молдавии 3

Микология

- И. С. Попшой, Ж. Г. Простакова, Л. А. Маржина. Краткая характеристика микрофлоры плодовых Молдавии в сравнении с другими областями СССР 12

Микробиология

- В. В. Котелев, П. Н. Разумовский. Изучение синтеза биологически активных веществ микроорганизмами 19

Ботаника

- А. А. Чеботарь. Ультраструктура пыльцевого зерна и зародышевого мешка кукурузы 29
Б. Т. Матненко, Е. М. Чебану. О сходных приспособительных аспектах в анатомической организации околоплодника тыквенных и пасленовых 36

Физиология и биохимия растений

- М. Д. Куширенко, Г. П. Курчатова, Е. В. Крюкова, Т. Н. Медведева. Зависимость состояния воды, пигментной системы и электрического сопротивления тканей от степени устойчивости растений к завяданию 43
Б. Л. Дорохов, С. Н. Махаринец. Влияние минерального питания на фотохимическую активность хлоропластов озимой пшеницы 47

Зоология

- Г. А. Успенский. Пути создания оптимального фаунистического комплекса в культурном ландшафте Молдавии 52

Гидробиология, ихтиология, гидрохимия

- М. Ф. Ярошенко, Г. Г. Горбатенький. Санитарно-гидрохимическое состояние и вопросы охраны водоемов бассейна Днестра 59

Физиология животных

- В. Ф. Парфентьева, Ю. А. Спасский, В. И. Дмитриенко. К проблеме преодоления тканевой несовместимости при однопольсном замещении костей 69

Палеонтология и стратиграфия

- К. Н. Негадаев-Никонов, А. И. Давид, А. Н. Хубка. Тираспольский опорный разрез плейстоцена Европы 74

Краткие сообщения

- Т. С. Гейдеман, В. А. Киртока. О фитомассе травянистых растений в свежей липово-ясеневой дубраве из дуба скального 85
Н. М. Горбатюк. Методика изучения развития и расселения свекловичной корневой тли 86
А. И. Вайнштейн. Предварительный анализ самосева дуба скального на лесосеках в различных типах леса 87
Л. М. Толстая-Маньковская. Влияние влажности почвы на водный режим персика 88
Рефераты 91