

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

4

1978

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Просмотрев издание,
укажите номер
читательского билета
и код категории
читателя.

(Пример: 325/3E1)

312/3E01

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

4

1978

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1978

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, доктор биологических наук М. Д. Кушниренко, доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков, доктор химических наук Д. Г. Батыр, кандидат биологических наук А. И. Брынза (ответственный секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- Т. С. Гейдеман, Г. П. Симонов. Характеристика растительности будущего природного парка Молдавии 5
- Т. Ф. Азема. Изучение морфогенеза апикальной меристемы стебля сахарной кукурузы при помощи сканирующей электронной микроскопии 12
- В. Н. Кичу, А. И. Косова, Н. Н. Загинайло. Некоторые методы преодоления несовместимости культурного томата с перуанским при скрещивании 15
- М. П. Ключева, Г. В. Памукчи. Заразиховая мушка — естественный враг заразики в Молдавии 21

Физиология и биохимия растений

- В. Н. Лысков, А. И. Духовный. Некоторые результаты электрофизиологического изучения опыления у кукурузы 26
- П. Д. Григорча, Нонг Ван Хай. Исследование суммарных солеорастворимых белков ядер некоторых видов ореха хроматографией на гидроксилпатите 31

Микология и вирусология

- Э. Д. Коган. Микофлора баклажана в Молдавии 36
- М. Г. Чухрий. О субмикроскопической организации супервириокапсидов бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдроза некоторых вредных насекомых 39

Микробиология

- Л. А. Бойко. Лизогения клубеньковых бактерий 44
- Г. В. Меренюк, Л. А. Тимченко. Дегидрогеназная активность микроорганизмов под действием пестицидов 54
- Т. А. Борисова, Д. И. Атаманюк. Влияние источников углерода на пигментацию и липидообразование дрожжей *Rhodotorula rubra* 341 и *Rh. mucilaginosa* 339 57

Физиология и биохимия человека и животных

- Б. Е. Мельник, Р. В. Дороган, А. П. Кривая. Изучение корреляции между биоэлектрической активностью структур мозга и поведенческими реакциями под влиянием интермедина 61
- М. С. Кахана, Г. А. Посторонка. Влияние ограничения движений на функцию щитовидной железы и накопление тироксин- J^{131} некоторыми тканями крыс 66

Зоология

- Н. С. Окопный, П. И. Нестеров. Применение УФ-облучения для борьбы с дитиленхозом картофеля 70

Химия

- Н. А. Барба, А. М. Шур, Хо Конг Синь, С. Ф. Манолэ. Исследование стабилизации бутадиен- α -метилстирольного каучука производными тиосемикарбазида 76

Наука — производству

- П. П. Семенченко. Новые сорта черной смородины 79

Краткие сообщения

- А. И. Истратий, М. В. Бодруг. О некоторых полезных свойствах тысячелетника Китайбеля 82
Т. А. Купорицкая. Новое высокобелковое кормовое растение — чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.) 83
В. П. Дворников. Пектиновые вещества томатов при замораживании 85
Л. Д. Буймистру, М. Е. Штейнберг. Изучение ризосферной микрофлоры баклажанов при внесении триходермы 87
Н. И. Зубков. Температурный режим инкубации яиц у домового сыча в Молдавии 88

Хроника

- А. В. Карелина, К. Н. Негадаев-Никонов, Ю. Н. Печерский. Первая всесоюзная школа-семинар «Математика в палеонтологин» 91
Рефераты 92

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук
1978, № 4

Редактор С. А. Фридман
Художник С. Е. Одайник
Художественный редактор В. М. Шишко
Технический редактор Е. И. Попшой
Корректоры А. В. Сушкевич, Н. Ф. Торпан

Сдано в набор 27.04.1978. Подписано к печати 02.08.1978. АБ 04751. Формат 70×108^{1/16}. Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,4+0,51 вкл. Уч.-изд. л. 8,23+0,44 вкл. Тираж 775. Заказ № 325. Цена 45 коп.

Издательство «Штинница», 277028, Кишинев, ул. Академическая, 3.

Типография издательства «Штинница», 277004, Кишинев, ул. Берзарниа, 10.

БОТАНИКА

Т. С. ГЕЙДЕМАН, Г. П. СИМОНОВ

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ
БУДУЩЕГО ПРИРОДНОГО ПАРКА МОЛДАВИИ

В общей системе охраны природы существует раздел охраны ландшафтов как эталонов природного комплекса. Высшей формой охраны ландшафтов являются заповедники, под которые отводятся участки, типичные для данной природной зоны или региона, неизменные или мало измененные хозяйственной деятельностью человека. Существующие в нашей стране заповедники не могут обеспечить требований массового туризма, даже строго регламентированного. Поэтому назрела необходимость создания заповедных участков особого режима — природных (национальных) парков, задача которых состоит в сочетании охраны естественных ландшафтов с культурно-просветительными мероприятиями — организацией туризма и отдыха трудящихся.

Природные парки представляют собой участки территории, выделенные для сохранения природы, охраны редких видов растений и животных, характерных и эстетически интересных ландшафтов, а также для оздоровления трудящихся [1, 3]. Несмотря на наплыв туристов и отдыхающих, природные парки при правильной организации их использования имеют важное природоохранительное значение.

В Молдавии пока существует только один заповедник — «Кодры», расположенный в центральной части республики, предназначенный для сохранения растительного и животного мира, естественных ландшафтов и изучения закономерностей развития и восстановления природных комплексов. В связи с выполнением этих задач заповедник «Кодры» может лишь в весьма ограниченной степени удовлетворить запросы туризма.

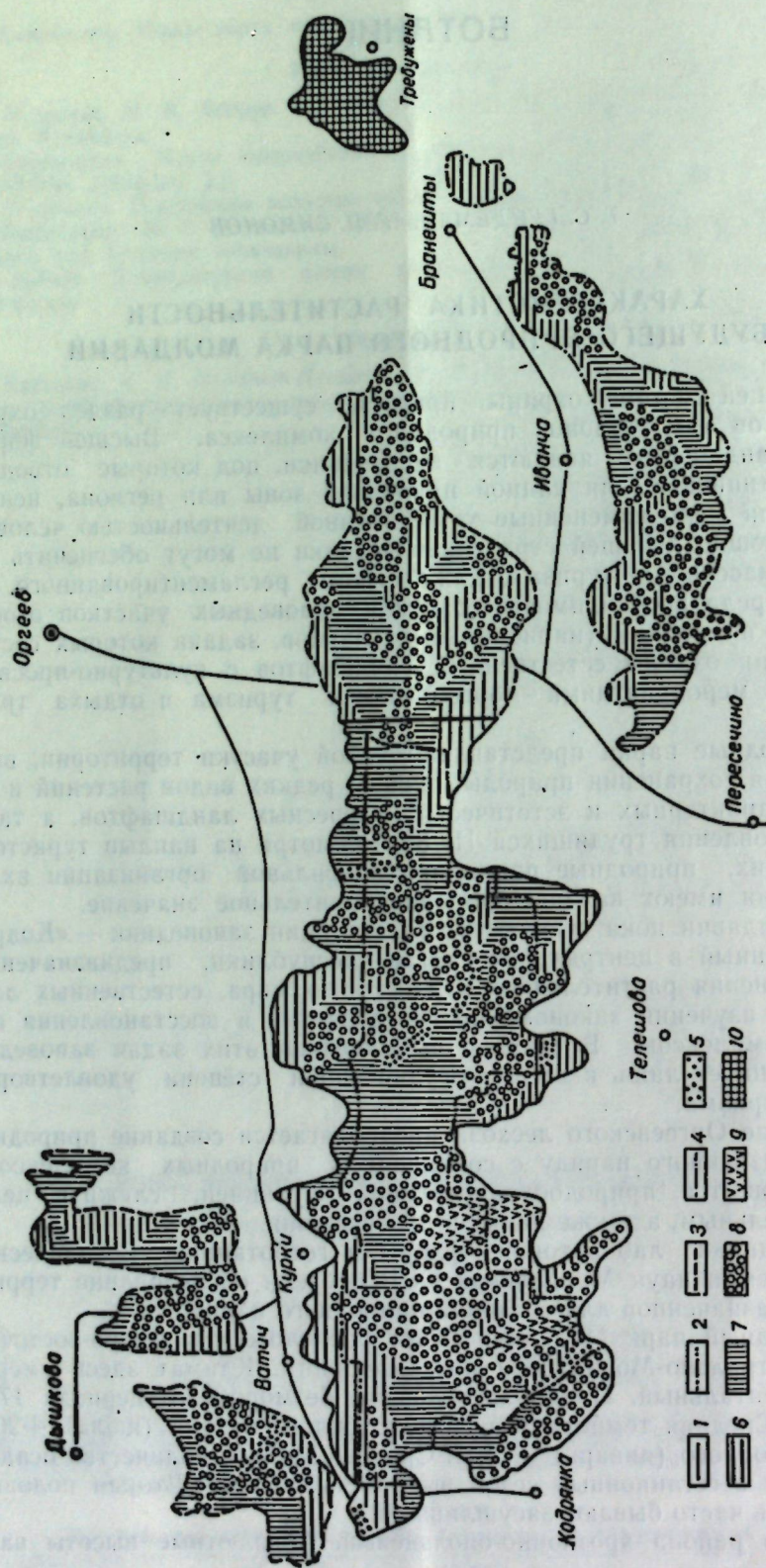
На базе Оргеевского лесхоза предполагается создание природного парка, призванного наряду с сохранением природных комплексов и ландшафтов, т. е. природоохранительной функцией, служить целям оздоровительным, а также науки и просвещения.

Сотрудники лаборатории флоры и геоботаники Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР провели обследование территории, предназначенной для создания природного парка*.

Природный парк Молдавии будет расположен в северо-восточной части Центрально-Молдавской возвышенности. Климат здесь умеренно континентальный. Продолжительность безморозного периода 175—180 дней. Средняя температура самого теплого месяца (июль) +20,2°, самого холодного (январь) — 4,1°. Среднее годовое количество осадков 470 мм; за вегетационный сезон выпадает 330 мм. Вторая половина лета и осень часто бывают засушливыми.

Рельеф района эрозионно-оползневый. Абсолютные высоты варь-

* В полевой работе принимали участие В. А. Киртока и А. И. Истратий.



Картограмма зонирования будущего природного (национального) парка Молдавии

Границы: заповедной территории, закрытой для посещения (1); территории свободного посещения (2); территории свободного посещения (3); территории свободного посещения (4); Типы леса — дубравы: влажная коарциская (5); сухая скумиевая из дуба скального (6); скального (7) и липово-ясенева из дуба скального (8); сухая скумиевая из дуба скального (9); памятник природы близ с. Трѐбуженѐ (10)

ируют в западной части от 100 до 320 м, в восточной — от 100 до 270 м. Водоразделы в форме увалов и гряд вытянуты с северо-востока на юго-запад, совпадая с направлением геологических структур. Широко развиты оползневые формы рельефа, иногда и действующие оползни, особенно в западной части района, обуславливающие на склонах чередование уступообразных площадок, крутых (до 40°) участков и бугров. Долины и балки замыкаются в верховьях в виде полуцирков. Склоны часто, даже под лесом, прорезаны глубокими оврагами с обрывистыми берегами, по дну их извилисто протекают ручьи.

В почвенном покрове преобладают серые лесные почвы, часто оподзоленные, разного гранулометрического состава, сформировавшиеся под широколиственными лесами [4].

Растительный покров представлен в основном дубовыми лесами. В долинах рек и ручьев неширокими полосами развивается луговая растительность. В нижнем течении Реута на крутых каменистых известняковых склонах встречаются фрагменты скально-ксерофильных группировок.

Согласно принятым международным рекомендациям в национальном парке необходимо провести природоохрательное зонирование с выделением «зон» различной хозяйственной организации и режимов охраны [1]. Должны быть обособлены две основные зоны: заповедная и свободного посещения. В первой выделяются участки заповедного режима, полностью закрытые для посещения, и участки заказного режима в местах, где требуется восстановление растительности и воспроизводство животных. Здесь разрешается только пешеходная форма посещения по установленным строго ограниченными маршрутам малого числа людей и на короткий срок.

Зона свободного посещения также имеет свое внутреннее подразделение: выделяются участки туристских маршрутов, массовой рекреации, бытового комплекса, спортивных площадок и т. п.

На основе полученной в результате обследования характеристики общего природного комплекса будущего природного парка, степени сохранности растительности, положения среди населенных пунктов и проходящих автомобильных магистралей мы предлагаем для обсуждения следующую схему зонирования территории молдавского природного парка (см. рисунок).

Заповедная территория, закрытая для посещения

В связи с положением парка вблизи населенных пунктов и дорожных коммуникаций заповедная территория должна включать собственно заповедник и окружающую его охранную полосу шириной 0,5—1 км, отграничивающую его от влияния хозяйственной жизни.

Собственно заповедная часть территории парка включает большинство кварталов Куркинского лесничества и кварталы западной половины Селиштского лесничества, заканчиваясь на 2 км западнее шоссе дороги Кишинев — Оргеев. Таким образом создается единый заповедный массив, окруженный со всех сторон охранной полосой.

На этой территории представлено пять типов леса. Все они характерны для Центрально-Молдавской возвышенности и наиболее важны в отношении их климатообразующего, почвозащитного и водоохранного значения. Сообщества их в своем распределении по пло-

шадя заповедной зоны тесно связаны с рельефом, микроклиматом, степенью увлажнения и типом почвы [2].

Наибольшую площадь в заповедной зоне занимают сообщества первого типа леса — *свежая липово-ясеневая дубрава из дуба скального*, распространенные на высоте 175—300 м над уровнем моря на водораздельных плато и склонах разной экспозиции, чаще южных румбов. Различия в их крутизне в пределах 3—25° зависят от оползневых процессов. Почва обычно относится к подтипу собственно серой лесной средне- или тяжелосуглинистой, в разной степени оподзоленной.

Вертикальная структура фитоценозов четырехъярусная. Сомкнутость древесного полога 0,7—0,8. В сохранившихся эталонных сообществах господствует дуб скальный *Quercus petraea* высотой до 22 м при среднем диаметре стволов 25—48 см. Сопутствующие породы — липа серебристая *Tilia argentea* и ясень *Fraxinus excelsior*. Довольно обычны черешня *Cerasus avium*, клен остролистый *Acer platanoides*, вяз граболистный *Ulmus carpinifolia*. Реже, как примесь, встречается граб *Carpinus betulus*. В связи с неполной сомкнутостью крон хорошо развиты кустарники подлеска. Попеременно господствуют кизил *Cornus mas* и клекачка *Staphylea pinnata*. В травяном покрове, сомкнутом на 40—90%, доминируют осоки *Carex brevicollis* и *C. pilosa*, на крутых участках склонов — *Poa nemoralis*, *Brachypodium sylvaticum*; плющ стелется по поверхности подстилки, а также поднимается по стволам деревьев, часто встречается *Bromopsis beneckeni*, *Galeobdolon luteum*.

Современное состояние фитоценозов свежей липово-ясеневой дубравы неодинаково. Имеются прекрасно сохранившиеся участки с древостоями семенного происхождения, 40—80 лет. Наблюдается удовлетворительное возобновление дуба и других пород самосевом. На участках, нарушенных повторной рубкой, древостой порослевый, изменившийся в сторону угнетения дуба и преобладания сопутствующих пород. Местами усиливается участие граба.

Почти равновеликую площадь занимают в заповедной зоне сообщества второго типа леса — *свежая грабовая дубрава из дуба скального* — на высоте 225—300 м над уровнем моря на выравненных водораздельных плато и в верхних частях склонов крутизной до 25° преимущественно северных румбов. Почва относится к подтипу светло-серой лесной легкосуглинистой или супесчаной, с хорошо выраженным мощным иллювиальным горизонтом, часто оподзоленная, на трещинных песках или мергелевидных глинах.

Вертикальная надземная структура сообществ тоже четырехъярусная с сомкнутостью полога 0,7—0,9. В хорошо сохранившихся фитоценозах господствуют дуб скальный и граб. Примесь составляют липа серебристая, черешня, клен остролистый, реже ясень. Во втором ярусе господствует клен полевой *Acer campestre*. Деревья первого яруса достигают 23 м высоты при диаметре стволов дуба до 100 см. Затенение, создаваемое пологом, угнетает кустарники подлеска; встречаются те же виды, что и в фитоценозах предыдущего типа леса, но обилие каждого из них невысокое. В травяном покрове, сомкнутом на 50—90%, господствуют те же виды осоки, с примесью лесного мезофильного широколиственного травяного покрова.

Современное состояние фитоценозов данного типа леса в заповедной зоне чаще удовлетворительное. Отдельные сообщества можно считать близкими к эталонным, но и в целом тип представлен участками с хорошо сохранившимся древостоем, в которых при снятии сенокосения и выпаса наблюдается удовлетворительное семенное возобновле-

ние дуба и других пород. Однако при нарушении первичного древостоя сплошными рубками в типе леса создаются благоприятные условия для быстрого развития граба семенного и порослевого. При смыкании крон грабового молодняка наступает угнетение дубового подраста, что ведет к нежелательному формированию вторичных грабняков. Таких производных почти однородных грабовых древостоев в заповедной зоне довольно много.

Фитоценозы третьего типа леса — *свежая грабовая дубрава из дуба черешчатого* — распространены в заповедной зоне менее широко на высоте 100—225 м над уровнем моря. Они занимают нижние части склонов разной экспозиции и узкие долины лесных ручьев, их выровненные террасы, реже уступообразные площадки оползневых склонов. Почва под ними относится к подтипу темно-серой лесной тяжелосуглинистой или легкоглинистой с признаками оподзоливания и оглеения. Вертикальная структура сообществ четырехъярусная. Общая сомкнутость полога 0,8—1,0, отчего затенение нижних ярусов очень значительно, однако условия увлажнения в данном типе леса хорошие, поскольку почва нижних частей склонов обычно подпитывается поверхностным и внутриводным стоками атмосферных осадков с более повышенных участков. Это способствует быстрому росту и мощному развитию растений древесных ярусов и травяного покрова. В древостое господствует дуб черешчатый *Quercus robur*, достигающий 25 м высоты при диаметре стволов 40—90 см. В отдельных местах встречаются деревья дуба с диаметром ствола до 140 см. Дубу постоянно в первом ярусе сопутствуют липа мелколистная, ясень и плодоносящие деревья граба. Более молодые деревья граба создают основу второго яруса вместе с кленом полевым и кленом татарским *Acer tataricum*. Подлесок достигает высоты 5 м, сомкнутости до 1,0. Основу его обычно создает кизил с примесью боярышника, гордовины, лещины, свидины и бересклета бородавчатого. Густой травяной покров состоит из видов лесного мезофильного широколиственного травяного покрова.

Современное состояние фитоценозов можно считать близким к эталонному только в отдельных участках. Большой частью в этом типе леса в прошлом проводились рубки с оставлением «маяков» в качестве семенников. В результате между этими деревьями, стоящими на расстоянии 10—15 (20) м друг от друга, густой щеткой возобновляется граб. Грабовый жердняк почти сомкнут, затеняет почву на 100% и угнетает появляющийся самосев дуба.

Фитоценозы четвертого типа леса — *влажная кодринская дубрава* — встречаются только местами, протягиваясь узкой полосой вдоль долин лесных ручьев или на склонах оврагов, спускающихся к их водотокам. Они близки по структуре к сообществам предыдущего типа леса. Лесобразующая порода — дуб черешчатый, сопутствующий грабом, достигает высоты 22—24 м. Примесь составляет осина *Populus tremula*, тополь белый *P. alba*, верба *Salix alba*. В подлеске встречаются *Frangula alnus*, *Salix caprea*, а на уровне травяного покрова — ожина *Rubus caesius*. В последнем преобладают сныть *Aegopodium podagraria*, крапива *Urtica dioica*, зеленчук *Galeobdolon luteum*.

Пятый тип леса — *сухая скумпиевая дубрава из дуба скального* — представлен сообществами, распространенными на высоте 175—230 м над уровнем моря на склонах южных экспозиций, обычно крутых, нарушенных оползнями, и на узких плоских водоразделах. Почва относится к типу собственно серой лесной, с укороченным профилем на мергелевидных глинах, часто с поверхности смытой. Недостаточное увлажнение обуславливает формирование почти однородных древо-

стоек из дуба скального 14—16 м высоты при диаметре стволов до 30 см. Сомкнутость полога 0,4—0,6. Подлесок состоит в основном из скумпии *Colinus coggygia*, густо олиственные, вегетативные побеги которой часто покрывают почву на 90—100%. Травяной покров состоит из большого числа видов с преобладанием мезоксерофитов.

Фитоценозы скумпиевой дубравы имеют важное значение как противозерозионные и укрепляющие почву, не допускающие ее размыва даже на крутых участках склонов.

Современное состояние сообществ неодинаково. Большинство их нарушено выпасом и сенокосением, однако при надлежащей охране восстановление их до уровня эталонных вполне возможно.

В целом растительность территории, намеченной для создания зоны заповедного режима в пределах Оргеевского лесхоза, наименее нарушена и представляет собой единый крупный массив, величина которого позволяет надеяться, что при проведении режима строгой охраны первоначальное состояние лесов может восстановиться. Возникает сомнение в отношении агрессивной роли граба в фитоценозах свежих типов леса, господствующих в заповедной зоне. Это касается прежде всего сильнонарушенных сообществ свежей грабовой дубравы из дуба черешчатого, где уже сейчас сомкнутый подрост граба своим затеняющим воздействием не только угнетает, но, по существу, убивает семена дуба черешчатого. В определенной мере это касается также нарушенных участков свежей грабовой дубравы из дуба скального, на которых чрезмерное развитие граба грозит сменой лесобразующей породы — дуба — сопутствующей породой — грабом.

Для борьбы с подобным явлением необходимо разработать, и в каждом случае особо, лесоводственные мероприятия для восстановления исходных фитоценозов.

Одним из преимуществ территории, намеченной для заповедания, является отсутствие больших дорог, перерезающих ее. Грунтовые лесные дороги могут быть закрыты, так как они были нужны для вывоза древесины и сена. Единственная более крупная, пока тоже грунтовая, дорога, ведущая от с. Курки к с. Донич, могла бы быть сохранена при условии ограниченного ее использования. Если покрыть эту дорогу асфальтом, она могла бы быть использована как маршрутная магистраль для ознакомления отдыхающих и туристов с растительностью заповедника.

На территории предлагаемой заповедной зоны взяты под государственную охрану четыре вековых дерева дуба черешчатого. В ее пределах произрастает 20 редких и реликтовых видов растений, также взятых под государственную охрану, и 12 видов растений, нуждающихся в охране.

Вторым элементом зонирования природного парка являются участки заказного режима (см. рисунок). На них лесные сообщества нарушены в большей степени, чем на площади, выделенной в качестве заповедной зоны. Режим заказников — прекращение рубок, сенокосения и выпаса под пологом — будет способствовать восстановлению исходных лесных сообществ. Эти участки должны служить местами ограниченного туристического посещения с познавательной целью. Для этого необходимо запланировать и построить сеть пешеходных дорог и тропинок с их маршрутными описаниями в наиболее интересных участках леса.

Территория свободного посещения

Мы предлагаем отнести всю территорию Иванческого лесничества (за исключением участков близ с. Требужены), отделенных от общего лесного массива безлесным пространством, к «зоне свободного посещения». Эта территория является обособленным массивом, граничащим с севера с долиной речки Иванча, где расположено озеро. На широкой площади долины возможна организация строительства рекреационного комплекса.

В Иванческом массиве представлены все вышеописанные свежие типы леса. Состояние сообществ более нарушенное, чем в остальных лесах лесхоза. Участок находится вблизи от дорожного ресторана, сильно истоптан и замусорен. Однако видовой состав и соотношение видов соответствуют составу и соотношению видов в эталонных лесах. Этот массив требует наибольшего приложения сил для восстановления фитоценозов, близких к исходным.

Особого внимания заслуживает участок леса близ с. Требужены, расположенный по правому берегу р. Реут на скалистом известняковом склоне. Этот склон и прилегающие к нему участки включены в перечень государственных заповедных участков природных ландшафтов, взятых под государственную охрану.

Площадь этого заповедного участка 500 га, из которых 370 га покрыты лесом и зарослями кустарников. Лес занимает ровные участки и крутые склоны, местами почти отвесно спускающиеся к руслу Реута. Течение реки извилисто, образуются меандры, что в сочетании со скалистыми уступами и выходами известняков создает неповторимый по красоте ландшафт.

Большая площадь заповедного участка покрыта сообществами сухой дубравы из дуба черешчатого. Разреженный полог этих лесов и открытые поляны способствуют развитию богатого травяного покрова, в котором наряду со степными злаками встречается много видов светолюбивого и ксерофитного разнотравья. С южной стороны участка представлены фрагменты субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого *Quercus pubescens* и переходные фитоценозы с участием в древостое всех видов дуба. Вдоль северной окраины на крутых скалистых склонах развиваются сообщества сложного по составу и еще мало изученного типа леса, названного «стынковой дубравой» [2].

Под пологом леса и на скалистых склонах произрастают 10 видов редких и реликтовых растений.

Полевое обследование и обработка полученных данных позволяют сделать следующее заключение. Территория Оргеевского лесхоза по своему географическому положению, рельефу, почвам и растительности соответствует условиям, необходимым для создания природного парка Молдавии. Правильная организация содержания и использования парка обеспечит сохранение его природного комплекса в сочетании с культурно-просветительными и оздоровительными мероприятиями. На основании изучения территории будущего природного парка внесено предложение о выделении двух основных «зон» — заповедной и свободного посещения (см. рисунок).

Лесная растительность, занимающая большую часть территории, относительно хорошо сохранилась на площади, предназначенной для заповедной зоны. Однако имеются и нарушенные сообщества, для восстановления которых нужна разработка специальных режимов охраны и лесоулучшающих мероприятий.

На территории парка произрастает большое число видов редких и исчезающих растений, из которых часть внесена в «Красную книгу Молдавской ССР». Охрана их будет обеспечена при создании парка.

При соблюдении указанных рекомендаций природный парк Молдавии будет иметь исключительно важное государственное природоохранительное и культурно-просветительное значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников А. Г., Рустамов А. К. Охрана природы. М., «Колос», 1977.
2. Гейдеман Т. С. О классификации лесных фитоценозов Молдавии.— В сб.: Дубравы центральной Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовениескэ», 1968.
3. Забелина Н. М. Режим охраны природы и вопросы систематизации охраняемых зарубежных территорий.— В сб.: Науч. основы охраны природы, вып. IV. М., 1976.
4. Рябинина Л. Н. Лесные почвы восточных Кодр Молдавии.— Тр. Почвенного ин-та Молд. филиала АН СССР, вып. 1. Кишинев, 1959.

Т. Ф. АЗЕМА

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОГЕНЕЗА АПИКАЛЬНОЙ МЕРИСТЕМЫ СТЕБЛЯ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ ПРИ ПОМОЩИ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Одним из приспособительных свойств растительных организмов, приобретенных в процессе эволюции, является усовершенствование клеточной поверхности. Это проявляется в процессе онтогенеза и связано с внутренними механизмами регуляции перехода от вегетативного развития к генеративному. Мы изучали связь между внутренней дифференциацией генеративных пластов апекса и поверхностным ростом на разных этапах развития растения при помощи растровой электронной микроскопии. Благодаря большой глубине фокуса и высокой разрешающей способности сканирующего электронного микроскопа, удалось получить изображение всей поверхности клетки и апекса в целом. Одновременно были использованы методы световой и просвечивающей электронной микроскопии.

Работы по изучению апикальной меристемы методом растровой электронной микроскопии единичны [2, 9], сводятся к фотограмметрии отдельных этапов развития и не отражают морфогенеза апекса в целом. Единой методики препарирования объектов для скана нет. Способы приготовления образцов зависят от специфики каждого объекта и в основном находятся в стадии разработки. Большие трудности возникают при изучении нежных, эластичных тканей, которые в процессе фиксации, дегидратации и напыления золотом в вакуумной установке подвергаются в большей или меньшей степени деформации.

Растения сахарной кукурузы (*Zea mays* L. ssp. *saccharata* Sturt.) выращивались в оранжереях Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

Наряду с общепринятой методикой исследования объектов в стереоскане, мы использовали метод лиофильной сушки для предварительного обезвоживания объектов перед помещением в вакуумную установку. Лиофилизацию проводили в течение пяти дней при посте-

пленных переходах температур от -20 , -10 , 0 , $+20$ до $+30^{\circ}\text{C}$. Этот метод не дал желаемых результатов, так как поверхность апекса после лиофильной сушки сильно изменилась, дав трещины, разрывы и глубокие вмятины. На разных этапах развития апексы извлекали под бинокулярной лупой и фиксировали по Бродскому (формалин—уксусная кислота—этиловый спирт 3:0,3:1) в течение двух часов. Дальнейшее приготовление образцов осуществляли по общепринятой методике: объекты проводили через серию спиртов возрастающей концентрации (70 , 80 , 90 , 100°) по 30 минут в каждом. Конусы нарастания наклеивали к пленке-подложке на специальном дюралюминиевом столике, который помещали в вакуумную установку, где происходило напыление объектов золотом. Для более равномерного покрытия клеточной поверхности, слой золота наносился под разными углами. Образцы изучали в сканирующем электронном микроскопе «КВИКСКАН-100» с поворотом столика от 1° до 45° , что позволяло изучить объект под разными углами наклона столика и в различных плоскостях.

Для описания процесса дифференциации конуса нарастания условно были выделены несколько этапов в развитии апекса в зависимости от того, из какой меристемы он состоит—вегетативной инициальной, постэмбриональной и вегетативно развитой (рис. 1—вкл.); переходной, генеративной и хорошо развитой генеративной (рис. 2—вкл.). О длительности ювенильного этапа судили по различным морфологическим показателям, например по величине конуса нарастания, числу листьев, числу и длительности пластохрона. В ювенильном этапе растения кукурузы способны к реализации только вегетативного морфогенеза, который характеризуется деятельностью надпримордиальной зоны апекса и образованием примордиальных листьев. С переходом от вегетативного этапа к генеративному в конусе нарастания происходят качественные и количественные изменения. Генеративные центры переходят в латеральную зону, в результате чего образуются флоральные бугорки и закладываются боковые ветви метелки. В дальнейшем образование колосковых бугорков идет акропетально, и на пятом этапе формируются молодые цветки в составе простого соцветия—колоса (см. рис. 2). На этом этапе—от основания до верхушки сложного мужского соцветия (метелки)—полностью заложены все генеративные центры, необходимые для дальнейшего развития цветков в соцветии.

Морфология мужского и женского соцветий (метелки и початка) кукурузы, а также этапы развития от вегетативного состояния с момента прорастания семени до образования взрослой метелки были описаны ранее [1, 3—7].

При исследовании поверхности конуса нарастания кукурузы на разных этапах его развития удается уловить динамику изменения клеточной поверхности апекса в связи с изменениями формы и размеров клеток. Апикальная меристема ювенильного растения (возраст один-два дня) на поперечном срезе по ширине составляла около 200 мкм. Она характеризуется куполообразной формой, а также поверхностью с тремя видами складок. Эпидермальный слой базальной и апикальной частей меристемы существенно различается.

Апикальные инициалы имеют сравнительно крупные клетки, а архитектура поверхности характеризуется холмистой структурой и наличием звездчатых и многогранных углублений. Надпримордиальная область отличается от апикальной тем, что ее клетки более мелкие, поэтому поверхность апекса имеет более мягкие складчатые об-

разования, прилегающие одно к другому, с тонкими межклеточными перегородками. Образующийся примордиальный лист валикообразно появляется из базальной части меристемы и отличается от поверхности всего конуса нарастания характером расположения структурных элементов. Выявляются сложные гребневидные структуры, параллельные апикальной меристеме (рис. 3 — вкл.).

К одиннадцатому пластохрону центральная часть значительно вытягивается, а на боковой части ее образуются колосковые бугорки (рис. 4 — вкл.). Эти образования появляются постепенно в результате деятельности второго слоя туники и в значительной степени — корпуса. Поверхность бугорков соцветий покрыта однородными четырехугольными ячейками, расположенными равномерными рядами, что указывает на однотипный характер деления клеток поверхностного слоя. Совокупность клеток, соединяющих колосковые бугорки с центральной осью конуса нарастания, отличается складчатыми филантовыми ячейками, расположенными вдоль главной оси метелки. На этом этапе сохраняется кутикулярная пленка, волнообразно покрывающая колосковые бугорки. Она хорошо просматривается на анатомических срезах в световом микроскопе и на ультратонких срезах на электронных изображениях.

В дальнейшем типы структур, определяющие микрорельеф поверхности, меняются в соответствии со степенью закладки инициалей соцветия (рис. 5 — вкл.). Значительно увеличиваются размеры клеток, они более удлиненные в базальной части бугорков и образуют ламеллярно-цилиндрические углубления, расположенные вдоль центральной оси. Внешние и внутренние колосковые чешуи отстают в развитии от центрального инициального бугорка. Колосковые и цветочные чешуи развиваются постепенно, вначале имеют гребневидную форму с радиально расположенными структурами, потом переходят в валикообразные образования с ламеллярными параллельно расположенными структурными элементами. Зачаточные цветки в колосе (рис. 6 — вкл.) закладываются акропетально.

Структурная организация апекса носит характер органообразования. Инициали колосковых чешуй расположены в виде одного спирального витка (рис. 7 — вкл.) и отграничиваются от центрального бугорка ламеллярными образованиями. Инициали цветковых чешуй характеризуются мелкими клетками с учащенно-складчатой поверхностью. Апикальные инициали обладают крупными клетками с волнообразной поверхностью. В базальной части (место прикрепления соцветий к главной оси) наблюдается постепенный переход от более мелких ячеек к крупным, расположенным вдоль главной оси и образующим цветонос.

Таким образом, полученные нами результаты позволяют предположить существование двух систем генезиса, одна из которых обеспечивает органообразовательный процесс, другая — рост и растяжение клеток, что согласуется с данными [8] о том, что инициальное кольцо в качестве продуцента листьев является органогенной тканью, сердцевинная меристема — гистогенной. В связи с этим архитектура поверхности характеризуется динамичностью и лабильностью структур, выраженных в изменчивости формы от складчатой до ламеллярно-ячеистой и гребневидно-филаментозной. Усовершенствование поверхности связано с процессом дифференциации и специализации вследствие перехода от одного этапа развития растения к другому.

Представленный в нашей работе материал показывает, что меж-

клеточные и межтканевые взаимодействия являются интегрирующим механизмом, обеспечивающим аллометрический рост в процессе смены вегетативной морфогенетической программы на генеративную.

Сканирующая электронная микроскопия позволила нам более детально изучить особенности форм переходного характера. Такого рода исследования имеют значение для биологического контроля за ростом и развитием культурных злаков. Детальное исследование морфогенеза позволяет на самых ранних этапах развития выявить структуры разного характера, связанные с процессом становления фазы репродукции.

Выражаю искреннюю благодарность академику А. Л. Тахтаджяну и научному руководителю члену-корреспонденту Академии наук Молдавской ССР А. А. Чеботарю за ценные советы и содействие в проведении данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев С. А., Куперман Ф. М. Физиология кукурузы. М., Изд-во МГУ, 1959, с. 17—33.
2. Гапочка Г. П., Мейер Н. Р., Филина Н. И. и др. Электронно-микроскопические исследования в палинологии и морфогенезе растений.—Тез. докл. X Всесоюз. конф. по электронной микроскопии. М., 1976, с. 387—389.
3. Модилевский Я. С., Оксюк П. Ф., Худяк М. И. и др. Цитозембриология основных хлебных злаков. Киев, Изд-во АН УССР, 1958.
4. Сасс Д. Е. Морфология вегетативных органов.—В кн.: Кукуруза и ее улучшение. М., ИЛ, 1957, с. 54—59.
5. Уззороукс П. Строение и развитие репродуктивных органов.—В кн.: Кукуруза и ее улучшение. М., ИЛ, 1957, с. 67—88.
6. Чеботарь А. А. Формирование генеративных органов, биология цветения и опыления кукурузы.—Тр. I науч. конф. молодых ученых Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1960, с. 109—132.
7. Чеботарь А. А. Эмбриология кукурузы. Кишинев, «Штинца», 1972.
8. Nougarede A. Le méristème caulinaire des Angiospermes; problèmes posés par le passage à la phase reproductrice.—Bull. Soc. Franç. Physiol. Végét., 1965, 11, 2, p. 105—138.
9. Cecich R. A. and Horner H. T. An ultrastructural and microspectrophotometric study of the shoot apex during the initiation of the first leaf in germinating *Pinus banksiana*.—Amer. J. Bot., 1977, 64, 2, p. 207—222.

В. Н. КИКУ, А. И. КОСОВА, Н. Н. ЗАГИНАЙЛО

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ НЕСОВМЕСТИМОСТИ КУЛЬТУРНОГО ТОМАТА С ПЕРУАНСКИМ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ

Успешное использование диких видов и разновидностей для скрещивания с культурным томатом во многом зависит от методов преодоления их плохой скрещиваемости.

Для повышения возможности скрещиваемости видов томатов рекомендуют различные методы: использование в качестве материнских растений тетраплоидных форм вместо диплоидных, предварительную прививку скрещиваемых видов, кратность нанесения пыльцы, опыление смесью пыльцы, опыление выдержанного гинцея, культивирование незрелых зародышей *in vitro* [1—3, 5—10].

Однако результаты испытания некоторых указанных методов

несколько противоречивы. Это объясняется различными условиями внешней среды во время проведения скрещиваний, а также биологическими особенностями родительских форм, взятых в скрещивание [3, 4].

Цель настоящей работы — оценить некоторые из рекомендуемых приемов и разработать другие, позволяющие повысить завязываемость и осемененность плодов при скрещивании культурного томата с диким перуанским видом.

Материалы и методы

Для гибридизации взяты используемые в селекционной работе сорта и гибриды культурного томата: Тепличный 200, Вайнквин, гибрид Немакросс, а также разновидности дикого перуанского вида *Lycopersicon peruvianum* var. *dentatum* и *L. p.* var. *humifusum*.

Оценивали влияние кратности опылений и условий проведения опытов на совместимость скрещиваемых видов. При дву- и трехкратном опылении пыльца наносилась на рыльце с интервалом в 24 часа.

Поскольку несовместимость в роде *Lycopersicon* контролируется несколькими генами и множеством полигенных факторов, проявление которых зависит от условий проведения скрещиваний [4, 11], опыты проводились в поле и теплице (весной и осенью).

Кроме того, нами изучались новые приемы преодоления несовместимости: 1) влияние предварительного удаления рыльца материнского цветка; 2) опыление непосредственно в надрез завязи; 3) применение специальных увлажненных камер; 4) предварительное нанесение смеси витаминов на рыльце цветка материнского растения.

Цветки кастрировались в фазе желто-зеленых бутонов. Свежесобранная пыльца наносилась пипеткой на рыльце на второй день после кастрации. Во всех вариантах опыта контролем служило однократное опыление. Учитывали завязываемость и осемененность гибридных плодов. Математическая обработка данных проводилась методами вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Скрещивание различных сортов образцов культурного томата с разновидностями дикого перуанского вида показало низкую завязываемость плодов в условиях поля от 10,2 до 16,2%. Все гибридные плоды характеризовались в основном наличием в них недоразвитых, реже щуплых семян. В плодах, завязавшихся от опыления сорта Вайнквин и гибрида Немакросс пылью разновидностей дикого вида, иногда обнаруживались единичные крупные семена.

Дву- и трехкратное нанесение пыльцы повышает завязываемость плодов и незначительно — их осемененность. Наиболее многочисленной была фракция недоразвитых семян. Крупные семена в большем количестве формируются в гибридных плодах, полученных от опыления культурного томата пылью *L. p.* var. *dentatum*, чем *L. p.* var. *humifusum* (табл. 1). При опылении сорта Тепличный 200 пылью var. *humifusum* независимо от кратности опыления в полевых условиях не получено ни одного нормально развитого семени. Отсюда следует, что в поле культурные сорта проявляют высокую степень несовместимости с разновидностями перуанского томата, особенно с *L. p.* var. *humifusum*.

При однократном опылении культурных сортов пылью дикого

Таблица 1
Влияние кратности опыления на скрещиваемость культурного томата с диким перуанским видом (среднее за 1974—1975 гг., полевой опыт)

Опыление	Опылено цветков	Завязалось плодов, %	Число семян на один плод			Число крупных семян на 100 плодов
			крупных	щуплых	недоразвитых	
<i>Вайнквин</i> × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i>						
Однократное	150	16,2	0,03	3,4	56	3
Двукратное	250	35,5	0,23	11,5	61,6	23
Трехкратное	130	41,8	0,32	11,2	61,8	32
<i>Вайнквин</i> × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>						
Однократное	250	14,5	0,03	5,3	50,8	3
Двукратное	150	34,5	0,15	10,5	66,4	6,5
Трехкратное	120	41,1	0,25	9,4	56,1	25,5
<i>Тепличный 200</i> × <i>L. peruvianum</i> var. <i>dentatum</i>						
Однократное	180	10,2	0	0	38,8	0
Двукратное	150	27,5	0,03	0,54	36,1	3
Трехкратное	130	42,7	0,02	0,72	55,7	2
<i>Тепличный 200</i> × <i>L. peruvianum</i> var. <i>humifusum</i>						
Однократное	200	11,5	0	0	43,4	0
Двукратное	150	26,5	0	2,4	46,6	0
Трехкратное	100	40,0	0	2,8	60,3	0

вида в теплице завязываемость плодов довольно высокая и составляет в зависимости от комбинации скрещивания от 52,4 до 81,3% (табл. 2). Большинство гибридных семян недоразвито, но среди них чаще, чем в поле, образуются щуплые и крупные.

Общая осемененность и формирование крупных семян в плодах выше весной, чем осенью. Повышение общей осемененности весной по сравнению с осенью, возможно, объясняется условиями температуры, влажности воздуха, освещенности и других трудноучитываемых факторов внешней среды в теплице весной. Так, весной средняя температура воздуха во время проведения опытов была 22,3°, влажность — 81,5%, освещенность — 16 тыс. лк, осенью — соответственно 19,3, 89,0 и 11.

Анализ полученных данных показывает, что весной в теплице создаются наиболее благоприятные условия для осуществления процесса оплодотворения и развития гибридного семени. Это согласуется с выводами работы [5] о повышении совместимости видов при межвидовой гибридизации томатов в случае проведения опытов в теплице в зимне-весеннем культурообороте и несколько противоречит сообщению Георгиевой [3], получившей лучшие результаты от скрещивания осенью.

При дву- и трехкратном опылении сортов культурного томата пылью разновидностей дикого вида завязываемость плодов высокая во всех комбинациях скрещивания, а в некоторых — она достигает 100%. Судя по числу сформировавшихся крупных семян на один завязавшийся плод, сорт Вайнквин после двукратного опыления проявляет почти одинаковую степень совместимости с обеими разновидностями перуанского вида, тогда как Тепличный 200 сохраняет большую несовместимость с *L. p.* var. *humifusum*, чем с *L. p.* var. *dentatum*. Следовательно, для получения гибридных семян от скрещивания сорта Вайнквин с разновидностями дикого вида опыления можно проводить как весной, так и осенью, и при этом ограничиться двукратным нанесением.

Таблица 2

Влияние кратности опыления на скрещиваемость культурного томата с разновидностями дикого вида в условиях теплицы

Опыление	Опылено цветков	Завязалось плодов, %	x, семени на один плод			Число крупных семян на 100 плодов
			крупных	щуплых	недоразвитых	
<i>Тепличный 200 × L. peruvianum var. dentatum</i>						
Однократное осень	101	52,4	0	2,1	62,1	0
весна	75	80,0	0,08	8,6	106,0	8
Двукратное осень	65	67,6	0,17*	1,1	78,5	17
весна	80	92,5	0,24*	10,6	131,0*	24
Трехкратное осень	60	76,6	0,18*	1,3	81,5	18
весна	20	100	0,24*	6,3	148,9*	24
<i>Тепличный 290 × L. peruvianum var. humifusum</i>						
Однократное осень	71	61,9	0	1,8	40,0	0
весна	210	76,1	0,04	12,0	128,8	4
Двукратное осень	85	70,5	0,10*	1,7	62,3	10
весна	55	98,1	0,17**	20,6*	138,2	17
Трехкратное осень	60	68,3	0,13*	2,1	63,3	13
весна	20	95,0	0,18*	18,7*	133,0	18
<i>Вайнквин × L. peruvianum var. dentatum</i>						
Однократное осень	118	81,3	0,16	5,8	60,2	16
весна	50	70,0	0,18	9,1	94,2	18
Двукратное осень	48	93,9	0,43**	6,4	74,9**	43
весна	85	82,3	0,48**	13,3	134,5*	45
Трехкратное осень	30	93,3	0,48**	5,7	81,0**	45
весна	40	85,0	0,48**	14,6	135,7*	48
<i>Вайнквин × L. peruvianum var. humifusum</i>						
Однократное осень	80	76,2	0,04	11,5	69,0	4
весна	60	70,0	0,07	6,8	87,3	7
Двукратное осень	35	88,5	0,45**	2,0	77,5	45
весна	110	82,7	0,45*	7,9	109,8	45
Трехкратное осень	40	88,8	0,48*	2,7	69,8	46
весна	20	85,0	0,47*	9,3	128,5*	47

* Данные достоверны при 0,999.

** Данные достоверны при 0,95.

сением пыльцы, так как трехкратное в условиях нашего опыта преимуществ не дает.

Полученные данные по кратности опыления культурных сортов-разновидностей перуанского томата подтверждают мнение других авторов о том, что дву- и трехкратное опыление способствует повышению скрещиваемости видов, но при этом определенное значение имеет генотип культурного сорта, взятого в качестве материнского растения. Условия теплицы (весной) являются наиболее благоприят-

Таблица 3
Скрещиваемость культурного томата с *Lycopersicon peruvianum var dentatum* в полевых условиях, среднее за 1974—1975 гг.

♀	Опылено цветков	Завязываемость, %	Число семян на один плод			Число крупных семян на 100 плодов
			крупных	щуплых	недоразвитых	
<i>Однократное опыление</i>						
Вайнквин	150	16,2	0,03	3,4	56,0	3
Немакросс	195	15,9	0,05	6,1	58,0	5
Тепличный 200	180	10,2	0	0	30,9	0
<i>Опыление с удалением рыльца</i>						
Вайнквин	105	8,5	0	6,3	21,7	0
Немакросс	80	12,7	0,22	9,4	23,0	22
Тепличный 200	68	11,9	0	0	23,5	0
<i>Опыление с применением камер</i>						
Вайнквин	100	52,0	0,16	5,0	44,5	16
Тепличный 200	60	53,3	0,07	2,6	35,3	7
Немакросс	70	51,4	0,12	5,7	52,0	12
<i>Опыление с нанесением витаминов</i>						
Вайнквин	190	22,2	0,17	3,9	45,5	17
Тепличный 200	190	21,0	0,06	6,8	37,2	6
Немакросс	180	35,5	0,22	6,3	50,1	22

ными для совместимости культурного томата с *L. p. var. dentatum* и *L. p. var. humifusum*.

В опытах с предварительным удалением рыльца материнского цветка отмечена более низкая завязываемость и осемененность плодов, чем при обычном однократном опылении (контроль). Как в контроле, так и в опыте основная масса гибридных семян была недоразвитой. Редко формировались щуплые семена. Только в комбинации Немакросс × *L. peruvianum var. dentatum* кроме недоразвитых и щуплых отмечены и крупные семена (табл. 3). Число их в два раза больше, чем в контроле.

Метод опыления непосредственно в надрез завязи положительных результатов в наших опытах не дал.

Для повышения завязываемости и осемененности плодов при межвидовой гибридизации томата в поле нами проводилось опыление с применением специальных камер. Камера представляет собой желатиновую капсулу с кусочком влажной ваты на дне. Суть метода состоит в том, что цветоножка кастрированного и опыленного цветка заматывается сухой ватой и вводится в желатиновую капсулу. Вата на цветоножке препятствует испарению влаги из капсулы. Матовый цвет ее предохраняет завязь от перегрева. Таким образом, в камере создаются оптимальные условия температуры, влажности и других трудноучитываемых факторов для лучшего прорастания пыльцы на рыльце, роста пыльцевых трубок в тканях столбика пестика и осуществления процесса оплодотворения. Так как ночью под действием росы капсула набухает и расширяется, она не препятствует развитию плода.

Проведенные опыты показали, что завязываемость плодов с применением камер увеличивается в 3—7 раз и чаще отмечается формирование крупных семян в плодах, чем при однократном опылении (см. табл. 3).

Положительные результаты получены также при опылении с предварительным нанесением на рыльце материнского цветка смеси витаминов В₁, В₆ и борной кислоты. В полевых условиях завязываемость плодов в опытах повысилась до 35,5% против 17,3% в контроле. Этот прием позволил получить и большее количество плодов с крупными семенами. Так, на каждые 100 завязавшихся плодов приходится 17—22 крупных семени, тогда как в контроле всего лишь 3—5 семян.

Следует отметить, что при обычном опылении культурного томата пыльцой дикого вида в поле плоды завязываются в основном мелкие — весом 30—50 г. Опыление с предварительным нанесением смеси витаминов на рыльце материнского сорта способствовало увеличению веса плода до 105 г.

Выводы. 1. Совместимость культурного томата с разновидностями дикого перуанского вида зависит от генотипа сорта, взятого в качестве материнского компонента. Сорт Вайнквин и гибрид Немакросс проявляют меньшую степень несовместимости, чем Тепличный 200. 2. Явление несовместимости у изученных образцов культурного томата в большей степени проявляется при скрещивании с *L. p. var. humifusum*, чем с *L. p. var. dentatum*. 3. Из изученных нами методов преодоления несовместимости культурного томата с разновидностями *dentatum* и *humifusum* дикого перуанского вида наряду с кратностью опыления перспективными для повышения завязываемости плодов и получения гибридных семян являются опыление с применением увлажненных камер и опыление с предварительным нанесением на рыльце материнского цветка смеси витаминов В₁, В₆ и борной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян А. А. Преодоление нескрещиваемости у томатов при межвидовой гибридизации. — Биол. ж. Армении, 1966, XIX, 4, с. 72—81.
2. Брежнев Д. Д., Батыгина Т. Б. Методы преодоления нескрещиваемости культурного томата *L. esculentum* с видами *L. hirsutum* и *L. peruvianum*. — Тр. по прикл. ботан., генет. и селек., 1954, 31, 1, с. 125—134.
3. Георгиева Г., Молхова Е. Межвидовая гибридизация в роде *Lycopersicon*. — В кн.: Симпозиум по отдаленной гибридизации растений. София, Изд-во Болг. АН, 1964.
4. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев, «Штиинца», 1973.
5. Загинайло Н. Н., Ивченко Н. М. Преодоление нескрещиваемости культурных сортов томатов с диким видом *L. peruvianum* Mill. — В сб.: Методы селекции овощных культур. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 24—33.
6. Кичу В. Н., Косова А. И. О преодолении нескрещиваемости *L. esculentum* с *L. peruvianum*. — Тез. докл. конф. «Селекция и генетика овощных культур». Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 64—66.
7. Линден И. И. Некоторые данные, полученные при скрещивании *L. esculentum* × *L. peruvianum* Mill. — Тр. Ин-та генетики АН СССР, 1961, 28, с. 289—292.
8. Махалова М. Р. К вопросу межвидовой гибридизации томатов (*L. esculentum* Mill. и *L. peruvianum* Mill.). — С.-х. биол. 1975, 10, 1, с. 138—140.
9. Соболева Т. И. Скрещиваемость обыкновенного томата с дикими видами на диплоидном и тетраплоидном уровне. — Вестн. с.-х. науки, 1963, № 12, с. 95—98.
10. Choudhury B. Embryo culture technique. III. Growth of hybrid embryos in culture medium. — Ind. J. Hort., 1955, 12, 4, p. 155—156.
11. Martin F. W. The genetic control of unilateral incompatibility. — Genetica, 1967, 56, 3, p. 391—398.

М. П. КЛЮЕВА, Г. В. ПАМУКЧИ

ЗАРАЗИХОВАЯ МУШКА — ЕСТЕСТВЕННЫЙ ВРАГ ЗАРАЗИКИ В МОЛДАВИИ

Заразиха (*Orobancha*) паразитирует на корнях диких и культурных растений и причиняет существенный вред многим ценным техническим, овощным и кормовым культурам. Питаясь за счет растения-хозяина, заразиха не только снижает урожай, но может привести его к гибели [1].

Растение заразики продуцирует огромное количество семян (1500 и более в одной коробочке), которые сохраняют всхожесть в полевых условиях около 8—10 лет. Поэтому агротехнические приемы борьбы с этим паразитом не всегда бывают эффективными. Химический же метод не разработан из-за трудности подбора избирательно действующего гербицида. Наиболее перспективным является биологический метод борьбы с использованием сезонной колонизации заразиковой мушки — *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Diptera, Agromyzidae).

Этот вид, как специализированный фитофаг, был известен еще в конце прошлого столетия [цит. по 2]. Богдаевский [2] занимался биологией заразиковой мушки в 1925—1927 гг., но только в последние годы ее стали изучать в разных почвенно-климатических зонах [3, 9—11].

В Молдавии наиболее распространены три вида заразики: подсолнечная — *O. citana* Wallg., паразитирующая главным образом на подсолнечнике; ветвистая — *O. ramosa* L., поражающая табак, томаты и другие растения, и капустная — *O. brassicae* Novopokr, особенно вредящая капусте [4].

В 1971 г. во Всесоюзном научно-исследовательском институте биологических методов защиты растений начаты исследования по разработке методов использования заразиковой мушки в борьбе с заразиками в Молдавии и прилежащих к ней зонах.

Материалы и методы

Исследования в основном проводились на *O. citana* Wallg. и *O. ramosa* L.

Биологические и экологические особенности заразиковой мушки изучали в лаборатории, инсектарии и на стационарном участке. Количество поколений, продолжительность отдельных фаз развития, плодовитость определяли в садках и изоляторах из капроновой сетки на изолированной до появления на поверхности почвы заразики, куда подсаживали однодневных мух. Динамику численности изучали в производственных условиях на участках площадью 5 га, где каждую неделю в течение вегетации по диагонали поля отбирали 20 проб заразики с 1 м².

Влияние заразиковой мушки на семенную продуктивность заразики определяли таким образом: отбирали 10—20 проб заразики по диагонали поля с 1 м²; визуально оценивали состояние коробочек, затем их взвешивали; анализировали количество и всхожесть семян на экстракте корней растения-хозяина.

Интенсивность заражения заразиковой мушкой паразитическими перепончатокрылыми (хальцидами) определяли при размещении от-

дельных пупариев в пробирки, а после выхода имаго просматривали пустые пупарии под биноклем или путем вскрытия.

Продолжительность диапаузы заразиховой мушки и ее паразитов изучали на биоматериале, который отбирали в поле в течение трех лет на протяжении всего сезона еженедельно. Биоматериал помещали в капроновые изоляторы и хранили в открытой части инсектария.

Фазу заражения паразитами определяли в чашках Петри, в которые помещали личинок всех стадий развития и пупарии, собранные в естественных условиях, и прослеживали в дальнейшем до выхода имаго, а также и при посадке имаго паразитов к незараженному биоматериалу в лаборатории и при соответствующей изоляции в поле.

Результаты и их обсуждение

Зимует *Ph. orobanchia* в стадии куколки, заключенной в пупарий. Мухи начинают вылетать одновременно с подсолнечной и ветвистой заразики — в конце мая — первой половине июня в зависимости от погодных условий. Этому предшествует среднесуточная температура воздуха 20°C, при сумме эффективных температур 530° (порог развития +6°C). В эти же сроки отмечено появление подсолнечной заразики в посевах подсолнечника. Вылет мух продолжается немногим более месяца, при этом наибольшее количество их вылетает с горизонта почвы 0 и 10 см, в два раза меньше с глубины 20 см и единицы — с 30 см.

Массовый лет I поколения заразиховой мушки наблюдается в середине июня, II поколения — во второй декаде июля и III поколения — в первой половине августа. Таким образом, активный лет

Таблица 1

Фенология *Phytomyza orobanchia* Kalt. на *Orobanche cymana* Wallr. и *O. ramosa* L.

Июнь			Июль			Август			Сентябрь					
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
<i>Orobanche cymana</i>														
o	o	o	o											
+	+	+	+											
I поколение														
o	o	o	o											
-	o		o											
	o		o	o	o									
	+	+	+	+	+									
II поколение														
	o	o	o	o										
	o	o	o	o	o									
	+	+	+	+	+	+								
III поколение														
			o	o										
			-	-	o									
			o	o										

Примечание. Римскими цифрами обозначены декады месяцев. Фенологические обозначения стадий развития: o — яйцо; — — личинка; O — пупарий; + — имаго. Зимовка отмечена в стадии пупария во II и III поколениях у обоих видов.

наблюдается более двух месяцев. Заканчивается лет мух в начале сентября (табл. 1). При этом на подсолнечной заразики развиваются три поколения, а на ветвистой заразики только II и III, вследствие более позднего ее появления на полях.

Полный цикл развития заразиховой мушки в зависимости от погодных условий занимает 18—28 дней; продолжительность отдельных фаз (дни): яйца — 2—4; личинки — 8—13; от образования пупария до вылета имаго — 9—18 (на 4—5-й день в пупариях заметна куколка); имаго — 7—9, иногда 14. Самцы обычно гибнут раньше самок.

Изучение динамики численности заразиховой мушки показало, что максимума она достигает на подсолнечной заразики (подсолнечник) в августе с колебаниями в отдельные годы от 68 до 137, а на ветвистой заразики (табак) — в середине сентября от 22 до 92 особей на 1 м² [7].

Средняя потенциальная плодовитость самки I поколения не превышает 50 яиц, а II — достигает 180 (рис. 1). В течение суток у самки образуется до 10 полноценных яиц и просматривается 80—100 зачаточных. На второй день количество полноценных яиц в теле самки несколько возрастает, в зачаточных — уменьшается. В последующие дни в связи с откладкой яиц наблюдается уменьшение тех и других. Фактическая плодовитость заразиховой мушки значительно ниже и зависит не только от поколения, но и в некоторой степени от вида заразики (табл. 2).

Начиная с I поколения, часть куколок заразиховой мушки (5—23,2%) впадает в диапаузу. Во II поколении количество диапаузирующих куколок возрастает (36—72%), а в III — достигает 100%. При этом процент диапаузирующих куколок на подсолнечной заразики в конце сезона значительно ниже (14—50), чем на ветвистой (84—91).

Таблица 2

Фактическая плодовитость* у *Phytomyza orobanchia* Kalt.

Вид заразики	Растение-хозяин	Поколение	Плодовитость
<i>O. cymana</i>	Подсолнечник	I	24,8
		II	40,3
		III	35,9
<i>O. ramosa</i>	Табак	II	45,2
		III	45,5
<i>O. ramosa</i>	Томат	II	47,3
		III	46,3

* Средние данные за два года.

Таблица 3

Диапауза *Phytomyza orobanchia* Kalt. и ее продолжительность

Количество оставшейся заразиховой мушки по годам							
1-й		2-й		3-й		4-й	
шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
<i>Ha Orobanche cymana</i>							
2764	100	264	9,5	157	5,7	8	0,3
<i>Ha Orobanche ramosa</i>							
990	100	715	72,2	125	12,6	5	0,5

Массовое диапаузирование заразиховой мушки в конце августа обусловлено сокращением фотопериода до 14 часов и менее, хотя температурные условия конца лета и ранней осени не препятствуют ее развитию. Установлено также, что куколки заразиховой мушки остаются в диапаузе до четырех лет (табл. 3).

При анализе семенных коробочек заразики, естественно зараженных заразиховой мушкой, обнаружено, что ее личинки, питаясь недозревшими семенами, могут полностью уничтожить их (таких коробочек на подсолнечной заразики примерно 36,8%, а на ветвистой — 10,5%); съесть часть семян (соответственно 10,8 и 0,6%) или же все семена (соответственно 15,0 и 4,1%).

В неповрежденных заразиховой мушкой коробочках, которые составляют в среднем 37,8 и 83,7% находятся полноценные семена. Если из таких коробочек прорастает 12,5—12,7% семян, то из частично поврежденных — всего лишь 6,2—1,7%.

Влияние заразиховой мушки на снижение семенной продуктивности заразики зависит от ее вида, численности и состояния (количества коробочек и семян в них), от плотности заражения ее фитофагом и численности паразитов, а также других факторов. Эффективность может изменяться в зависимости от погодных условий года и поля. Так, в отдельные годы на подсолнечной заразики личинками в среднем было уничтожено 40—65% семян, а на ветвистой заразики — 13—20% [8].

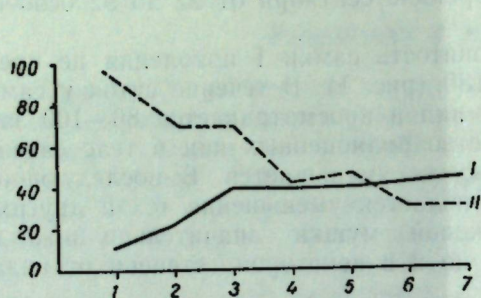


Рис. 1. Динамика откладки яиц у самок *Phytomyza orobanchia* Kalt. (II поколение, подсолнечная заразики, 1974 г.): I — отложенных; II — зачаточных. По оси ординат — количество отложенных яиц, по оси абсцисс — дни наблюдения

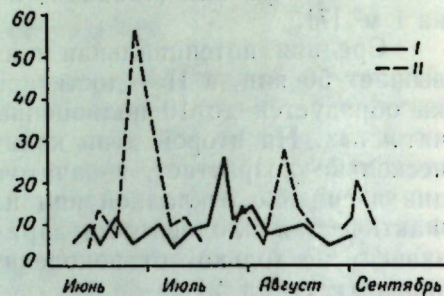


Рис. 2. Динамика вылета *Phytomyza orobanchia* Kalt. и паразитов с подсолнечной заразики (1975 г.): I — заразиховая мушка; II — хальциды. По оси ординат — количество насекомых

Низкая роль заразиховой мушки в снижении семенной продуктивности на ветвистой заразики объясняется главным образом тем, что на ней, как уже отмечалось, развиваются II и III поколения мухи, причем из II до 50% куколок впадает в диапаузу.

Заразиховая мушка, развившаяся как на подсолнечной, так и на ветвистой заразики, поражается преимущественно хальцидами, которые в значительной степени снижают ее численность. Среди восьми отмеченных видов паразитов наиболее часто встречаются *Tetrastichus phytomyzae* Kostjukov и *Crataepiella carlinarum* Szelenyi et Erdős, на долю которых приходится более 95% поражения [5].

Интенсивность заражения заразиховой мушки паразитами изменяется по годам и неодинакова по полям. Кроме того, она зависит от вида заразики и ее хозяина. Так, на подсолнечной заразики заражение паразитами достигает 34—92%, а на ветвистой заразики — 5—54%. Меньше всего встречается пораженной заразиховой мушки на ветвистой заразики с табака и больше всего на подсолнечной заразики с подсолнечника. Это, очевидно, связано с биохимическим составом растения-хозяина и заразики. Процент пораженных особей возрастает к концу сезона, т. е. от I к III поколению.

Паразиты приспособлены к биологии заразиховой мушки. Они тоже развиваются в трех поколениях. Нарастание численности их в течение сезона соответствует динамике численности хозяина. Массовый вылет паразитов из пупариев в течение сезона начинается и заканчивается на 5—10 дней позднее, чем вылет заразиховой мушки (рис. 2), что приурочено к определенным фазам ее развития. Так *T. phytomyzae* поражает личинок всех возрастов с предпочтением 3-го,

а *S. carlinarum* — куколку, предпочитая свежесформировавшийся пупарий с незатвердевшим хитиновым покровом.

Как заразиховой мушке, так и ее паразитам свойственна годичная и длительная диапаузы. При этом в первый и во второй годы процент паразитов одинаков. На третий год в диапаузе остается больше паразитов, чем заразиховой мушки, что объясняется лучшей приспособленностью их к неблагоприятным условиям.

Выводы. 1. Усиливая природную популяцию заразиховой мушки путем сезонной колонизации, можно значительно повысить ее роль в снижении семенной продуктивности заразики. 2. Выпуск имаго заразиховой мушки II поколения с подсолнечной заразики, отделенной от паразитов с помощью сепарирующего устройства, на посадке табака, зараженные ветвистой заразики, позволил увеличить ее численность в среднем в 2,5—3,25 раза в сравнении с естественным запасом. Такие участки предназначаются для заготовки биоматериала для борьбы с подсолнечной заразики. 3. В результате однолетнего выпуска заразиховой мушки зимующего запаса с ветвистой заразики на поля подсолнечника удалось повысить эффективность ее действия на семенную продуктивность подсолнечной заразики на 14—36,4% в сравнении с природной популяцией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейлин И. Г. Заразики и борьба с ними. М., Сельхозгиз, 1947.
2. Богояленский С. А. Заразиховая мушка *Phytomyza orobanchia* Kalt. — Зап. Воронежского с.-х. ин-та, 1930, т. 15, с. 87—158.
3. Бронштейн П. Г. Биологический способ борьбы с заразиками. — Авт. свид. № 217128. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1968, № 15, с. 129.
4. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиница», 1975.
5. Дюрин Г. Ф. К видовому составу паразитов фитомизы (*Phytomyza orobanchia* Kalt., Diptera, Agromyzidae) и их влиянию на численность хозяина. — В сб.: Энтомофаги в защите растений. Кишинев, «Штиница», 1977, с. 25—31.
6. Клюева М. П., Памукчи Г. В. Некоторые биологические и экологические особенности местной популяции *Phytomyza orobanchia* Kalt., Diptera, Agromyzidae. — В сб.: Защита урожая. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1976, с. 72—84.
7. Клюева М. П., Урсаке Г. П. Динамика численности фитомизы на подсолнечной и ветвистой заразики. — В сб.: Энтомофаги, фитофаги и микроорганизмы в защите растений. Кишинев, «Штиница», 1974, с. 34—39.
8. Клюева М. П., Бондуринская Б. И. Эффективность действия фитомизы на семенную продуктивность заразики. — В сб.: Биол. защита растений. Кишинев, «Штиница», 1976, с. 38—44.
9. Моисеева Н. В., Мошкина Л. Г. Применение фитомизы в борьбе с заразики на овоще-бахчевых и табачных плантациях в Киргизии. — Тез. докл. «Биологическая защита плодовых и овощных культур». Кишинев, 1971, с. 227.
10. Lekic M. Uloga diptere *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Agromyzidae u redukij populacija parazitskih cvetnica uz roda *Orobanche* na podrucju Vojvodine. — Savr. Poljoprivr., 1970, N 7—8, s. 627—637.
11. Чальков Х. Борбата със синята китка. — Раст. защита, 1973, № 3, с. 20.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Н. ЛЫСИКОВ, А. И. ДУХОВНИЙ

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ОПЫЛЕНИЯ У КУКУРУЗЫ

Половое размножение у растений создает широкие возможности для обогащения гено типа нового организма и тем самым обеспечивает его выживание в постоянно меняющихся условиях внешней среды. Вызывает удивление та точность и высокая надежность, с которой при различных типах опыления осуществляется соединение разнополюсных гамет. Не меньший интерес представляют вопросы самонесовместимости и избирательности при опылении, а также довольно многочисленные случаи партеногенеза. По-видимому, единой, хотя далеко не единственной, основой этих и некоторых других вариантов полового процесса является информационное взаимодействие в генеративной сфере растений.

В то время как по физиологии и биохимии опыления накоплен обширный материал, вопросы обмена информацией между пыльцевыми трубками и тканями пестика остаются во многом неясными. Наибольшие трудности возникают при анализе одновременно протекающих и функционально связанных, но пространственно разобщенных физиолого-биохимических реакций. Для осуществления надежной связи между ними в самых неблагоприятных условиях необходимы наличие специализированных путей переноса информации, высокая скорость распространения управляющего сигнала, наличие избыточной информации и, самое главное, относительно небольшие затраты энергии. Перечисленным требованиям удовлетворяют распространяющиеся вдоль пестичной нити при опылении потенциалы действия [3], рассмотрение особенностей и возможной функциональной роли которых составляет предмет настоящего сообщения.

Биоэлектрическую активность пестиков кукурузы при опылении изучали *in vivo* путем внутриклеточного отведения потенциалов с использованием стеклянных микроэлектродов. Диаметр кончика электродов не превышал 1 мкм, что необходимо для минимальной альтерации исследуемых клеток. Регистрацию биоэлектрических потенциалов производили с помощью электрометрических усилителей, к выходу которых подключали малоинерционные электронные автоматические потенциометры для записи сигналов на диаграммной ленте. Для защиты объекта и регистрирующей аппаратуры от влияния внешних электромагнитных полей опыты проводили в экранированной камере, оборудованной автоматическими установками для кондиционирования, терморегуляции и контроля влажности воздуха.

Пыльца и растущие пыльцевые трубки являются эффективным комплексным механохимическим раздражителем тканей пестика. В предварительных экспериментах установлено, что способностью к рецепции раздражения, его преобразованию в форму электрических

сигналов и передаче последних на расстояние обладают клетки проводящих пучков, у которых потенциал покоя (т. е. трансмембранная разность потенциалов невозбужденной клетки) на несколько десятков милливольт больше, чем у клеток окружающих стигматических тканей, и достигает 80 мВ. У чувствительных и насекомоядных растений (мимоза, венерина мухоловка и т. д.), у которых потенциалы действия управляют моторной функцией, клетки проводящих пучков обладают аналогичными свойствами [1, 4]. Электрофизиологическая специфичность проводящих пучков позволила в наших опытах уверенно идентифицировать исследуемые клетки.

Другим важным фактором, установленным в предварительных исследованиях, является односторонняя проводимость потенциалов действия в направлении завязи, что, по-видимому, обусловлено физиолого-биохимической полярностью пестика.

Первичная биоэлектрическая реакция пестиков кукурузы, предшествующая прорастанию пыльцы, выражается в генерации одиночного импульса потенциала действия (рис. 1) амплитудой более 20 мВ и длительностью в пестичной нити 2,5—34 с; в завязи 1,3—2,0. Генерируемый через 3—18 минут после нанесения пыльцы первый импульс распространяется бездекрементно со скоростью 12 мм/с, так что через 20—30 секунд (в зависимости от длины пестика) он достигает завязи. Обнаружено, что генерации потенциала действия предшествует увеличение потенциала покоя возбудимых клеток на 16—27 мВ.

Потенциалы действия, аналогичные первому импульсу у кукурузы, зарегистрированы при опылении инкарвиллен (*Incarvillea grandiflora*, I. delavayi) и лилии (*Lilium martagon*) в опытах Синохина и Бритикова [2]. Основные параметры этих потенциалов незначительно отличаются от соответствующих показателей у кукурузы. Важным здесь является обнаруженная авторами интенсификация дыхания тканей завязи, сначала обратимая, а затем необратимая.

В пестичной нити кукурузы через 49—67 минут и через 64—83 минуты после первого потенциала действия происходит генерация двух импульсов с характеристиками, аналогичными первому. Каждому импульсу предшествует увеличение потенциала покоя на 18—22 мВ. Существенное отличие этих импульсов от первого в том, что они вызывают в завязи только местную реакцию — колебания потенциала покоя с амплитудой в несколько милливольт.

Таким образом, у основания пестика происходит трансформация поступающих потенциалов действия. Она наиболее выражена для последующего временного промежутка, который начинается через 97—130 минут после нанесения пыльцы и длится около 70—80 минут. В этот период в связи с усилением обменных процессов происходит генерация и проведение большого количества одиночных импульсов потенциала действия. Они имеют амплитуду 15—39 мВ и, бездекрементно распространяясь, управляют ритмической генерацией потенциалов в завязи. Установлено, что в случае перекрестного опыления

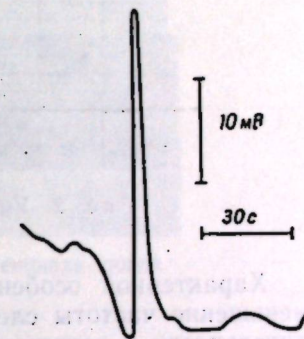


Рис. 1. Начало взаимодействия пыльцы и пестика при опылении — первый потенциал действия

по отношению к самоопылению средняя частота генерации потенциалов в этот период несколько выше.

Ритмическая генерация потенциалов в завязи начинается вслед за скачкообразным увеличением потенциала покоя и состоит из двух частей.

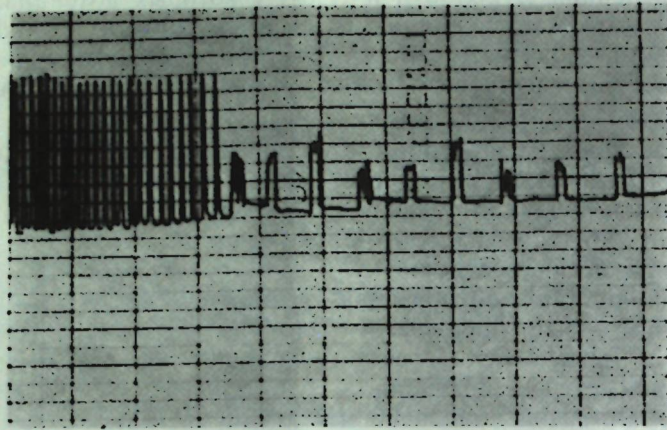


Рис. 2. Уменьшение частоты генерации потенциалов действия

Характерной особенностью первой части активности является уменьшение частоты следования потенциалов действия, увеличение их длительности и длительности паузы между ними в направлении от начала к концу этой части (рис. 2). Здесь удается выделить семь серий импульсов, для каждой из которых характерна своя постоянная или плавно изменяющаяся частота генерации потенциалов. При переходах между сериями, которые вызваны одиночными импульсами, поступающими в завязь из пестичной нити, частота генерации меняется скачкообразно. Кроме того, переход между некоторыми сериями импульсов связан с дополнительным увеличением потенциала покоя.

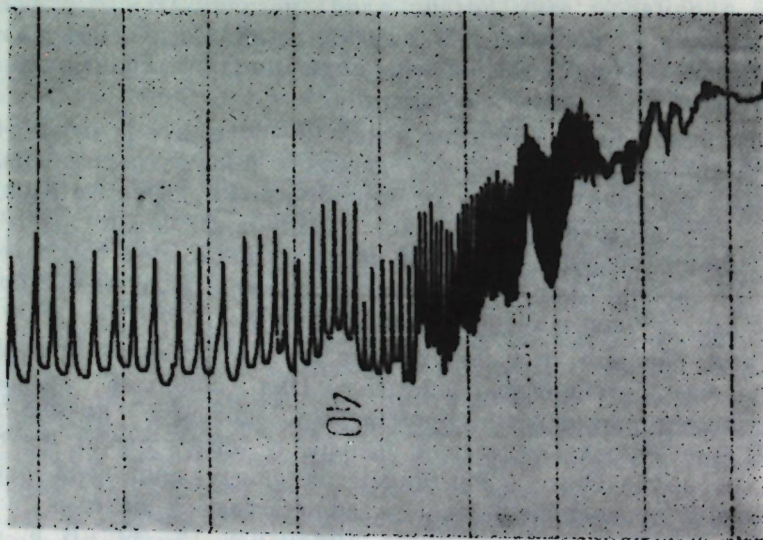


Рис. 3. Увеличение частоты генерации потенциалов действия и восстановление потенциала покоя

Вторая часть ритмической активности следует за первой с интервалом 38—41 минута и состоит из трех серий импульсов, отличающихся формой и частотой потенциалов. Характерными особенностями второй части ритмической активности являются увеличение частоты следования потенциалов действия и уменьшение потенциала покоя в конце до значения, соответствующего невозбужденной клетке (рис. 3).

Период генерации множественных потенциалов в пестичной нити, как и соответствующий ему отрезок ритмической генерации в завязи, является наиболее функционально нагруженным. Это следует из экспериментов с нанесением пыльцы подсолнечника на рыльца кукурузы. Несмотря на то, что первый импульс можно зарегистрировать, множественная генерация потенциалов действия и ритмическая активность в завязи при таком опылении отсутствуют.

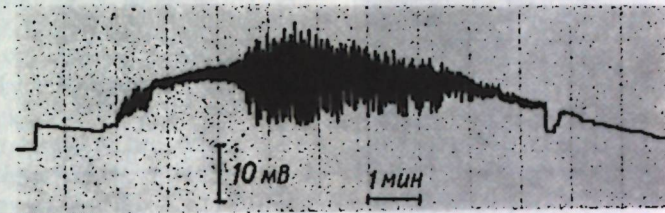


Рис. 4. Серия быстрых изменений потенциала покоя клеток завязи

Наоборот, добавление пыльцы подсолнечника к пыльце кукурузы существенно усиливает электрогенез столбика и завязи в рассматриваемый период. Опыление по схеме создания двойного межлинейного гибрида по сравнению с внутрисортным приводит к аналогичному результату.

Дальнейшая по времени биоэлектрическая реакция пестиков кукурузы характеризуется генерацией редких одиночных потенциалов действия, которые достигают завязи без трансформации у основания столбика. Вид реакции не меняется в течение всего периода роста пыльцевых трубок. При прорастании пыльцевых трубок в область, расположенную за отводящим электродом (ближе к завязи), на всех вышерасположенных участках пестика реакция не регистрируется, в то время как в завязи наблюдается генерация импульсов.

К периоду проникновения пыльцевых трубок в зародышевый мешок и последующего оплодотворения генерация одиночных потенциалов действия прекращается, и начинаются волнообразные изменения потенциала покоя, особенностью которых являются ритмические колебания, нарушающие гладкую форму волны. Наиболее характерны два волнообразных колебания (рис. 4): первое, считая по порядку появления, и четвертое или пятое. Их отличительной особенностью является кратковременное (12—45 с) увеличение потенциала покоя амплитудой 2—9 мВ.

Первое характерное волнообразное колебание дает начало волне возбуждения, которая зарегистрирована в стебле при экстраклеточном отведении потенциалов (рис. 5). Волна возникает у основания опыленного початка и со скоростью 40—61 см/мин распространяется вверх и вниз по стеблю.

Амплитуда волны в различных точках стебля неодинакова: максимальная амплитуда — до 18 мВ — зарегистрирована у основания стебля и до 17 мВ — в области прикрепления початка. Длительность

всего процесса у линий и гибридов кукурузы лежит в пределах 20—50 минут.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показывают, что распространяющиеся потенциалы в генеративных

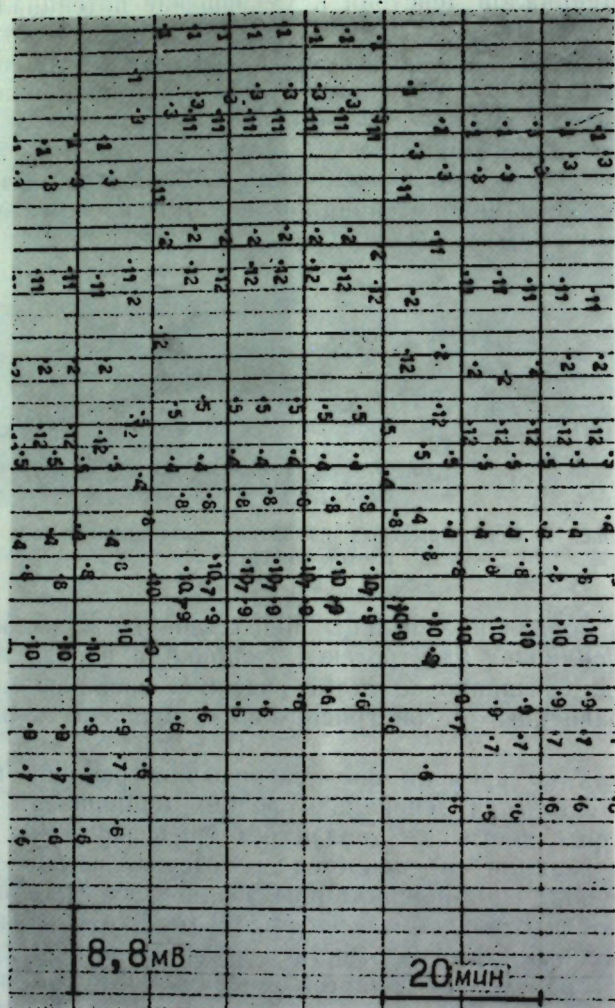


Рис. 5. Распространение волны возбуждения вдоль стебля

органах кукурузы в основном удовлетворяют требованиям, отмеченным выше, и вполне могут служить звеном в цепи управления процессом опыления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синохин А. М. Электрофизиологические исследования клеток флоэмы высших растений.— Изв. ТСХА, 1964, № 3, с. 59—70.
2. Синохин А. М., Бритиков Е. А. Генерация потенциалов в пестиках инкарвиллеи и лилии в связи с движением рылец и опылением.— Физиол. раст., 1967, 14, 3, с. 463—476.
3. Pickard B. G. Action potentials in higher plants.— Bot. Rev., 1973, 39, 2, p. 172—201.
4. Sibaoka T. Excitable cells in *Mimosa*.— Science, 1962, 137, p. 226.

П. Д. ГРИГОРЧА, НОНГ ВАН ХАН

ИССЛЕДОВАНИЕ СУММАРНЫХ СОЛЕРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ ЯДЕР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ОРЕХА ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ГИДРОКСИЛАПАТИТЕ

Создание селекционного фонда — коллекционного орехового сада, выведение новых сортов, выработка стройной системы вегетативного размножения, внедрение научных основ агротехники, механизации и автоматизации возделывания грецкого ореха — это далеко не полный перечень мероприятий, проведенных к настоящему времени в Молдавском научно-исследовательском институте садоводства, виноградарства и виноделия (ныне НПО «Кодру») под руководством И. П. Цуркана [8]. Все это позволило поднять культуру грецкого ореха в республике, создало реальные возможности для закладки новых массивов сортового грецкого ореха.

Наряду с отбором существующих в местной популяции ценных форм грецкого ореха, большой интерес представляют работы по внутривидовому и межвидовому скрещиванию, направленные на создание интересующих нас сортов. Молдавские ботаники и дендрологи [7] интродуцировали плодоносящие виды ореха, которые по морозостойкости, устойчивости к некоторым болезням и другим признакам превосходят грецкий орех. Следовательно, эти виды с успехом могут быть использованы для межвидового скрещивания. Первые обнадеживающие результаты уже получены [3]. Однако более успешному проведению межвидового скрещивания может содействовать изучение состава и свойств белковых комплексов взятых для скрещивания родительских видов, выяснение сходства и различий белковых комплексов семян исходной формы.

Учитывая сказанное, мы поставили перед собой задачу проведения сравнительного анализа суммарных солеорастворимых белков ядер семян восьми видов ореха хроматографией на гидроксилпатите, с последующим исследованием белков количественно доминирующих хроматографических фракций электрофорезом в акриламидном геле.

Материалы и методы

Для исследования были взяты ядра полной спелости 1974 года урожая восьми видов ореха: Зибольда, серого, сердцевидного, маньчжурского, калифорнийского, скального, черного, интродуцированных на территории бывшего Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР* (ныне парк-дендрарий), и грецкого, произрастающего на биологической станции Кишиневского госуниверситета.

Получение муки, подготовка материала для хроматографического исследования, перевод белка в исходный буфер (фосфатный 0,03 М, рН 7,6) проводили, как описано ранее [1]. Хроматографию проводили на гидроксилпатите, приготовленном по [10], с учетом модификаций [6] по принятому в лаборатории химии белка варианту метода [9]. Содержание белка в хроматографических фракциях определяли по экстинкции при 278 нм, принимая $E_{1\%}^{1\text{см}} = 1,0$. Об относительном содержании белка и нуклеиновых кислот в хроматографических фрак-

* Семена любезно предоставлены старшим научным сотрудником парка-дендрария кандидатом сельскохозяйственных наук Б. Г. Холоденко.

циях судили по отношению экстинкций E_{260}/E_{278} . Белки количественно доминирующих хроматографических фракций осаждали при полном насыщении сульфата аммония, осадок диализовали против дистиллированной воды в течение ночи, затем против электродного буфера в течение четырех-пяти часов и подвергали электрофорезу в полиакриламидном геле (разделяющий 7% гель по акриламиду) по методу [5] в приборе, описанном ранее [2]. На гель первоначально (5 минут) подавали ток 6—8 мА при напряжении 180 В, после чего ток доводили до 12—16 мА при постоянном напряжении 360 В. Опыт заканчивали, когда полоса бромфенолового синего подходила к краю геля на 2—3 мм. Белки окрашивали 1% амидочерным реактивом в смеси метанол—уксусная кислота—вода (5:1:5), излишек красителя удаляли электрофоретически в 7% растворе уксусной кислоты.

Результаты и их обсуждение

В зависимости от видовой принадлежности белки семян исследуемых видов ореха разделились: Зибольда на шесть, калифорнийского на четыре, а остальных видов на пять фракций (рис. 1). До наложения градиента белки семян всех видов вымываются в основном одной фракцией, за исключением орехов Зибольда и грецкого, у кото-

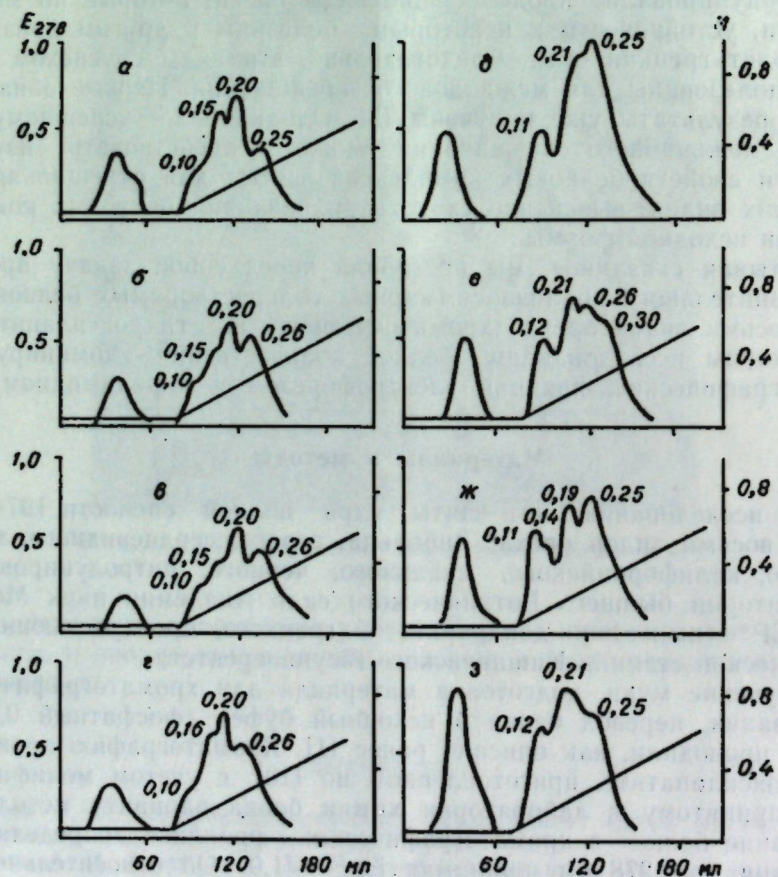


Рис. 1. Хроматограммы суммарных солюбируемых белков семян некоторых видов ореха:

а — Зибольда, б — серого, в — сердцевидного, г — маньчжурского, д — калифорнийского, е — скального, ж — черного, з — грецкого. Эти обозначения приняты и для рис. 2

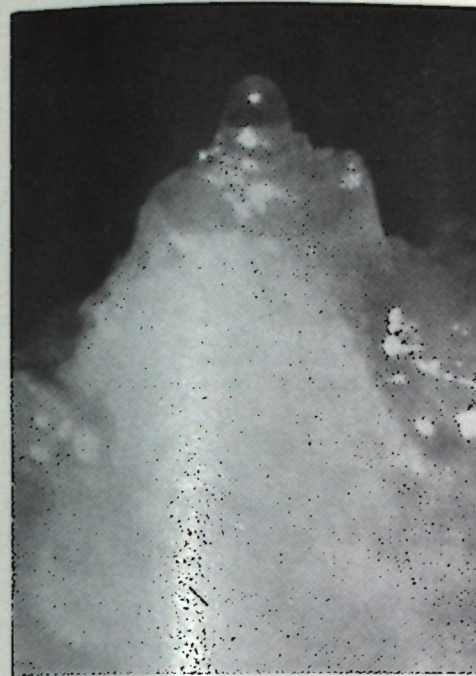


Рис. 1. Вегетативная меристема 1—2-дневных всходов.
Микроскоп МБС-1; $\times 40$

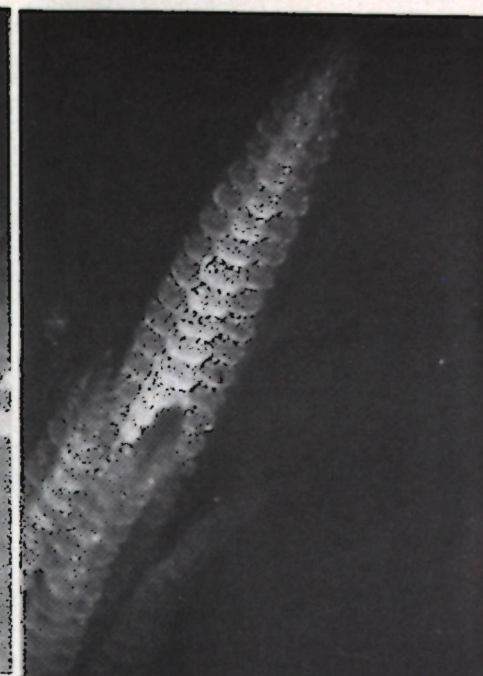


Рис. 2. Образование метелки и меристематических цветков в составе соцветия колос.
Микроскоп МБС-1; $\times 40$



Рис. 3. Апокальная меристема всходов.
Стереоскан; $\times 800$

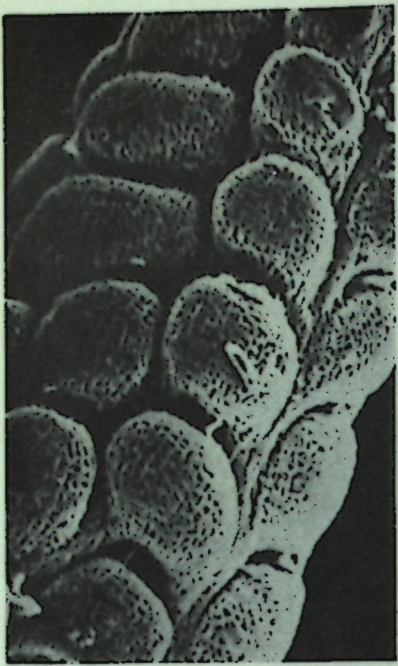


Рис. 4. Переходный этап в развитии апекса. Начало образования колосковых бугорков
Стереоскан; $\times 250$

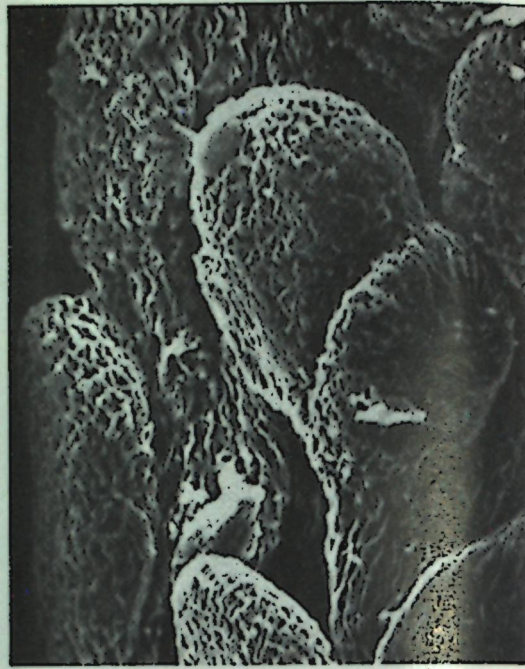


Рис. 5. Закладка инициалей соцветия
Стереоскан; $\times 600$

К с. 14



Рис. 6. Заложение цветков в соцветии колос
Стереоскан; $\times 170$



Рис. 7. Образование колосковых чешуй в соцветии
Стереоскан; $\times 620$

К с. 14

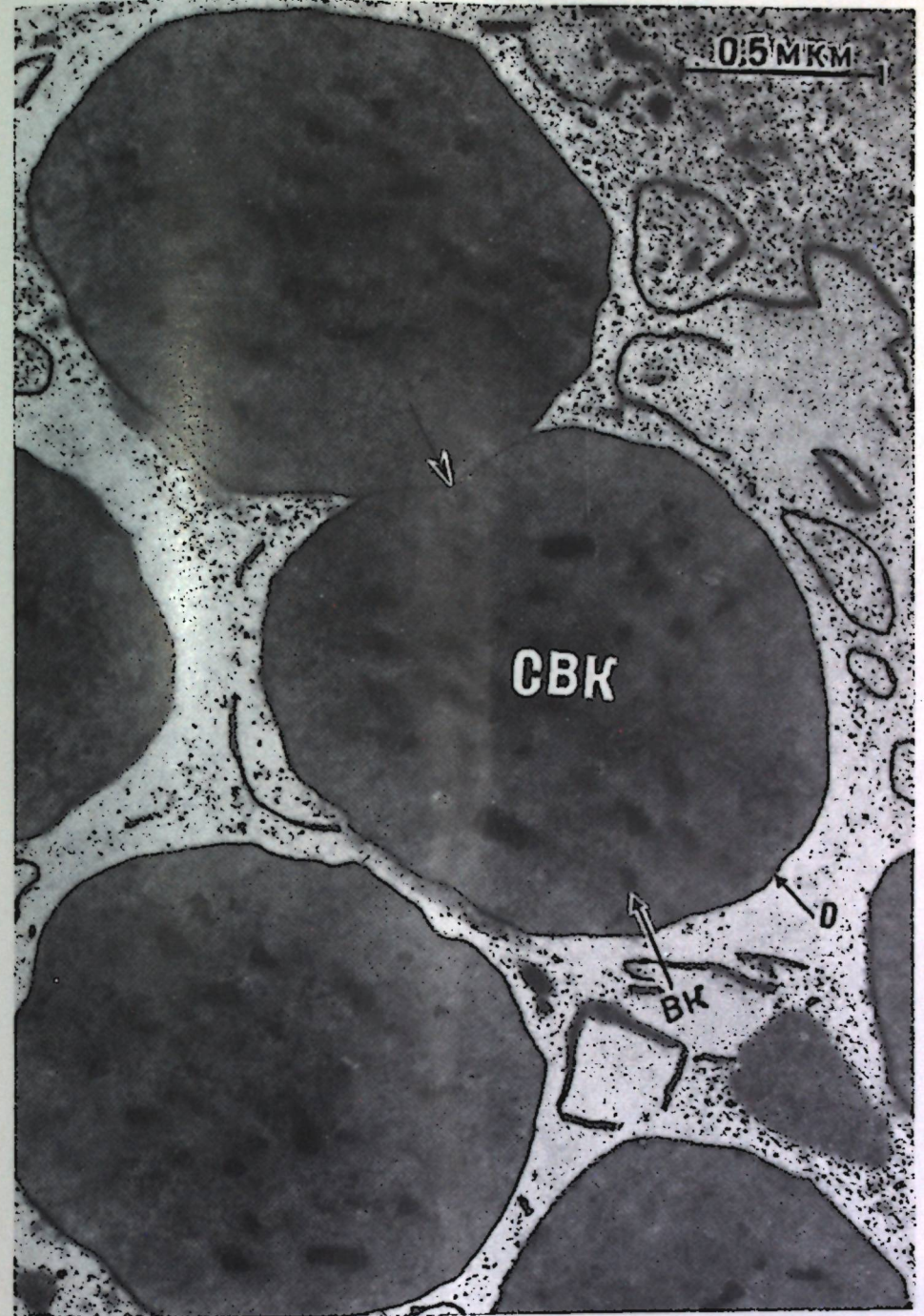


Рис. 1. «Делящиеся» суперполивириокапсиды вируса ядерного полиэдроза озимой совки:
СВК — суперполивириокапсид; ВК — поливириокапсид; О — оболочка. Эти обозначения приняты и для рис. 2-5

К с. 40

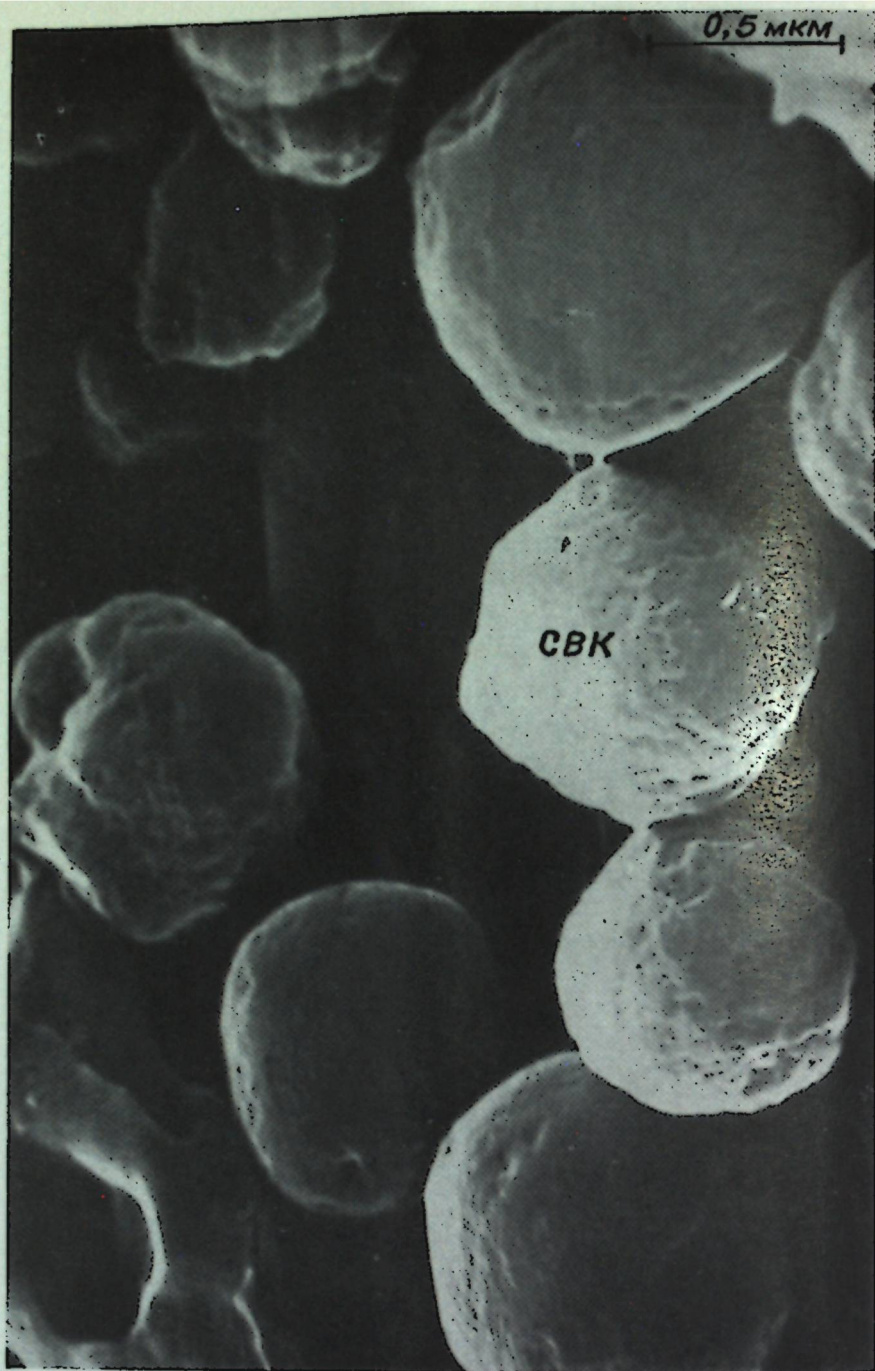


Рис. 2. Суперполивириокапсиды вируса ядерного полиэдроза непарного шелкопряда в растровом электронном микроскопе
На поверхности выявляется много углублений и выступов

К с. 40



Рис. 3. Суперполивириокапсид удлиненной формы с выступом
Посередине образовалась фрагментация, выявляется паракристаллическая решетка, вириокапсиды распределены на две части

К с. 40

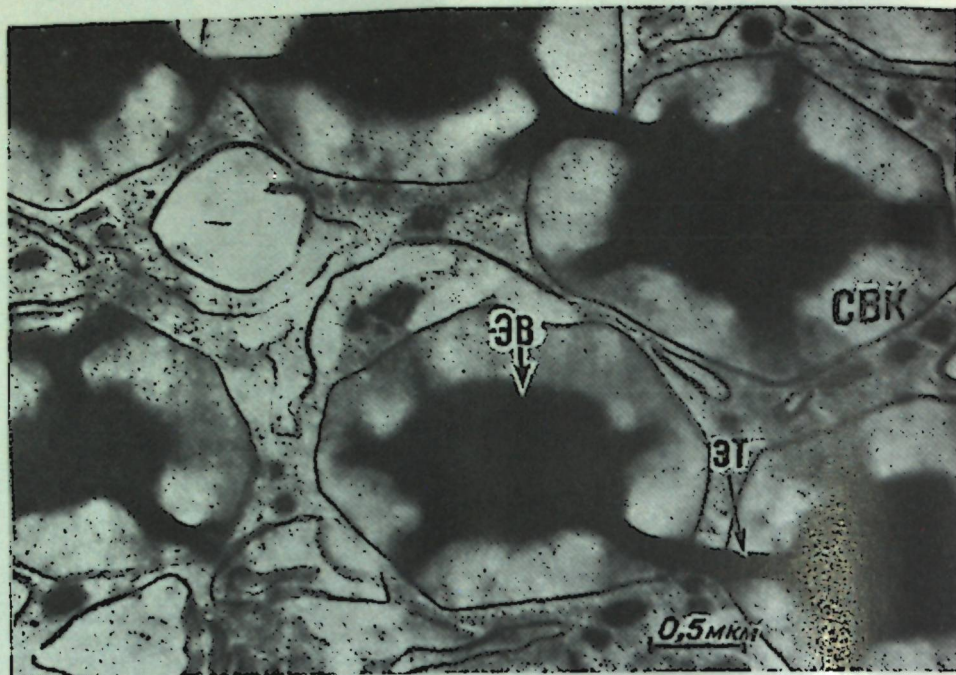


Рис. 4. Суперполирибокапсиды вируса ядерного полинедроза озиной совки. Выявляется электронно-плотное вещество, локализующееся в центре белковых образований. Видны электронно-плотные тяжи, связывающие суперполирибокапсиды. ЭВ — электронно-плотное вещество; ЭТ — электронно-плотные тяжи

К с. 40



Рис. 5. Суперполирибокапсид неопределенной формы. От него отпочковывается маленький суперполирибокапсид

К с. 42

рых обнаружен небольшой перегиб на правом склоне пика, отражающего эту фракцию. Судя по величине пиков, фракции, вымываемые наложением градиента, белков семян большинства видов, за исключением грецкого ореха, незначительны, особенно у орехов маньчжурского, серого, сердцевидного и Зибольда.

Основная масса белка вымывается после наложения градиента концентрации элюирующего буфера. Для удобства изложения фракции обозначены числами, соответствующими концентрации (молярной) фосфатного буфера, при которой вымывается максимум пика данной фракции. Для всех видов характерно присутствие трех фракций, вымываемых при близких значениях концентрации элюирующего буфера. Это фракции 0,10—0,12; 0,19—0,21 и 0,25—0,26. При данных условиях хроматографии у калифорнийского, скального и грецкого орехов фракции 0,14—0,16 не обнаружены. Кроме того, у скального ореха наблюдается заметный перегиб в области концентрации буфера, равной 0,30 М.

Отношения экстинкций фракций, полученных при хроматографии на гидроксилатите, суммарных солерастворимых белков ядер некоторых видов ореха

Хроматографический показатель	Орех							
	Зибольда	серый	сердцевидный	маньчжурский	калифорнийский	скальный	черный	грецкий
Фракция	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
E_{260}/E_{278}	1,16	1,34	1,13	1,14	1,14	0,12	1,38	1,19
Фракция	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	1,17	0,11	0,12
E_{260}/E_{278}	1,00	1,10	1,04	1,10	1,07	1,00	1,03	1,08
Фракция	0,15	0,15	0,15	0,16	—	—	0,14	—
E_{260}/E_{278}	0,75	0,91	0,82	0,79	—	—	1,06	—
Фракция	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,19	0,21
E_{260}/E_{278}	0,66	0,88	0,68	0,67	0,91	0,73	0,81	0,75
Фракция	0,25	0,26	0,26	0,26	0,25	0,26	0,25	0,25
E_{260}/E_{278}	0,71	0,84	0,81	0,70	0,71	0,72	0,70	0,68
Фракция	—	—	—	—	—	0,30	—	—
E_{260}/E_{278}	—	—	—	—	—	0,88	—	—

По количественному соотношению пиков белки семян видов ореха сильно различаются между собой. Для орехов Зибольда, серого, сердцевидного, скального и грецкого количественно доминирующей является фракция 0,20 в то время как у орехов калифорнийского и черного преобладает фракция 0,25—0,26. Фракции 0,10—0,12 довольно заметно отделяются от других фракций у ореха калифорнийского, скального, черного и грецкого, а у видов подтипа *Cinerea* (Зибольда, серый, сердцевидный и маньчжурский) они выявляются только в виде едва различимых перегибов.

Интересно, что почти идентичные хроматограммы получаются для белков серого и сердцевидного орехов, т. е. они очень близки как по числу фракций, так и по значениям концентрации элюирующего буфера. Несколько отличаются от них хроматограммы белков семян видов Зибольда и маньчжурского. Если сравнивать белки видов, принадлежащих к ботаническому подтипу *Cinerea*, то видно, что различие состоит лишь в количественном распределении фракции 0,15—0,16, которая вымывается в большем количестве у ореха Зибольда, чем у остальных видов подтипа, и фракции 0,25—0,26, которая у ореха Зибольда содержится в наименьшем количестве. По этим же признакам

от белков семян подтипа *Cinegea* значительно отличаются белки семян видов калифорнийского, скального, черного и грецкого.

Таким образом, данные хроматографии на гидроксилпатите суммарных солерастворимых белков семян видов ореха совпадают с ботанической классификацией Куприяновой [4].

Из данных таблицы видно, что все фракции, вымываемые в области концентрации буфера от 0,15 до 0,30 М, носят белковый характер, а остальные содержат и нуклеиновые кислоты.

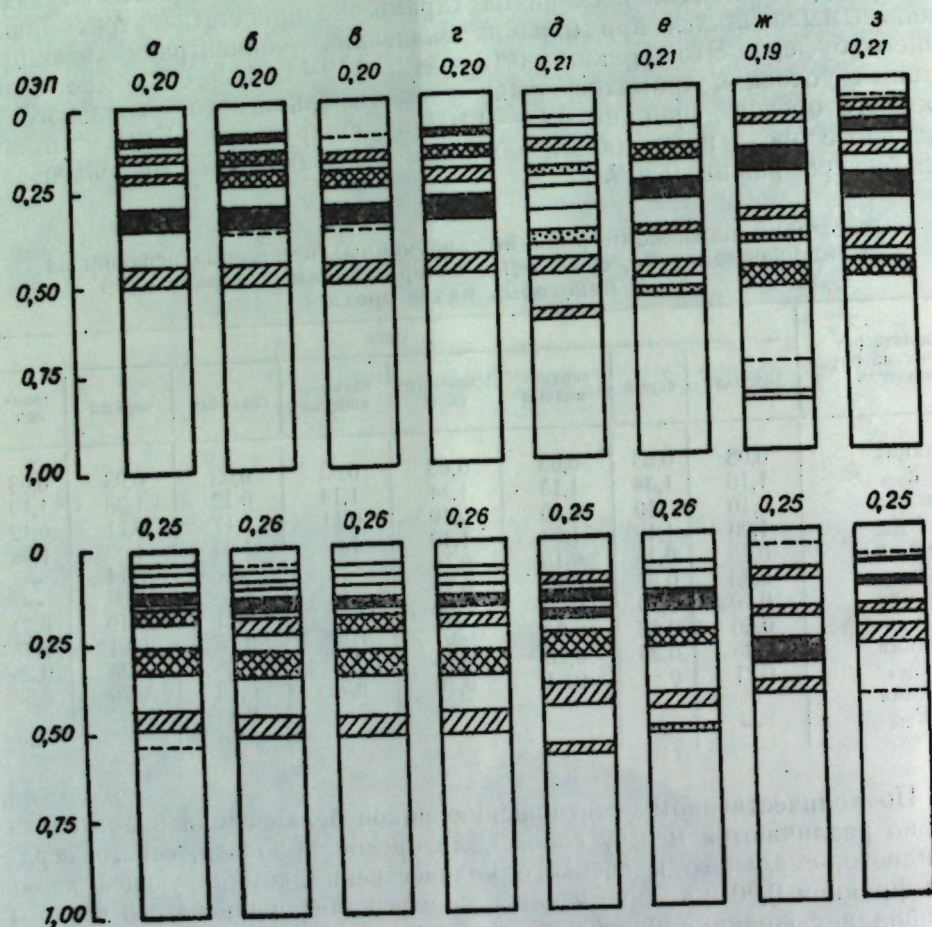


Рис. 2. Электрофореграммы белков хроматографических фракций. Цифрами сверху обозначены концентрации буфера, при которых элюировались соответствующие фракции. ОЭП — относительная электрофоретическая подвижность белковых зон.

Электрофорез в акриламидном геле показал, что белки количественно доминирующих хроматографических фракций исключительно гетерогенны (рис. 2). Во всех этих фракциях обнаружено не менее пяти электрофоретических зон. Интересно, что хроматографические фракции у видов подтипа *Cinegea*, близкие по значениям концентрации элюирующего буфера, дают при электрофорезе весьма сходные картины, т. е. они разделяются примерно на одинаковое число компонентов, а различие состоит главным образом в количественном накоплении тех или иных из них. Например, зона с относительной электрофоретической подвижностью 0,10 во фракциях 0,20—0,21 белков

ядер орехов Зибольда, серого и маньчжурского довольно интенсивно окрашена, в то время как у сердцевидного ореха она едва заметна. Большая степень изменчивости в отношении числа компонентов и их подвижности наблюдается во фракциях белков семян калифорнийского, скального, черного и грецкого орехов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорча П. Д., Ле Тхи Нам, Пирназаров Б. Т. Исследование белков ядер грецкого ореха хроматографией на гидроксилпатите.— В сб.: Белки семян культурных растений. Кишинев, «Штиинца», 1973, с. 79—85.
2. Григорча П. Д. Прибор для диск-электрофореза белков в блоке.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 4, с. 90—91.
3. Команич И. Г. Спечиниле де нук. Кишинэу, «Карта Молдовеняскэ», 1975.
4. Куприянова Л. А. Палинология сережкоцветных. М.—Л., «Наука», 1965.
5. Маурер Г. Диск-электрофорез. М., «Мир», 1971.
6. Саянова В. В. Сравнительное исследование белковых комплексов семян некоторых видов фасоли хроматографией на гидроксилпатите.— Физиол. и биохим. культ. раст., 1970, 2, 1, с. 57—63.
7. Холоденко Б. Г. Деревья и кустарники для озеленения Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1974.
8. Цуркан И. П. Грецкий орех в Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1969.
9. Вайнтрауб И. А. Выделение 2S-компонента глобулинов семян сои.— Биохимия, 1965, 30, 3, с. 628—633.
10. Anacker W. F., Stoy V. Proteinchromatographie an Calciumphosphat. I. Reinigung von Nitratreductase aus Weizenbrattern.— Biochem., 1958, 141, S. 330.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Э. Д. КОГАН

МИКОФЛОРА БАКЛАЖАНА В МОЛДАВИИ

В определенных условиях на каждом растении формируется характерная грибная флора.

На территории Молдавии овощные культуры возделываются издавна, поэтому формирование микофлоры на них достигло определенной степени сложности. Результаты наших исследований микофлоры некоторых овощных культур в открытом грунте показали, что каждая из них отличается довольно богатым и разнообразным видовым составом флоры грибов, относящихся к различным систематическим группам. В настоящей статье приводятся данные по изучению микофлоры баклажана.

Баклажан является одной из культур, микофлора которых изучена весьма слабо. Некоторые сведения о грибах на баклажане имеются в указателях болезней растений, в определителях грибов, в отдельных работах по болезням овощных.

В сводке грибов Saccardo [12] на баклажане описано восемь видов грибов, для Северной Америки приводится 33 вида на этой культуре [13]. В США [11] отмечено 34 вида, а в Канаде, на Аляске и в Гренландии [9] — 30 видов грибов.

В работах по СССР сведения о микофлоре баклажана почти отсутствуют. Воронихин [2] на Кавказе обнаружил на баклажане три вида грибов, в обобщающем труде по микофлоре Украины [4, 5] дается три вида, а в наиболее полной сводке для Казахстана [8] — четыре вида грибов на этой культуре.

Собранный нами материал по микофлоре овощных культур дал возможность обнаружить на баклажане 93 вида грибов из 10 порядков, 18 семейств, 56 родов. Ведущее место в микофлоре баклажана принадлежит несовершенным грибам — 59 видов, на втором месте сумчатые — 31 вид.

Класс Oomycetes представлен одним видом *Phytophthora infestans* DBU из семейства Phytophthoraceae. Гриб поражает плоды баклажана. Если фитофтороз томата — заболевание весьма распространенное, то о фитофторозе баклажана имеются лишь единичные сообщения. В 1922 г. Бондарцева-Монтеверде выявила поражение баклажана в Ленинградской области [цит. по 3]. На территории Украины Иващенко в 1934 г. обнаружил на Носовской сельскохозяйственной опытной станции растения баклажана с признаками фитофтороза на плодах [3]. В Закарпатской области Печора [6] отметил болезнь на стеблях и листьях баклажана. О поражении плодов баклажана имеются сведения из Японии [10].

Класс Zygomycetes. Из этого класса выявлен один вид *Rhizopus*

nigricans Ehrenb. из порядка Mucorales, вызывающий черную плесень плодов.

Класс Ascomycetes. Обнаружен 31 вид сумчатых грибов из четырех порядков.

Из порядка Helotiales найдено четыре вида: *Dasyscyphus mollissimus* (Lasch) Dennis, *Helotium imberbe* (Bull.) Fr., *Mollisia atrata* (Pers.) Karst., *Pezizella hyalina* (Pers.) Rehm. Они развиваются сапрофитно на растительных остатках.

Выявленные на баклажане пять видов порядка Sphaeriales принадлежат к трем семействам: семейство Melanosporaceae включает два вида — *Melanospora caulicola* (Fuck.) Müller и *Phaeostoma lagenarium* (Pers. ex Fr.) Munk, из семейства Chaetomiaceae также найдено два вида — *Chaetomium globosum* Kunze и *C. comatum* (Tode) Fr., семейство Polystigmataceae насчитывает один вид — *Phomatospora berkeleyi* Sacc. Гриб *Melanospora caulicola* — редкий, остальные довольно распространены. Весьма обычным для условий Молдавии является гриб *Phomatospora berkeleyi*.

Остальные виды сумчатых [21], встречаемые на баклажане, относятся к порядку Dothideales.

Наибольшим числом видов представлено семейство Pleosporaceae — 16 из шести родов. Из рода *Leptosphaeria* отмечено на баклажане шесть видов, из рода *Ophiobolus* — четыре вида, из рода *Pleospora* — три и по одному виду из родов *Didymosphaeria*, *Teichospora*, *Trichometasphaeria*. Часто встречались на этой культуре *Leptosphaeria dumetorum* Niessl, *L. rubicunda* Rehm, *L. purpurea* Rehm, *Didymosphaeria winteri* Niessl, *Ophiobolus collapsus* Ell. et Sacc., *O. erythrosporus* (Riess) Wint., *O. morthieri* Sacc. et Berl., *O. rubellus* (Pers. ex Fr.) Rabh., *Pleospora herbarum* (Fr.) Rabh., *P. phaeocomoides* (Berk. et Br.) Wint., *Teichospora seminuda* (de Not.) Sacc. sensu Larson.

Весьма редкими были *Leptosphaeria ogilviensis* (Berk. et Br.) Ces. et de Not., *Pleospora scrophulariae* (Desm.) Höhn, *Trichometasphaeria pentamera* Munk.

Из четырех видов семейства Sporormiaceae обычными на сухих стеблях баклажана были два: *Perisporium funiculatum* Preuss и *Sporormia minima* Auers. А такие грибы, как *Delitschia apiculata* Griff., *Sporormia subticinensis* Mouton, обнаруживались очень редко.

Из семейства Mycosphaerellaceae найдено на баклажане два вида: *Mycosphaerella nebulosa* (Pers.) Sacc и *M. tassiana* de Not., из которых наиболее часто встречался второй.

Класс Basidiomycetes. Представителями на баклажане являются грибы *Crucibulum vulgare* Tul. и *Marasmius ramealis* Fr., редкие в наших сборах.

Класс Deuteromycetes. Несовершенные грибы распределяются между тремя порядками: Sphaeropsidales, Melanconiales, Moniliales.

Пикнидиальные грибы включают 22 вида из семейства Sphaeropsidaceae и один — из семейства Excipulaceae. Роды *Coniothyrium*, *Hendersonia*, *Pyrenochaeta* насчитывают по три вида, род *Phoma* — четыре вида, род *Diplodia* — два вида, остальные — по одному.

Большая часть видов распространена повсеместно и развивается в течение всего вегетационного периода. Однако имеются и редкие: *Camarosporium lyciicolae* B. Kravtz., *Diplodia saccardiana* F. Tassi, *Hendersonia ambigua* Brun, *H. pulchella* Sacc., *Dendrophoma pleurospora* Sacc., *Phoma lycii* Sacc. Гриб *Ascochyta lycopersici* Brun. повреждает листья и плоды баклажана, не причиняя особого урона.

На единичных плодах выявлена сухая фомопсисная гниль — воз-

будитель *Phomopsis vexans* (Sacc. et Syd.) Hart. До сих пор об этом заболевании имелись сообщения только из Закавказья [7] и Иркутской области [1]. По данным [1] возбудитель является объектом внутреннего карантина.

Из семейства *Exicipulaceae* обнаружен *Amerosporium atrum* (Fuck.) Höhn. на сухих стеблях баклажана.

Порядок *Melanconiales* включает одно семейство *Melanconiaceae* с одним видом *Colletotrichum atramentarium* (Berk. et Br.) Taub., вызывающим антракноз плодов баклажана, перца и томата.

Довольно большим количеством видов представлен порядок *Moniliales* — 35 видов из трех семейств. Из семейства *Moniliaceae* найдено 14 видов из 10 родов: *Botrytis carnea* Schumacher, *B. cinerea* Pers. ex Fr., *Cephalosporium roseum* Oud., *Dactylium olivascens* P. D. Fr., *Gonatotryps flava* W. G. Fr., *Oedocephalum glomerulosum* (Bull.) Sacc., *Oospora flagellum* (Riess) Sacc., *O. lactis* (Fres.) Sacc., *Penicillium expansum* Link, *Trichoderma album* Preuss, *T. lignorum* (Tode) Harz, *Trichothecium roseum* Link ex Fr., *Verticillium dahliae* Kleb., *V. lateritium* Berk.

Отдельные представители этого семейства вызывают заболевания. Насаждения баклажана в значительной степени страдают от вертикального увядания. *Botrytis cinerea* вызывает серую гниль плодов баклажана. Некоторые виды грибов этого семейства, поселяясь на плодах, пораженных другими грибами или бактериями, способствуют их полному разложению. Это *Oospora lactis*, *Penicillium expansum*, *Trichothecium roseum*.

Семейство *Dematiaceae* включает 11 видов из семи родов: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, *Arthrimum phaeospermum* (Corda) Ell., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex Fr., *Dendryphion comosum* Wallr., *D. nanum* (Nees ex Gray) Hughes, *Echinobotryum atrum* Corda, *Periconia byssoides* Pers., *P. minutissima* Corda, *Septonema toruloides* Berl., *Stachybotrys atra* Corda, *S. cylindrospora* Jens.

Гриб *Alternaria alternata* вызывает пятнистость листьев и гниль плодов, а *Cladosporium herbarum*, поселяясь в местах повреждений, обуславливает оливковую пятнистость плодов. Остальные виды семейства *Dematiaceae* — сапрофиты.

Для вида семейства *Stilbaceae*: *Doratomyces purpureofuscus* (Fr.) Morton et Smith и *D. stemonitis* (Pers. ex Fr.) Morton et Smith отмечены на сухих стеблях и ветвях баклажана.

Семейство *Tuberculariaceae* представляет восемь видов: *Epicoccum nigrum* Link ex Wallr., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. v. *herbarum* (Corda) Sacc., *F. gibbosum* App. et W. G. Fr. emend. Bilai., *F. heterosporum* Nees., *F. moniliforme* Sheld., *Hymenula rosea* Lamb., *H. vulgaris* Fr., *Myrothecium roridum* Tode ex Fr. *Fusarium moniliforme* выделен из пораженных плодов баклажана.

Многие представители порядка *Moniliales* встречаются часто и повсеместно. Но имеются виды, редкие в наших сборах: *Cephalosporium roseum*, *Periconia minutissima*, *Stachybotrys cylindrospora*, *Hymenula vulgaris*, *Arthrimum phaeospermum*. Среди выявленных нами грибов 60 видов впервые встречены на данной культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньева М. В. Болезнь баклажан.— Изв. Иркутск. с.-х. ин-та, 1960, 15, с. 168—169.
2. Воронихин Н. Н. Материалы к флоре грибов Кавказа.— Тр. ботан. музея АН СССР, 1927, 24, с. 166—171.

3. Иващенко А. Н. К изучению болезней томатов.— Зап. Харьк. с.-х. ин-та, 1938, 1, 2, с. 179—282.
4. Морочковский С. Ф., Зерова М. Я., Лавітьска З. Г., Сміцька М. Ф. Визначник грибів України, т. 2. Київ, «Наукова думка», 1969.
5. Морочковский С. Ф., Радзіевський Г. Г., Зерова М. Я. и др. Визначник грибів України, т. 3. Київ, «Наукова думка», 1971.
6. Печора М. И. Симптомы фитофторозу помідорів, картоплі та баклажанів в умовах Закарпаття.— Захист рослин, 1971, 13, с. 93—95.
7. Хазарадзе Е. П. Болезнь баклажанов *Phomopsis vexans* в условиях Грузии.— Тр. ин-та защиты растений АН ГССР, 1947, № 4, с. 242—245.
8. Шварцман С. Р., Васягина М. П., Бызова З. М., Филимонова Н. М. Флора споровых растений Казахстана, т. 8, кн. 2. Алма-Ата, «Наука», 1975.
9. Connors I. L. An annotated index of plant diseases in Canada and fungi recorded on plants in Alaska, Canada and Greenland. Research Branch Canada Department of Agriculture. Publication 1251, 1967.
10. Hemmi T., Konishi S. Studies on the phytophthora rot of eggplant on the market.— Ann. Phytopath. Soc. Japan, 1939, 9, 3, p. 157—169.
11. Index of plant disease in the United States. Crops research division. Agriculture Handbook, United States Department of Agriculture. Washington D. C., 165, 1960.
12. Saccardo P. A. Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Patavii. I—XXV, 1881—1931.
13. Seymour A. B. Host index of the fungi of North America. Cambridge, Massachusetts Harvard University Press, 1929.

М. Г. ЧУХРИИ

О СУБМИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СУПЕРВИРИОКАПСИДОВ БАКУЛОВИРУСОВ И ВИРУСОВ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО ПОЛИЭДРОЗА НЕКОТОРЫХ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

Бакуловирuсы и вирусy цитоплазматического полиэдроза образуют в пораженных насекомых вирусные включения белковой природы — полиэдры, или гранулы, в которые включены вирионы. Так как нуклеокапсиды в этих включениях часто образуют пучки, одетые общей оболочкой, мы предлагаем назвать их поливириокапсидами, или вириокапсидами, когда под оболочкой включен один нуклеокапсид. Полиэдры и гранулы, включающие вириокапсиды, мы будем называть супервириокапсидами [7—9].

Размеры супервириокапсидов позволяют наблюдать их в световом микроскопе, поэтому они были выявлены еще в прошлом столетии [10]. В настоящее время эти включения довольно хорошо изучены с помощью световой микроскопии [2, 4]. При электронно-микроскопическом исследовании бакуловирuсов и вирусuв цитоплазматических полиэдрозов основное внимание уделяется вирионам — носителям вирусной инфекции, тогда как супервириокапсиды менее изучены.

С появлением общей классификации вирусuв насекомых по только на свойствах вирионов, классификация вирусuв насекомых по белковым включениям [14] потеряла свое первоначальное значение. По данным [1] супервириокапсиды представляют собой кристаллические образования, жидкой консистенции в ранней стадии развития, в дальнейшем концентрация белка становится очень высокой и наступает агрегация и кристаллизация. Таким образом эти образования становятся кристаллами.

По своим характерным свойствам такие образования не могут

быть просто кристаллами в химическом и структурном отношении, так как они обладают некоторыми чертами, присущими живым организмам [9], главное из которых — наличие в супервириокапсидах кроме ДНК и РНК.

Часть опытов данной работы повторно проводилась во Франции на станции сравнительной патологии беспозвоночных Национального института агрономических исследований. Автор приносит искреннюю благодарность академику Французской академии наук, профессору К. Ваго и доктору Ж. М. Кио за предоставленную возможность проведения некоторых экспериментов.

Материалы и методы

Для изучения субмикроскопической организации бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдрома заражали гусениц 14 видов вредных насекомых — фитофагов (*Barathra brassicae* L., *Agrotis segetum* Hb., *Polia oleracea* L., *Chloridea armigera* F., *Plusia gamma* L., *Lymantria dispar* L., *Malacosoma neustria* L., *Hypanthria cunea* Dru-gy, *Carpocapsa pomonella* L., *Iponomeuta molinellus* L., *Leucoma salicis* L., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Pyrausta stictialis* L., *Operophtera brumata* L.) — вирусами ядерного и цитоплазматического полиэдрозов и гранулеза. Зараженные ткани фиксировали в 4% глутаровом альдегиде с постфиксацией в 2% осмиевой кислоте. Обезвоживание проводили в серии спиртов или ацетона, во время которого на этапе 70 и 90% спирта срезы контрастировали уранилацетатом. Ультратонкие срезы готовили на ультрамикротоме ЛКВ-8808, контрастировали насыщенным раствором уранилацетата, приготовленным на дистиллированной воде, а также цитратом свинца и просматривали в электронных микроскопах НІТАСНІ-11 и УЭМВ-100К. Поверхность суперполивириокапсидов изучали при помощи растрового электронного микроскопа по методике [13].

Результаты и их обсуждение

Электронно-микроскопические исследования бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдрома показывают, что супервириокапсиды в большинстве случаев обладают овально-удлиненной или округлой формой (рис. 1 — вкл.). Лишь в некоторых случаях вирусы ядерного и цитоплазматического полиэдрозов (у вошинной моли и капустной совки) имеют форму полиэдра с пятью-шестью выраженными гранями.

Ультратонкие срезы супервириокапсидов выявляют на их поверхности электронно-плотный слой белка, напоминающий оболочку, которая образует выступы в виде инвагинаций или эвагинаций. К ним часто подходят вириокапсиды, которые затем как бы поглощаются супервириокапсидами. Наличие выступов внешней оболочки супервириокапсидов также подтверждается растровой электронной микроскопией (рис. 2 — вкл.).

Поверхностная оболочка супервириокапсидов не у всех изучаемых нами вирусов одинакова. Нами установлено, что ее толщина зависит от вида вирусов и насекомых. Внешняя оболочка супервириокапсидов наиболее четко выражена у вирусов ядерного полиэдрома совок (рис. 1, 3, 4 — вкл.), где ее толщина достигает 150—170 Å. Менее всего оболочка выражена у вирусов ядерного полиэдрома пядениц,

цитоплазматического полиэдрома непарного шелкопряда и капустной совки.

По данным [6] эта оболочка не является биологической мембраной, так как не состоит из двух слоев молекул белка, разделенных слоем липидов. На первый взгляд, молекулярные решетки расположены в оболочке подобно решетке супервириокапсидов. Предполагается, что она по структуре является не истинной оболочкой, а лишь структурно обособленным наружным слоем, частично или полностью образованным из вещества клетки, либо откладывающейся в конце цикла репликации вируса под контролем вирусного генома.

Специальные исследования поверхностной оболочки супервириокапсидов [6] показали, что супервириокапсиды в процессе своего развития, а также при длительном хранении становятся более устойчивыми к щелочным растворам благодаря свойствам этой оболочки. Авторы [6] предполагают, что поверхностный слой супервириокапсидов состоит из белков типа кератинов. А приобретение устойчивости супервириокапсидов к различным воздействиям в процессе их хранения связано с окислением сульфгидрильных групп белка и переходом их в дисульфидные группы. Следовательно, поверхностный слой супервириокапсидов отличается по своей структуре от внутреннего белка и, по-видимому, все-таки является истинной оболочкой супервириокапсидов.

Последние биохимические исследования супервириокапсидов [11] подтверждают выводы работы [5] о том, что в них включена РНК. Для определения локализации РНК внутри супервириокапсидов мы проводили специальные электронно-гистологические исследования, которые выявляют электронно-плотное вещество, локализуемое в виде нуклеоида посередине супервириокапсидов или электронно-плотных тяжелей различных конфигураций (см. рис. 4). Это вещество, вероятно, является нуклеопротендом [9]. Часто обнаруживали супервириокапсиды, связанные электронно-плотными тяжами. Это установлено применением нескольких приемов электронно-микроскопического изучения: оттением металлов [12], на ультратонких срезах [9] и при растровой электронной микроскопии (см. рис. 2).

Нами выявлена способность супервириокапсидов к «делению». Этот процесс может протекать тремя способами.

1. Супервириокапсиды сужаются посередине, а затем в этой области появляются перегородки. Таким образом из одного супервириокапсидов получаются два новообразовавшихся супервириокапсидов. Процесс «деления» супервириокапсидов мы проследили и на примере клеточной культуры насекомых (в световом микроскопе). Каждые 15 минут фотографировали определенную группу клеток, в которых находились супервириокапсиды. Следовательно, супервириокапсиды действительно способны делиться так же, как и некоторые одноклеточные организмы. Примерно после семи-восьми суток супервириокапсиды сужаются посередине и делятся на две части (см. рис. 1). Электронно-гистохимические исследования этих процессов показывают, что электронно-плотное вещество в супервириокапсидов делится поровну между образовавшимися супервириокапсидами. Особенно хорошо прослеживается процесс «деления» на примере супервириокапсидов с хорошо выраженной оболочкой.

2. Супервириокапсиды приобретают удлиненную форму, вириокапсиды внутри группируются на две части — посередине супервириокапсидов появляется трещина, и они как бы фрагментируются на две, а иногда и на больше частей (см. рис. 3). На первый взгляд ка-

жется, что это простая фрагментация, однако трещина появляется не случайно, а в определенном месте, где нет вирионов. Однако иногда в месте появления трещины находятся вирионы, при этом они не сгруппированы на две или больше частей, поэтому можно предположить, что произошла обычная фрагментация данного образования.

3. Супервириокапсиды способны отпочковываться от других (рис. 5 — вкл.). Этот процесс происходит следующим образом. От одного супервириокапсида большого размера, который приобретает неопределенную форму, отпочковываются меньшие по размеру супервириокапсиды, которые становятся самостоятельными структурами.

Изучение кристаллической решетки супервириокапсида в процессе «деления» показывает, что при всех типах «деления» молекулы белка новообразовавшихся структур ориентированы в одном и том же направлении. Следовательно, новообразовавшаяся структура имеет общее происхождение с материнским супервириокапсидом. При смешанных инфекциях вирусами ядерного и цитоплазматического полиэдрозов образуются супервириокапсиды, в которые вириокапсиды не включаются [7]. В этих случаях супервириокапсиды делятся наподобие капли жидкости. При этом молекулы этих образований также строго ориентированы в одном и том же направлении — значит, происходит деление, а не сборка структур.

После заражения вирусами ядерного и цитоплазматического полиэдрозов появляется интерференция, которая выражается в следующем: вирионы не образуются, присутствуют только нуклеокапсиды нитевидной формы, супервириокапсиды развиваются нормально, однако в них вирионы не включаются, т. е. образуются пустые супервириокапсиды. Вероятно, супервириокапсиды способны существовать самостоятельно [8].

Приведенные результаты и данные других авторов показывают, что супервириокапсиды не являются белковыми кристаллами, в которые включены вирионы, а представляют собой сложные структуры, которые имеют много общего, с одной стороны, с жидкими кристаллами, а с другой — с одноклеточными организмами. Когда супервириокапсиды имеют форму полиэдра и молекулы расположены в паракристаллической решетке, они соответствуют кристаллам, хотя часто формы супервириокапсидов напоминают одноклеточные организмы. Расположение молекул в паракристаллической решетке присуще почти всем кристаллам, однако в последнее время оно выявляется и у большинства биологических структур.

Обнаруженные нами процессы «деления» супервириокапсидов ближе к делению одноклеточных организмов, хотя процесс почкования обнаружен и на примере жидких кристаллов [3]. Супервириокапсиды покрыты оболочкой и обладают процессом, подобным пиноцитозу, что также присуще одноклеточным организмам. Присутствие двух типов нуклеиновых кислот также характерно только для живых организмов. Из-за этих свойств некоторые исследователи в начале XX в. относили данные образования к одноклеточным организмам. Однако это положение подверглось критике, так как после фильтрации структуры не теряли инфекционной способности. По-видимому, и те и другие исследователи были правы, так как у этих образований действительно много общего и с одноклеточными организмами, и с вирусами. По всей вероятности, исследуемые структуры вместе образуют сложный комплекс: супервириокапсид—вирионы, в котором вирионы являются носителями инфекции, а супервириокапсиды защищают их от воздействий окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бергольд Г. Х. Природа размножения вирусов насекомых. — В сб.: Природа размножения вирусов. М., ИЛ, 1966, с. 333—340.
2. Гершензон С. М. О видовой специфичности вирусов полиэдренной болезни насекомых. — Микробиология, 1955, 24, 1, с. 90—98.
3. Кольвин М. Химическая эволюция. М., «Мир», 1971.
4. Тарасевич Л. М., Уланова Е. Ф. К морфологии полиэдров желтухи тутового шелкопряда. — Микробиология, 1945, 14, 3.
5. Тарасевич Л. М. О нуклеиновых кислотах в полиэдрозе шелкопряда. — Микробиология, 1946, 15, 4, с. 337—340.
6. Тарасевич Л. М., Уланова Е. Ф. О механизме устойчивости полиэдров. — ДАН СССР, 1966, 166, 4, с. 715—720.
7. Чухрий М. Г. О терминологии вирусов насекомых. — Матер. Всесоюз. конф. по микробиометоду. Кишинев, 1976.
8. Чухрий М. Г. О смешанной инфекции гусениц капустной совки (*Mamestra brassicae*). — Матер. Всесоюз. конф. по микробиометоду. Кишинев, 1976.
9. Чухрий М. Г. Электронно-микроскопическое изучение «супервириокапсидов» вирусов ядерного и цитоплазматического полиэдрозов некоторых вредных насекомых. — Докл. ВАСХНИЛ, 1977, 7, 15.
10. Cornelia E. Monografia del bombice del gelso. Mem. I. R. Inst. Lombardo di scienze, let orti., Milano, Brenardoni, 1856, p. 348—351.
11. Faulkner P. Isolation and analysis ribonucleic acid from inclusion bodies of the nuclear polyhedrosis of the silkworm. — Virology, 1962, 16, p. 479—484.
12. Moris O. N. A nuclear polyhedrosis of *Orguia pseudotsugata*: causative agent and histopathology. — Canad. J. of Microbiol., 1963, 9, p. 899—900.
13. Vago C., Quiot J. M., Kinckier D. a. o. Etud des corps d'inclusion polyedrique les viroses d'invertebres en microscopie electronique a balayage. — C. r. Acad. Sc. Paris, 1970, 271, p. 1053—1055.
14. Weiser J. Zur Taxonomie der Insektenkires. — G. Parasit, 1958, 5, p. 203—211.
15. Weldy P. Classifications and nomenclature of viruses. — Monographies in Virology, 5, N. Y., 1971.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Л. А. БОПКО

ЛИЗОГЕНИЯ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Лизогения — наследственное свойство бактериальной клетки образовывать и выделять в окружающую среду бактериофаг без воздействия на клетку внешнего фага. Такие бактериальные культуры называются лизогенными.

В настоящее время явление лизогении представляется следующим образом [2, 9, 11, 35]: в лизогенной культуре геном фага находится в особой неинфекционной форме, названной профагом; профаг является единственным детерминантом лизогении и содержит всю фаговую ДНК, интегрированную, как правило, с клеточной хромосомой.

Характерным свойством лизогенных культур является их устойчивость к своему умеренному фагу и к гомологичным фагам. Этот иммунитет связан с синтезом специфического иммунитетного репрессора. Установлено, что репрессор способен образовывать весьма прочные комплексы с ДНК гомологичных или близкородственных фагов, которые нормально адсорбируются и инъецируют свою ДНК внутрь клетки. В результате такого взаимодействия угнетается способность фаговой ДНК служить матрицей для образования фагоспецифических иРНК.

Важной особенностью лизогенных культур является то, что при их размножении профаг в некоторых клетках может спонтанно переходить в состояние автономно размножающегося фага. Клетки при этом лизируются и освобождают новое поколение зрелых фаговых частиц.

Фаги, выделяемые лизогенными культурами, получили название умеренных. Процесс спонтанного освобождения фагов у лизогенных культур характеризуется отношением числа фаговых частиц в культуре к числу бактерий (P/B). При стандартных условиях культивирования для данной лизогенной системы это отношение постоянно и служит одной из ее характеристик. Частота спонтанного перехода профага в вегетативную стадию невелика и составляет около 10^{-2} — 10^{-5} . У некоторых лизогенных культур при воздействии ряда физических и химических факторов возможна резкая стимуляция этого процесса. Такие факторы были названы индуцирующими, а вызываемый ими процесс — индукцией. Индуцируемость лизогенных культур зависит от генетической природы профага, свойств лизогенной системы и условий внешней среды. К индуцирующим факторам, например, относятся ультрафиолетовые лучи с длиной волны 2537 Å, рентгеновские лучи, γ - и α -излучения, дейтронные частицы, перекись водорода, азотистый иприт, этиленмин, антибиотики, специфически влияющие на синтез ДНК.

После воздействия индуцирующего агента на лизогенную культу-

ру клетки продолжают некоторое время размножаться, затем лизируются. Этот процесс сходен с обычной инфекцией чувствительных клеток вирулентным фагом. Латентный период в ряде случаев оказывается более продолжительным, чем у соответствующих умеренных фагов при размножении их на чувствительных культурах. Каждой индуцируемой системе свойствен определенный выход фага (урожайность).

Действие всех индуцирующих агентов связано преимущественно с воздействием на фаговый репрессор. Наряду с прямой инактивацией репрессора возможно изменение его активности, а также накопление в клетках индуктора — антагониста-репрессора. Предполагают, что индуктор, инактивирующий репрессор, — это низкомолекулярное соединение, накапливающееся в клетке в результате прекращения репликации клеточной ДНК. Природа «индуцирующего белка» и механизм его взаимодействия с репрессором не известны. Имеются отдельные данные, что это вещество является предшественником ДНК и, возможно, производным аденина.

Умеренные фаги имеют определенные отличия от вирулентных фагов. Вирулентные фаги существуют в двух формах: в форме зрелого (внеклеточного) фага и вегетативного, размножающегося внутри клетки, фага. У них имеется только один путь развития — литический цикл, который приводит к лизису клетки и освобождению зрелых фаговых частиц. Умеренные фаги могут существовать еще и в третьей форме — в форме профага. Их называют также симбиотическими фагами.

При контакте вирулентного фага с чувствительными клетками происходит лизис всех или абсолютного большинства клеток культуры. Такая инфекция фагом называется продуктивной. Умеренные фаги относятся к популяции чувствительных к ним клеток по-разному. У части клеток они, подобно вирулентным фагам, вызывают литический цикл. Значительная же часть клеток становится лизогенной. Фаг, проникший в клетку, остается в ней в виде профага. Процесс превращения активного фага в профаг получил название редуktивной инфекции.

В ряде случаев умеренные фаги могут в результате мутации превратиться в вирулентные для культуры хозяина. Принципиальных различий между умеренными и вирулентными фагами нет. Один и тот же фаг может быть умеренным по отношению к одним культурам и вирулентным по отношению к другим. По структуре частиц умеренные бактериофаги, как правило, не отличаются от своих вирулентных мутантов.

Адсорбция умеренных фагов на чувствительных клетках происходит так же, как и вирулентных. Фаг адсорбируется на бактериальных рецепторах с помощью отростка, и затем ДНК фага проникает внутрь клетки. Разграничение умеренных и вирулентных фагов по способности лизогенизировать определенные культуры весьма условно, так как в настоящее время известно, что и вирулентные фаги способны осуществлять лизогенизацию, хотя и с низкой частотой.

Умеренные фаги отличаются от вирулентных по морфологии негативных колоний. Они обычно образуют мутные негативные колонии с выраженным вторичным ростом в центре. У вирулентных фагов негативные колонии прозрачные. Но и это отличие не абсолютно: так, имеются сообщения о вирулентных фагах, образующих мутные негативные колонии.

Как упоминалось выше, умеренный фаг в лизогенной культуре

находится в форме профага. О характере связи профага с хромосомой бактерии существует в настоящее время две основные гипотезы: прикрепления и включения. Авторы первой гипотезы [1] на основании опытов по установлению локализации профага 18 на хромосоме *E. coli* K-12 пришли к выводу, что профаг, как генетическая структура, прикреплен к хромосоме бактерии, но расположен вне ее. Согласно второй гипотезе [17] профаг линейно интегрирован в хромосому. Эта точка зрения разделяется многими исследователями, экспериментально подтвердившими ее. Окончательного ответа на вопрос, какая из этих гипотез правильна, пока нет. Представляют интерес данные о внехромосомной локализации лизогенных систем с профагом, локализованным в цитоплазме и не связанным с клеточной хромосомой.

Установлено, что для осуществления лизогенизации необходима функция двух фаговых генов *intA* и *intB*. Имеются предположения, что эти гены направляют синтез фермента интегразы, который осуществляет специфическую рекомбинацию в строго определенном месте. Возможность и частота лизогенизации определяются генетическими свойствами фага и бактериальной клетки, а также условиями внешней среды.

Когда геном фага находится в состоянии профага, большая часть его генов не функционирует. Тем не менее профаг является генетически активной структурой: часть его генов продолжает функционировать. Это, в первую очередь, гены, ответственные за образование специфического иммунитетного репрессора. Весьма важно, что процесс лизогенизации нередко приводит к изменению ряда свойств бактериальной клетки. Это явление получило название лизогенной, или фаговой, конверсии. Оно может быть результатом работы структурных генов или нарушения нормальной клеточной регуляции.

Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о разнообразных изменениях у бактерий, возникших при лизогенизации. Наиболее изученными примерами фаговой конверсии являются конверсии соматических антигенов у *Salmonella* и приобретение токсигенности *Corynebacterium diphtheriae* после лизогенизации. Присутствие профага в лизогенной клетке может изменять морфологические свойства бактерий, их чувствительность к антибиотикам и химическим веществам, вызывать конверсию фаговых рецепторов и бактериальных антигенов и т. д.

Высказываются предположения [11], что лизогенизация является одним из механизмов защиты микробной клетки от фаговой инфекции, выработанным клеткой в процессе эволюции. Процесс лизогенизации в эволюционном аспекте, по-видимому, является выгодным и клетке и фагу. Микробная клетка приобретает при этом иммунитет к данному фагу и генетически родственным ему фагам, а также новые свойства. Профаг сохраняет способность превратиться в полноценную фаговую частицу.

Наряду с лизогенными культурами, содержащими один профаг, описаны полилизогенные культуры, содержащие от двух до пяти различных фагов. Эти фаги могут различаться по морфологическим, серологическим и другим свойствам. Профаги в полилизогенных культурах могут располагаться либо в непосредственной близости друг от друга, либо в разных участках хромосомы бактерии.

Определенный интерес представляют дефектно-лизогенные системы, подробно описанные [11]. В результате мутации у профага возникают наследственные дефекты, препятствующие осуществлению раз-

личных этапов синтеза и морфогенеза фаговой частицы. Индукция дефектно-лизогенных культур вызывает массовый лизис клеток, однако при этом освобождаются дефектные фаговые частицы, морфологически отличающиеся от полноценных фаговых частиц. Они состоят чаще всего из одних отростков или головок. Иногда дефектные фаги могут образовывать нормальные фаговые частицы при одновременном инфицировании дефектно-лизогенной культуры «фагом-помощником». Этот фаг выполняет ряд функций, нарушенных у дефектного фага в результате мутации. В последнее время появились данные о том, что многие бактериоцины являются дефектными фаговыми частицами.

От истинно лизогенных культур следует отличать так называемые ложнолизогенные, или псевдолизогенные, культуры. Ложная лизогения возникает из-за загрязнения бактериальных культур фагами. Эти культуры представляют собой смесь бактерий и фагов, которые находятся в более или менее стабильном равновесии. Они легко могут быть освобождены от содержащихся в них фагов путем нескольких последовательных пассажей из отдельных колоний или обработкой специфической антифаговой сывороткой.

Явление истинной лизогении широко распространено среди микроорганизмов и представляет общеприродный интерес. Лизогенные бактерии являются удобным объектом для изучения ряда вопросов вирусологии и молекулярной биологии, поэтому расширение количества изученных лизогенных культур позволяет выбрать оптимальные системы при молекулярно-биологических исследованиях. Лизогенные системы используют для первичного отбора веществ, обладающих антираковыми свойствами. Это связано с наличием корреляции между способностью веществ к индукции умеренных фагов и способностью угнетать развитие опухолевой клетки. Лизогения имеет важное практическое значение для разнообразных отраслей микробиологической промышленности, в том числе для получения бактериальных препаратов.

Бактериофаги клубеньковых бактерий, наряду с другими факторами, оказывающими влияние на клубеньковые бактерии, уже давно привлекают внимание исследователей. Первые сообщения о выделении бактериофагов из культур клубеньковых бактерий сделаны еще в 1923 г. [19] и 1932 г. [23]. Однако не исключено, что исследователи имели дело не с истинно лизогенными культурами, а с явлением псевдолизогении.

Начало более детальному изучению клубеньковых бактерий положили работы Маршалла [25], а затем Дэвиса [18]. Маршалл показал, что культура *Rhizobium trifolii* Su 298 является лизогенной. Индикаторной культурой для выявления фага был штамм Su 297, родственный лизогенному штамму. Штамм Su 298 был полностью резистентным к выделенному из него фагу.

Изучение культур Su 297 и Su 298, названных позднее RT-9 и RT-10, было продолжено авторами работы [34]. Они установили, что индикаторная культура RT-9 также лизогенна. Она спонтанно выделяет фаг *i*, количество которого увеличивается после УФ-облучения. Фаг *i* при испытании на 12 штаммах *Rh. trifolii* не образует негативных колоний. Он, вероятно, является дефектным, хотя морфологически ничем не отличается от нормальных фаговых частиц. Изучение лизогенной культуры RT-10 показало, что УФ-облучение приводит к лизису клеток, но фаг в лизатах не обнаруживается. Тем не менее присутствие профага в штамме RT-10 было выявлено при инфекции этой

культуры дефектным фагом *i*. Клетки *RT-10* после такого воздействия лизируются и освобождают два фага: 9 и 10. Фаг 9 лизировал индикаторную культуру *RT-9*, а фаг 10 — лизогенную культуру *RT-10*. По мнению авторов, культура *RT-10* является дефектно-лизогенной. Фаг *i*, вероятно, поставляет генетические детерминанты для дефектного профага 9, т. е. выполняет роль фага-помощника. Природа фага 10 не ясна. Он может быть или вирулентным мутантом фага 9, или результатом рекомбинации между дефектными фагами 9 и *i*. Эти данные показывают, какие сложные взаимоотношения между фагами могут возникнуть при лизогенности индикаторной культуры.

Обширные исследования по выявлению лизогении у *Rh. meliloti* проведены авторами работ [26, 33]. Из клубеньков донника ими было выделено и изучено 152 штамма клубеньковых бактерий. Лизогения выявлена у 103 штаммов. Титр освобождаемого фага составлял 10^1 — 10^6 частиц/мл. Всего было выделено 63 фага, которые в большинстве были умеренными. Вирулентными, лизирующими бактерию хозяина, оказались 11 фагов.

Авторы [29] изучали лизогению у 54 штаммов *Rhizobium*, среди которых было 20 штаммов *Rh. leguminosarum*, 20 — *Rh. trifolii* и 14 — *Rh. phaseoli*. Фаги выделены из трех штаммов *Rh. leguminosarum* и четырех штаммов *Rh. trifolii*. У *Rh. phaseoli* лизогения не выявлена. При более детальном изучении выяснилось, что все три штамма *Rh. leguminosarum* полилизогенны и содержат по два или более фага. Выделенные умеренные фаги лизировали *Rh. leguminosarum*, *Rh. trifolii*, *Rh. phaseoli*, но были неактивны против *Rh. meliloti*. Один из штаммов *Rh. trifolii* освобождал вирулентный мутант своего умеренного фага.

Проводилось спонтанное и индуцированное УФ-выделение фагов и изучение выявленных лизогенных систем [20—22, 30, 31]. Объект исследования — 53 штамма *Rh. meliloti*. Часть из них была выделена авторами из клубеньков люцерны непосредственно перед изучением, другие представляли собой лабораторные коллекционные штаммы. Из всех изученных штаммов 30 выделяли фаги спонтанно с титром от 10^1 до 10^7 частиц/мл. Индукция УФ позволила выявить дополнительно шесть лизогенных штаммов. УФ-облучение во всех случаях повышало титр фага в 100—1000 раз. Отмечено, что все музейные штаммы, полученные из разных стран, были лизогенными. Среди свежесвыделенных в окрестностях Люблина (ПНР) клубеньковых бактерий лизогения обнаружена только у 37%. Для изучения природы выделенных фагов определяли их способность к лизогенизации ряда культур. Взятые для этой цели культуры были лизогенными. При воздействии суперинфицирующими фагами лизогенизированные штаммы или становились дубль-лизогенными, или происходила замена исходного профага новым. По мнению авторов, исключение профага наблюдалось при лизогенизации родственными фагами, занимающими одно и то же место на хромосоме бактерий, которые вытесняли исходный профаг и занимали его место. Вновь полученные лизогенные системы становились чувствительными к ранее содержащемуся в них фагу и устойчивыми к суперинфицирующему и родственному ему фагам.

Выделенные авторами из лизогенных культур *Rh. meliloti* фаги не специфичны. Они лизировали не только *Rh. meliloti*, но и другие виды клубеньковых бактерий.

Москаленко и Раутенштейн [5, 6] исследовали на лизогению 73 штамма *Rhizobium*. Имми была поставлена цель выявить лизогенные

культуры, способные к спонтанному выделению фаговых частиц. Из 22 штаммов *Rh. phaseoli*, 15 штаммов *Rh. meliloti*, 15 штаммов *Rh. trifolii* лизогенными оказались соответственно 20, 8 и 1 штамм. Среди 21 штамма *Rh. leguminosarum* лизогенное состояние выявить не удалось. Постоянно с высоким титром продуцировали фаги только два штамма *Rh. phaseoli*, у остальных 27 лизогенных штаммов спонтанное выделение фагов обнаружено не во всех опытах и титры фагов были низкими. В связи с этим выделение фагов из таких культур не всегда удавалось. Шесть лизогенных культур периодически продуцировали вирулентные мутанты своих умеренных фагов.

Пять штаммов *Rhizobium* — два *Rh. phaseoli* и три *Rh. meliloti* — оказались полилизогенными [5, 7, 15]. Они выделяли от двух до четырех фагов, различающихся между собой по морфологии частиц. Полилизогенная культура *L57* является одновременно и дефектно-лизогенной. Помимо нормальных частиц умеренного фага, эта культура спонтанно продуцировала фаговые частицы, состоящие из одного отростка. Дефектные частицы не совсем обычной формы, не способные размножаться на индикаторных штаммах, образовывали также полилизогенные штаммы *Rh. meliloti L21* и *L55*.

По спектру литического действия фаги лизогенных культур *Rh. meliloti* и *Rh. phaseoli* не специфичны. Индикаторные штаммы для лизогенных культур одного вида часто встречались среди культур других видов *Rhizobium*. Например, для большинства лизогенных культур *Rh. phaseoli* индикаторными являлись культуры *Rh. meliloti*.

Лизогению у 21 штамма *Rh. leguminosarum*, 23 штаммов *Rh. trifolii* и 24 штаммов *Rh. lupini* изучала Тевелева [14]. Следует отметить, что это до сих пор единственная работа о выделении фагов из медленнорастущих клубеньковых бактерий. По данным автора, лизогенное состояние выявлено у 15 штаммов *Rh. leguminosarum*, 12 штаммов *Rh. trifolii* и 10 штаммов *Rh. lupini*. УФ-облучение увеличивало как титр фагов, так и количество выявленных лизогенных штаммов. Наиболее высокий титр фагов получен у тех штаммов, которые освобождали фаги спонтанно. О литическом спектре выделенных фагов автор, к сожалению, не сообщает.

Изучали свойства клубеньковых бактерий подземного клевера [16] для получения высокоэффективных штаммов. У выделенных авторами естественных популяций, а также у полученных мутантов удалось выявить штаммы, подавляющие рост других штаммов в результате освобождения умеренных фагов, бактериоциноподобных веществ и антибиотиков. По мнению авторов, действие умеренных фагов имеет важное значение для взаимоотношений внутри бактериальных популяций.

При изучении 270 штаммов клубеньковых бактерий клевера [28] обнаружены продуценты фагов, бактериоцинов и антибиотиков, соответственно 3, 4 и 35%. О способности *Rhizobium* продуцировать бактериоцины сообщается также в работах [24, 27].

Была изучена лизогения у 60 культур *Rhizobium*: 25 культур *Rh. meliloti* люцерны, 21 культуры *Rh. meliloti* донника и 14 культур *Rh. leguminosarum* кормовых бобов [3, 4]. Изучалось спонтанное и индуцированное УФ-выделение фагов. Лизогения выявлена у 51 культуры, что составляет 85% от общего числа изученных штаммов. Наибольшее количество лизогенных культур обнаружено среди клубеньковых бактерий донника, все исследованные культуры которого оказались лизогенными. 20 культур выделяли фаги спонтанно, одна только после индукции УФ. Из 25 культур клубеньковых бактерий

люцерны лизогения выявлена у 20 культур. Спонтанно освобождали фаги 13 штаммов, 7 — после индукции УФ. Несколько меньше распространена лизогения у клубеньковых бактерий кормовых бобов, у которых из изученных 14 штаммов лизогенными были 10.

Изучение выявленных лизогенных систем показало, что каждая из них имеет свои особенности. Одни лизогенные культуры выделяли фаги постоянно во всех опытах, у других при двух-, трехкратной повторности опытов фаги удавалось выявить только один раз. Лизогенные культуры различались между собой по количеству выделяемых фагов, их морфологии и спектру литического действия.

Среди обнаруженных лизогенных культур электронно-микроскопическим методом выявлено пять полилизогенных культур. В четырех из них содержалось по два морфологически различных фага, в одной культуре — три фага.

Для изучения литического спектра фагов было использовано 235 штаммов *Rhizobium* разных видов. Полученные результаты свидетельствуют о высокой специфичности фагов лизогенных культур *Rh. meliloti*. Они лизировали только клубеньковые бактерии люцерны, донника и тригонеллы (*Rh. meliloti*). Проверенные культуры *Rh. meliloti* значительно различались между собой по чувствительности к фагам, что может быть использовано наряду с серологическим методом для их внутривидовой дифференциации. Важно подчеркнуть, что этот признак является весьма стойким. Из 78 испытанных культур *Rh. meliloti* полностью резистентным ко всем фагам оказался только один штамм клубеньковых бактерий люцерны — 401a.

В отличие от фагов лизогенных культур *Rh. meliloti*, способных лизировать только культуры гомологического вида, фаги лизогенных культур *Rh. leguminosarum* кормовых бобов лизировали не только *Rh. leguminosarum*, но и культуры других видов *Rhizobium*. При этом в спектре их литического действия наблюдалась определенная закономерность. Наиболее чувствительными к ним оказались культуры *Rh. leguminosarum*, из других видов — *Rh. trifolii*. Небольшое количество имевшихся в распоряжении авторов штаммов *Rh. simplex* и *Rh. cicer* не позволяет сделать четких выводов относительно их чувствительности к данной группе фагов. Полностью резистентны к этим фагам культуры *Rh. meliloti* и медленно растущие клубеньковые бактерии люпина и сои.

Известно, что на спектр литического действия фагов значительное влияние оказывает культура, на которой фаг размножается. Для изучения этого вопроса некоторые фаги лизогенных культур *Rh. meliloti* и *Rh. leguminosarum* были выделены и размножены на двух и более индикаторных культурах. В большинстве случаев размножение фагов на индикаторных культурах приводит к расширению литического спектра фагов по сравнению со спектром действия при выделении из культур. При этом литический спектр сильно изменялся в зависимости от культуры хозяина. В ряде случаев, однако, наблюдалось ограничение спектра действия фагов под влиянием культуры размножения. Такое явление наблюдалось у некоторых фагов лизогенных культур *Rh. meliloti* люцерны и донника после размножения на культуре *Rh. meliloti* L5-30.

Особого внимания заслуживает способность фагов лизогенных культур после размножения на индикаторных культурах лизировать исходную лизогенную культуру. Такую способность приобрели 34 фага *Rh. meliloti*. Это свидетельствует о том, что фаги *Rhizobium* срав-

нительно легко изменяют свои свойства. Семь лизогенных культур выделяли вирулентные мутанты своих умеренных фагов.

При изучении спектра литического действия фагов, фаготипировании, выделении фагов из различных субстратов и при подборе индикаторных культур для изучения лизогенности необходимо принимать во внимание способность некоторых лизогенных культур сравнительно легко образовывать вирулентные мутанты своих умеренных фагов. Индукция вирулентных мутантов умеренных фагов индикаторных культур при таких исследованиях может быть причиной ошибочных заключений.

Для подтверждения этого приведем данные, полученные в работе [13]. Объектами исследования служили четыре фага донника 280/285, 286/285, 277/277 и 288/L5-30. Фаги 280/285 и 286/285 были выделены соответственно из лизогенных культур донника 280 и 286 на индикаторной культуре того же вида 285; фаг 277/277 является вирулентным мутантом умеренного фага лизогенной культуры донника 277, способным лизировать культуру хозяина; фаг 288/L5-30 выделен из лизогенной культуры донника 288 на индикаторной культуре *Rh. meliloti* люцерны L5-30. Фаги очищали путем трех-четырех последовательных расщеплений из одиночных негативных колоний и размножали только на тех культурах, на которых они были выделены. Все фаги были специфичны и лизировали только культуры *Rh. meliloti*. Однако при нанесении фагов 280/285, 286/285 и 277/277 на свежеприготовленные газоны культуры *Rh. leguminosarum* гороха 210 наблюдалось появление зон лизиса. Из этих зон были выделены три фага, обозначенные соответственно 1/1206, 2/2106 и 3/2106.

Изучение спектра литического действия этих фагов показало, что они более не лизируют культуры вида *Rh. meliloti*, но активны против *Rh. leguminosarum* и *Rh. trifolii*. Можно было ожидать, что в данном случае имело место изменение спектра литического действия фагов *Rh. meliloti* под влиянием нового хозяина *Rh. leguminosarum* 2106.

Однако электронная микроскопия позволила выяснить истинную причину описанного явления. Было установлено, что фаги 280/285, 286/285 и 277/277 идентичны по морфологии частиц и резко отличаются от фагов 1/1206, 2/2106 и 3/2106.

Детальное изучение культуры *Rh. leguminosarum* 2106 показало, что она лизогенна, индуцируется УФ и при этом выделяет фаг, морфологически идентичный фагам 1/1206, 2/2106 и 3/2106. Полученные результаты дают основание утверждать, что при нанесении фаголизатов *Rh. meliloti* донника на газон *Rh. leguminosarum* 2106 у этой культуры возникает вирулентный мутант умеренного фага, способный лизировать свою культуру.

Подобная же картина наблюдалась при нанесении фага *Rh. meliloti* донника 288/L5-30 на газон культуры *Rh. phaseoli* 686. Из образовавшейся при этом зоны лизиса был выделен фаг, не лизирующий культуры *Rh. meliloti*, но активный против культур *Rh. phaseoli*. И в данном случае было установлено, что фаг *Rh. meliloti* донника 288/L5-30 морфологически резко отличается от фага, выделенного на культуре *Rh. phaseoli* 686. Эта культура оказалась лизогенной и способной выделять спонтанно вирулентные мутанты своего умеренного фага. Последние были идентичны по морфологии частиц фагу, выделенному из зоны лизиса на газоне культуры 686 после нанесения фага 288/L5-30.

В приведенных опытах убедительным доказательством истинного

происхождения фагов являются данные электронной микроскопии. Это оказалось возможным потому, что морфологически испытуемые и индуцированные при нанесении фаголизатов фаги оказались морфологически различными. В случае, если фаги будут морфологически идентичными, необходимо детальное изучение их антигенных свойств.

Вполне возможно, что неоднозначность, полученная разными авторами при изучении спектра литического действия фагов, в какой-то мере связана именно с вышеописанным явлением.

Как известно, в лизогенной культуре профаги тесно связаны с генетическим аппаратом клетки и могут оказывать определенное влияние на ряд биологических свойств этих бактерий. У клубеньковых бактерий пока обнаружено только изменение фаготипа под влиянием лизогенизирующего фага [31]. Никаких сведений о том влиянии, которое профаги оказывают на вирулентность и активность клубеньковых бактерий, к сожалению, не имеется.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что лизогения широко распространена среди клубеньковых бактерий. В настоящее время проводятся значительные исследования по отбору и селекции высокоэффективных культур *Rhizobium*. В основу этих исследований положены критерии азотфиксирующей активности, вирулентности и конкурентоспособности клубеньковых бактерий. В большинстве случаев при этом не учитывается еще один важный признак, характеризующий производственную ценность *Rhizobium*, а именно их лизогенность. В то же время накопленные данные о причинах фаголизиса при производстве антибиотиков и ряда бактериальных препаратов свидетельствуют о том, что основным источником попадания фагов на производство являются лизогенные культуры, лизис которых вызывают вирулентные мутанты их умеренных фагов. Выявлены также случаи фаголизиса производственных культур *Rh. meliloti* — продуцентов витамина B₁₂ [32]. В связи с этим возникает настоятельная необходимость изучения лизогении у культур *Rhizobium*, среди которых отбираются производственные штаммы и у культур, используемых для селекционной работы.

Особого внимания заслуживает изучение способности лизогенных культур образовывать вирулентные мутанты своих умеренных фагов и условий, способствующих их появлению. Следует иметь в виду, что при массовом размножении культур в производственных условиях возникновение вирулентных мутантов может быть увеличено под влиянием различных факторов. Как показывают литературные данные, одним из факторов, влияющих на появление вирулентных мутантов, являются продукты обмена, выделяемые культурой в процессе развития. Так, при размножении *Act. orientalis* — продуцента антибиотика ванкомицина — наблюдалось возникновение вирулентных мутантов. Было показано [12], что в данном случае мутанты возникли под влиянием антибиотика ванкомицина. Такое же явление наблюдалось у четырех изученных лизогенных культур *Act. netropsis*, продуцирующих антибиотика полиеновой группы [8]. Установлено, что при определенной концентрации этого антибиотика в среде возникают вирулентные мутанты умеренных фагов. Подобное явление может происходить и при изготовлении нитрагина, поэтому большое значение приобретает предварительное изучение лизогении у производственных штаммов, способности лизогенных культур к образованию вирулентных мутантов своих умеренных фагов и выявление условий, способствующих их возникновению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жакоб Ф., Вольман Е. Пол и генетика бактерий. М., ИЛ, 1962.
2. Колобов А. В., Гуввериева М. А. Лизогения у бактерий и ее биологическое значение.— Успехи совр. биол., 1970, 70, 2(5), с. 208—237.
3. Маранц Л. А. Лизогения *Rh. meliloti* (люцерны и донника) и *Rh. leguminosarum* (кормовых бобов) и особенности их бактериофагов. Автореф. канд. дис. Л., 1973.
4. Маранц Л. А., Москаленко Л. Н., Раутенштейн Я. И. Лизогения среди клубеньковых бактерий люцерны (*Rhizobium meliloti*).— Изв. АН СССР, Сер. биол., 1973, № 5, с. 720—726.
5. Москаленко Л. Н. Бактериофагия клубеньковых бактерий. Автореф. канд. дис. М., 1970.
6. Москаленко Л. Н., Раутенштейн Я. И. Лизогения клубеньковых бактерий фасоли (*Rhizobium phaseoli*).— Микробиология, 1969, 38, 2, с. 340—345.
7. Москаленко Л. Н., Раутенштейн Я. И. Электронно-микроскопическое изучение бактериофагов полилизогенных культур *Rhizobium phaseoli*.— Микробиология, 1969, 38, 3, с. 489—491.
8. Мурадов М., Раутенштейн Я. И. Спонтанное и индуцированное образование вирулентных мутантов умеренных актинофагов лизогенных культур *Actinomyces netropsis*.— Микробиология, 1972, 43, 1, с. 146—152.
9. Равин В. К. Лизогения. М., «Наука», 1971.
10. Раутенштейн Я. И. Значение бактериофагии для сельскохозяйственной микробиологии.— С.-х. биол., 1967, 2, 4, с. 499—507.
11. Раутенштейн Я. И. Лизогения и ее биологическое значение.— Успехи совр. микробиол., 1971, 7, с. 223—240.
12. Раутенштейн Я. И., Дециц Л. А. Некоторые особенности лизогенной культуры *Actinomyces orientalis*.— Микробиология, 1970, 39, 6, с. 1051—1057.
13. Раутенштейн Я. И., Москаленко Л. Н., Маранц Л. А., Блохина Т. П. Индукция вирулентных мутантов умеренных фагов индикаторных культур как причина возможных ошибочных заключений.— Микробиология, 1974, 43, 4, с. 732—734.
14. Тевелева М. К. Лизогения клубеньковых растений.— В сб.: Физиология и биохимия микроорганизмов. Минск, 1970, с. 182—186.
15. Хаджи-Мурат Л. Н., Смирнова Е. И., Раутенштейн Я. И. Электронно-микроскопическое изучение некоторых бактериофагов клубеньковых бактерий.— Микробиология, 1967, 36, 1, с. 140—143.
16. Bergersen F., Brockwell J., Gibson A., Schwinghamer E. Studies of natural populations and mutants of *Rhizobium* in the improvement of legume inoculants.— Plant and Soil, Spec., 1971, p. 3—16.
17. Campbell A. Episomes.— Adv. in Genetics, 1962, 11, p. 101—145.
18. Davis R. A temperate bacteriophage associates with a strain of root nodule bacterium.— Bacteriol. proc. Abstr., A 12, 10. The society of American Bacteriologists Chicago 111, 58th General meeting, 1958.
19. Gerretsrn F., Grijs A., Sack J., Söhngen N. Das Vorkommen eines Bakteriophagen in den Wurzelknöllchen der Leguminosen.— Zentr. Bakt. Parasitenk. Infekt., 1923, 11, S. 311—316.
20. Kowalski M. Prophage substitution in *Rhizobium meliloti* strains.— Microbiol. Genetics. Bull., 1965, 22, p. 19—26.
21. Kowalski M. The phenomenon of lysogeny of *Rhizobium meliloti*.— Folia Soc. Sci. Lublinensis, 1965, a, Sec., B, 5(6), p. 9—15.
22. Kowalski M. Lysogeny in *Rhizobium meliloti*.— Acta Microbiol. Polon., 1966, 15, 2, p. 119—128.
23. Laird D. Bacteriophage and the root nodule bacteria.— Arch. Microbiol., 1932, 3, 2, p. 159—193.
24. Lotz W., Mayer F. Isolation and characterization of a bacteriophage tail like bacteriophage from a strain of *Rhizobium*.— J. Virol., 1972, 9, 1, p. 160—173.
25. Marshall K. A lysogenic strain of *Rhizobium trifolii*.— Nature, 1956, 177, p. 92—93.
26. Ordögh F., Szende K. Temperate bacteriophage isolated from *Rhizobium meliloti*.— Acta Microbiol. Acad. Sci. Hung., 1961, 8, 1, p. 65—71.
27. Roslycky E. Bacteriocin production in the *Rhizobia* bacteria.— Canad. J. Microbiol., 1967, 13, 4, p. 431.
28. Schwinghamer E. Antagonism between strains of *Rhizobium trifolii* in culture.— Soil. Biol. Biochem., 1971, 3, 4, p. 355—363.
29. Schwinghamer E., Reingardt D. Lysogeny in *Rhizobium leguminosarum* and *Rhizobium trifolii*.— Austr. J. Biol. Sci., 1963, 16, 3, p. 597—605.
30. Staniewski R. Typing of *Rhizobium* by phages.— Canad. J. Microbiol., 1970, 16, 10, p. 1003—1009.
31. Staniewski R., Kowalski M. Effect lysogenization on variability of phage type in *Rhizobium meliloti*.— Acta Microbiol. Polon., 1965, 14, 3—4, p. 231—236.

32. Szabo Szűcs J. Phage infection of vitamin B₁₂ producing *Rhizobium* culture.— Acta Microbiol. Acad. Sci. Hung., 1972, 18, 2, p. 81—86.
 33. Szende K., Ordogh F. Die Lysogenie vor *Rhizobium meliloti*. — Die Naturwissenschaften, 1960, 47, 17, p. 405—407.
 34. Takahashi I., Quadling C. Lysogeny in *Rhizobium trifolii*.— Canad. J. Microbiol., 1961, 7, p. 455—465.
 35. Whitfield J. F. Lysogeny.— Brit. Med. Bull., 1962, 18, 1, p. 56—63.

Г. В. МЕРЕНЮК, Л. А. ТИМЧЕНКО

ДЕГИДРОГЕНАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕСТИЦИДОВ

Изучение влияния загрязнения почвы ядохимикатами и другими токсическими веществами на санитарные условия жизни и здоровье населения показало необходимость нормирования содержания химических веществ в почве [1, 2, 8, 10].

Одним из критериев при нормировании является определение неблагоприятного действия пестицидов на почвенный биоценоз. Выявлена высокая антибактериальная активность некоторых пестицидных соединений по отношению к отдельным видам и группам микроорганизмов как в лабораторных, так и в натуральных опытах и наблюдениях [3, 4, 7, 11, 12].

Методический подход нормирования содержания химических веществ требует определить показатель неблагоприятного влияния пестицидов на почвенный биоценоз, например, общую численность отдельных групп и видов, их биологическую активность или содержание в почве продуктов микробного метаболизма и т. д.

Установлено [5, 6], что некоторые пестицидные препараты подавляют развитие различных патогенных и сапрофитных микроорганизмов в довольно низких концентрациях — единиц, десятков мг/л. В данной работе мы поставили перед собой задачу выяснить степень влияния наиболее широко применяемых пестицидов на биохимическую активность микроорганизмов определенном одном суммарного показателя — дегидрогеназной активности.

Материалы и методы

Изучалось влияние купрозана, медного купороса, динитро-ортокрезола (ДНОК), цинбеа, хлорофоса, севина и ГХЦГ на дегидрогеназную активность *Escherichia coli*, *Rhodotorula gracilis*, *Staphylococcus aureus*. В качестве субстратов использовали углеводы: глюкозу, лактозу, мальтозу, ксилозу, маннозу, галактозу и маннит.

Из многочисленных способов определения дегидрогеназной активности бактериальных клеток мы избрали колориметрический метод, в основу которого положено восстановление 2, 3, 5-трифенилтетразолхлорида [9]. Методика была несколько изменена в нашей лаборатории. Модификация заключалась в уменьшении объемов трифенилтетразолхлорида, субстрата и количества клеток на одну пробу и в удлинении сроков инкубации — до одного часа. Образовавшийся во время реакции формазан экстрагировали толуолом и измеряли на ФЭК-56 при зеленом светофильтре. Активность дегидрогеназ расщип-

ывали в мкг образовавшегося трифенилформазана (ТФФ) в течение одного часа по стандартной калибровочной кривой ТФФ.

Определяли пороговые концентрации, которые приводили к статистически достоверному минимальному ингибированию активности, и токсические дозы, полностью ингибировавшие разложение углеводов, а также промежуточные.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе определяли влияние ДНОКа и купрозана на все субстраты для выяснения влияния используемых углеводов на степень подавления пестицидами дегидрогеназной активности микроорганизмов.

Полученные результаты (табл. 1) показали, что ДНОК в концентрации 25 мг/л частично подавляет дегидрогеназную активность *E. coli* при использовании в качестве субстратов ксилозы, маннита и маннозы, а в дозе 50 мг/л — глюкозы, мальтозы и галактозы. Концентрации ДНОКа 25 и 50 мг/л являются довольно близкими, поэтому можно считать, что в данных исследованиях углеводный субстрат не играет существенной роли в ингибировании ДНОКом дегидрогеназной активности кишечной палочки.

Пороговые ингибирующие концентрации незначительно зависят от используемых углеводов, причем в большей степени это относится к купрозану. Концентрация купрозана в 0,1 мг/л ингибирует дегидрогеназную активность кишечной палочки по отношению к ксилозе; 0,5 мг/л — по отношению к манниту и лактозе; 1,0 мг/л — по отношению к маннозе, глюкозе, мальтозе и галактозе.

Проведенные опыты свидетельствуют о том, что степень ингибирования дегидрогеназной активности кишечной палочки под влиянием ДНОКа и купрозана в незначительной степени зависит от использованных углеводов. Определяющим фактором является химическая природа пестицидов, их биологическая активность. В зависимости от субстратов пороговые ингибирующие концентрации пестицидов колебались от двух до 10 раз, а ингибирующие концентрации купрозана отличались от концентрации ДНОКа в 25—250 раз.

Исходя из этого, дальнейшие исследования проведены с использованием одного углевода — глюкозы — с определением пороговых и ингибирующих концентраций пестицидов по отношению к дегидрогеназной активности *Rhodotorula gracilis* и *Staphylococcus aureus*.

Из семи взятых в опыт пестицидов наибольшей ингибирующей способностью обладали купрозан и медный купорос (табл. 2). Оба препарата частично или полностью наиболее выражено подавляли разложение глюкозы тест-микроорганизмами даже в концентрациях 0,1—20 мг/л.

Цинб и ДНОК значительно менее активные соединения. Для частичного подавления распада углевода стафилококком необходимо было внести 10—50 мг/л пестицида, а полного — 150—300 мг/л. Красные дрожжи еще более устойчивы; подавление дегидрогеназной актив-

Пороговые концентрации ДНОКа и купрозана (мг/л), ингибирующие дегидрогеназную активность кишечной палочки

Субстрат	ДНОК	Купро- зан
Ксилоза	25	0,1
Маннит	25	0,5
Манноза	25	1,0
Глюкоза	50	1,0
Мальтоза	50	1,0
Галактоза	50	1,0
Лактоза	—	0,5

Таблица 2

Концентрации пестицидов пороговые и абсолютно ингибирующие дегидрогеназную активность *Staphylococcus aureus* и *Rhodotorula gracilis*

Пестицид	Концентрация, мг/л			
	<i>St. aureus</i>		<i>Rh. gracilis</i>	
	пороговая	абсолютно ингибирующая	пороговая	абсолютно ингибирующая
Купрозан	1,0	5,0	5,0	10,0
Медный купорос	0,1	10,0	10,0	20,0
Цинеб	10,0	300,0	500,0	2500,0
ДНОК	50,0	150,0	100,0	1500,0
ГХЦГ	100,0	400,0	500—5000,0*	—
Хлорофос	10 000,0	—	5000,0	—
Севин	10 000,0**	—	10 000,0**	—

Примечание. Звездочками (*) отмечены концентрации: стимулирующая — одной; не ингибирующая — двумя. Эти обозначения приняты и для табл. 3

ности этого микроорганизма происходит при концентрациях 100—2500 мг/л препарата.

Остальные три ядохимиката — ГХЦГ, хлорофос и севин — существенно отличались от предыдущих. Так, ГХЦГ подавляет активность *St. aureus* также в сравнительно высоких дозах — 100—400 мг/л, а на дегидрогеназную активность *Rh. gracilis* или не оказывает никакого влияния в дозах до 500 мг/л, а в больших концентрациях даже стимулирует. Хлорофос только в дозах 500—10 000 мг/л частично ингибирует дегидрогеназную активность, а севин в этих концентрациях вообще не оказывает никакого влияния на распад глюкозы тест-микроорганизмами.

Следовательно, взятые в опыт пестициды резко отличаются друг от друга по биохимической активности в сотни, тысячи и даже десятки тысяч раз. Несмотря на некоторые колебания, ингибирование дегидрогеназной активности обоих тест-микроорганизмов происходило примерно при концентрациях ядохимикатов одного порядка. Это очень важно, так как изучались резко отличающиеся по типам дыхания и питания микроорганизмы: *St. aureus* — патогенный облигатный паразит и *Rh. gracilis* — почвенный сапрофит.

Полученные результаты были сопоставлены (табл. 3) с влиянием этих пестицидов на размножение микроорганизмов. Видно четкое раз-

Таблица 3

Концентрации пестицидов (мг/л), полностью подавляющие дегидрогеназную активность и размножение *Staphylococcus aureus* и *Rhodotorula gracilis*

Пестицид	<i>St. aureus</i>		<i>Rh. gracilis</i>	
	дегидрогеназная активность	размножение	дегидрогеназная активность	размножение
Купрозан	5,0	60,0	10,0	23,0
Медный купорос	10,0	1060,0	20,0	970,0
ДНОК	150,0	4,0	1500,0	6,0
Цинеб	300,0	10,0	2500,0	23,0
Хлорофос	50000,0***	2700,0	20000,0***	18000,0
Севин	10000,0**	5600,0	10000,0**	1400,0
ГХЦГ	400,0	34,0	5000,0*	160,0

Примечание. Частично ингибирующая концентрация обозначена тремя звездочками.

деление пестицидов на 3 основные группы по характеру действия на дегидрогеназную активность тест-микроорганизмов. Соединения меди — купрозан и медный купорос — наиболее биохимически активные ингибиторы; ДНОК и цинеб, наоборот, обладают выраженным действием на размножение популяций микроорганизмов; хлорофос и севин не обладают ни физиологической, ни биологической активностью; ГХЦГ занимает промежуточное положение между последними двумя группами и отличается способностью стимулировать дегидрогеназную активность тест-микроорганизмов.

Заключение. Определение влияния наиболее широко применяемых пестицидов на дегидрогеназную активность микроорганизмов показало, что отдельные соединения (препараты меди) обладают выраженной биохимической активностью в сравнительно низких концентрациях. Ингибирующие свойства ядохимикатов практически одинаковы при использовании различных углеводных субстратов и тест-микроорганизмов. Эти данные свидетельствуют о необходимости изучения влияния пестицидов не только на рост и размножение микроорганизмов, но и на их биохимические свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарук Е. И., Циприян В. И. К нормированию ядохимикатов в почве.— В кн.: Поведение, превращение и анализ пестицидов и их метаболитов в почве. Пушкино-на-Оке, 1973, с. 13—16.
2. Горбов В. А., Кожина Л. А., Матвеев П. Н. и др. Основные принципы гигиенического нормирования в области санитарной охраны населенных мест.— В кн.: Санитарная охрана почвы. М., «Медицина», 1971, с. 36.
3. Друй Э. Г., Шустова В. П., Хохряков В. С. и др. Влияние ДДТ и ГХЦГ на полезную микрофлору почвы.— Химия в сельск. хоз-ве, 1971, № 1, с. 33—35.
4. Ильин А. М. К вопросу о действии гербицидов 2,4-Д на почвенные микроорганизмы.— Микробиология, 1961, 30, 6, с. 1050—1057.
5. Меренюк Г. В., Тарков М. И. Действие пестицидов на микроорганизмы. Кишинев, «Штинница», 1972.
6. Меренюк Г. В., Тарков М. И., Тимченко Л. А. Влияние пестицидов на почвенную микрофлору и принципы нормирования химических вредных веществ в почве по микробиологическим показателям.— В кн.: Актуальные вопросы санитарной микробиологии. М., «Медицина», 1973, с. 14—15.
7. Мишустин Е. Н. Влияние гербицидов на микробиологические процессы в почве.— Изв. АН СССР, Сер. биол., 1964, № 3, с. 197—209.
8. Найштейн С. Я., Чегринцев Г. Я. Об ограничении поступления вредных веществ в почву.— В кн.: Санитарная охрана почвы. М., «Медицина», 1971, с. 76—77.
9. Сагаховский В. Н. Оценка жизнеспособности микробов чумы по их дегидрогеназной активности. Автореф. канд. дис. Саратов, 1966.
10. Свинь Е. И., Моложанова Е. Г., Стефанский К. С. Основные принципы гигиенического нормирования в области санитарной охраны почвы населенных мест.— В кн.: Санитарная охрана почвы. М., «Медицина», 1971, с. 64—65.
11. Тулабаев Б. Д. Влияние разных доз гербицидов на микрофлору сероземно-луговой почвы на посевах хлопчатника.— Химия в сельск. хоз-ве, 1972, № 10, с. 56—58.
12. Ярошевский Б. Н. Экспериментальное изучение влияния фенолов и пиридинов на процессы нитрификации в почве.— В сб.: Факторы внешней среды и их изучение для здоровья населения, вып. 1, Киев, «Здоров'я», 1969, с. 42—44.

Т. А. БОРИСОВА, Д. И. АТАМАНЮК

ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ УГЛЕРОДА НА ПИГМЕНТО- И ЛИПИДОБРАЗОВАНИЕ ДРОЖЕЙ *RHODOTORULA RUBRA* 341 И *RH. MUCILAGINOSA* 339

Каротиноидные пигменты широко распространены в природе, они образуются растениями и микроорганизмами. Витамин А, источником которого могут быть каротиноидные дрожжи, играет важную роль в

питании сельскохозяйственных животных. В настоящее время большое значение придается получению каротиноидов и витамина А микробиологическим путем, так как это не связано с сезонностью и дает возможность круглый год обеспечивать рационы животных ценными витаминными добавками.

Образование пигментов в клетках микроорганизмов как в качественном, так и в количественном отношении зависит от условий культивирования, состава и рН питательной среды, азотных и углеродных источников питания [4].

Цель настоящего исследования — установить зависимость образования каротиноидных пигментов и липидов у двух видов дрожжей рода *Rhodotorula* от источников углеродного питания, что может иметь практическое значение при выращивании дрожжей на отходах пищевой промышленности, содержащих разные источники углерода (гидрол, меласса, жом и т. д.).

Материалы и методы

Культивирование дрожжей проведено на двух синтетических средах: Лоддера и Лундина [1]. В первом случае источником углерода была глюкоза, во втором — сахароза. Выращивание дрожжей проводили в литровых колбах с 200 мл питательной среды на качалке при 26—28°C в течение 120 часов. Посевной материал — дрожжи, выращенные на жидком пивном сусле 4,5 баллингов в течение 48 часов. Содержание общих, нейтральных и кислых каротиноидов определяли, как описано ранее [1], и методами, приведенными в работе [3]. Суммарные липиды извлекались экстракцией клеток дрожжей диэтиловым эфиром после предварительного гидролиза 10% соляной кислотой в течение 2—2,5 часа на водяной бане [2]. Фракционный состав липидов устанавливали методом тонкослойной хроматографии в системе петролейный эфир—диэтиловый эфир—уксусная кислота (75 : 25 : 2) [2].

Результаты и их обсуждение

При сравнительном изучении пигменто- и липидообразования у дрожжей *Rh. rubra 341* и *Rh. mucilaginosa 339* выявлено, что биосинтез каротиноидов зависит от источников углерода, содержащихся в питательной среде, и вида дрожжей (табл. 1).

Лучшим источником углерода для образования каротиноидов культурой *Rh. mucilaginosa 339* является сахароза. В этом случае биосинтетическая способность клеток дрожжей в 2,5 раза выше, чем на среде с глюкозой (154,1 и 61,2 мкг/г соответственно).

Биосинтез каротиноидов культурой *Rh. rubra 341* в зависимости от изучаемых нами источников углерода практически не изменяется (124,3 и 132,2 мкг/г).

Анализируя данные, полученные при изучении качественного состава пигментов, можно заметить, что различные источники углеродного питания оказывают определенное влияние на соотношение кислотных и нейтральных каротиноидов в биомассе дрожжей. Так, наблюдается увеличение содержания нейтральных каротиноидов у дрожжей, выращенных на сахарозе, в то время как на среде, содержащей в качестве источника углерода глюкозу, происходит некоторое увеличение содержания кислотных каротиноидов. Наибольшее количество нейтральных каротиноидов синтезируют дрожжи *Rh. mucilaginosa 339* при росте на сахарозе (см. табл. 1).

Изучен также липидный состав обоих видов дрожжей рода *Rhodotorula*, выращенных на разных синтетических средах. Обе культуры существенно различаются по биосинтезу суммарных липидов (табл. 2). Как на среде с глюкозой, так и на среде с сахарозой *Rh. mucilaginosa 339* синтезирует их в два раза больше, чем *Rh. rubra 341*. Так, если *Rh. rubra* образует 14,1 и 12,9% липидов, то *Rh. mucilaginosa* 28 и 27,2% соответственно.

Соотношение отдельных фракций липидов меняется в зависимости от состава питательной среды, в данном случае от углеродного источника. На среде с сахарозой *Rh. rubra 341* синтезирует значительное количество фракций эфиров стерина и воска (26,9%), триглицеридов (21,33%), свободных жирных кислот (16,16%), фосфолипидов (13,3%), моно- и диглицеридов (8,78%) и очень небольшой процент составляет фракция стерина (6,4%).

Таблица 2
Фракционный состав липидов дрожжей *Rhodotorula rubra 341* и *Rh. mucilaginosa 339*, культивируемых на различных источниках углерода

Источник углерода	Общие липиды, %	Фракция, % от общих липидов						
		фосфолипиды	моно- и диглицериды	стерины	неидентифицированные	свободные жирные кислоты	триглицериды	эфиры стерина и воска
<i>Rhodotorula rubra 341</i>								
Сахароза	14,1	13,3	8,78	6,4	7,02	16,16	21,33	26,93
Глюкоза	12,9	7,5	10,12	5,5	19,73	12,2	28,4	16,0
<i>Rhodotorula mucilaginosa 339</i>								
Сахароза	28,0	8,8*	11,1	9,5	29,5	24,0	16,86	
Глюкоза	27,2	39,43*	3,68	6,52	9,34	28,35	6,54	

* Сумма фосфолипидов, моно- и диглицеридов.

При культивировании *Rh. rubra 341* на среде с глюкозой отмечено увеличение относительного содержания триглицеридов (28,4%) и неидентифицированной фракции (19,3%), в то время как накопление фракций фосфолипидов и эфиров стерина и воска значительно снижено.

Несколько иное соотношение фракций липидов наблюдается при выращивании *Rh. mucilaginosa 339*. Наиболее высокое процентное содержание в составе липидов составляет фракция свободных жирных кислот (29,5%) при культивировании дрожжей на среде с сахарозой. Глюкоза оказывает благоприятное влияние на образование моно- и диглицеридов (39,43%). Незначительное влияние источник углерода оказывает на синтез триглицеридов: на среде с сахарозой — 24%, а на среде с глюкозой — 28,35%. Источники углеродного питания оказывают существенное влияние на биосинтез дрожжами *Rh. mucilaginosa 339* фракции стерина, неидентифицированной фракции и эфиров стерина и восков. На среде, где источником углерода была глюкоза, от-

Таблица 1
Каротинообразование *Rhodotorula rubra 341* и *Rh. mucilaginosa 339* при выращивании на различных источниках углеродного питания

Источник углерода	Содержание каротиноидов, мкг/г сухой биомассы		
	общих	кислотных	нейтральных
<i>Rhodotorula rubra 341</i>			
Сахароза	124,3	39,5	84,8
Глюкоза	132,2	62,1	70,1
<i>Rhodotorula mucilaginosa 339</i>			
Сахароза	154,1	47,5	106,6
Глюкоза	61,2	25,2	36,0

носительное содержание этих фракций в составе липидов снижено в два-три раза (см. табл. 2).

Выводы. 1. Степень накопления общего количества пигментов *Rh. rubra* 341 не зависит от источников углерода. Количественное содержание каротиноидов в биомассе этих дрожжей практически не изменяется при использовании в качестве источника углерода сахарозы или глюкозы.

2. Для *Rh. mucilaginosa* 339 лучшим источником углерода является сахароза, наличие которой в питательной среде повышает в два раза содержание общих пигментов и значительно меняет их качественный состав.

3. Обе культуры существенно различаются по биосинтезу общих липидов. Как на среде с глюкозой, так и на среде с сахарозой *Rh. mucilaginosa* 339 синтезирует общих липидов в два раза больше, чем *Rh. rubra* 341.

4. Изученные источники углерода оказывают значительное влияние на соотношение отдельных фракций липидов у обоих видов дрожжей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаманюк Д. И. Биосинтез торулина дрожжами *Rhodotorula gracilis* K-1 в зависимости от состава питательной среды.— В сб.: Биология дрожжей и дрожжеподобных грибов Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1976, с. 66—70.
2. Батурина Т. Л., Пшеничная С. В. Действие витаминных добавок на рост и липидообразование дрожжей *Lipomyces starkei*.— В сб.: Микроорганизмы — продуценты биологически активных веществ. Минск, «Наука и техника», 1973, с. 40—44.
3. Бобкова Т. С. Каротиноидные пигменты микобактерий и дрожжей.— Микробиология, 1965, 34, 2, с. 273—277.
4. Ризванов Кр., Симеонова Ив. Исследования каротиноидных пигментов у двух штаммов *Rhodotorula*.— Микробиология, 1968, 37, 2, с. 255—258.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Б. Е. МЕЛЬНИК, Р. В. ДОРОГАН, А. П. КРИВАЯ

ИЗУЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ СТРУКТУР МОЗГА И ПОВЕДЕНЧЕСКИМИ РЕАКЦИЯМИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНТЕРМЕДИНА

Общепринятым является представление о важной роли лимбических структур и гипоталамуса в формировании разнородных целостных поведенческих реакций [2]. Известно также их участие в регуляции функций гипофиза и, как следствие, в изменении уровня содержания в крови гормонов, в том числе и интермедины (МСГ) [4, 6, 10]. Кроме того, описано влияние МСГ на функциональную активность отдельных структур центральной нервной системы [5, 7, 9, 12, 13].

В этой связи представляется интересным исследование влияния интермедины на биоэлектрическую активность структур лимбической системы и ядер гипоталамуса, осуществляющих контроль как за поведенческими реакциями, так и за эндокринными функциями.

Мы поставили задачу изучить электрофизиологические характеристики некоторых ядер миндалины и гипоталамуса и их взаимоотношения при раздражении, а также на фоне введения интермедины и влияние этого гормона на реакции самостимуляции.

Материалы и методы

Опыты проводились на половозрелых кроликах и крысах линии Вистар обоего пола в хронических экспериментах. В восемь ядерных образований гипоталамуса кроликов: SO (nucleus supraopticus), VL (nucleus ventralis lateralis), MM (nucleus mammillaris medialis), AAA (nucleus area amygdalaris anterior), AC (nucleus centralis amygdalae), HIP (nucleus hippocampus), PV (nucleus paraventricularis), AB (nucleus basalis amygdalae) — и в два ядерных образования гипоталамуса крыс: ML (nucleus mammillaris lateralis), nB (nucleus Bexterev) — вводились биполярные электроды с межэлектродным расстоянием 0,5—1 мм. Электроды фиксировали на черепе протакрилом и соединяли с отводящей системой, специально изготовленной по принципу миниатюрного 19-штеккерного полуразъема (19PC). Координаты ядер определяли по атласам Фифковой—Маршалла и Де Грота [цит. по 1]. Биотоки регистрировали на 8-канальном чернильнопишущем электроэнцефалографе типа ЕМ СТ-4751-2.

Раздражение миндалины осуществлялось от генератора импульсов типа ГЗ-13. Сила тока 0,1—2 мА, период раздражения 15 секунд.

Электроэнцефалограммы анализировали визуально с последующим измерением их компонентов и построением гистограмм, а также по суммарной биоэлектрической активности с помощью интегратора, разработанного на кафедре физиологии человека и животных Кишиневского госуниверситета [3]. Данные подвергались статистической обработке. Для самостимуляции использовали оригинальную установ-

ку, разработанную нами для экспериментов по электростимуляции структур головного мозга у свободно передвигающихся животных, — камеру с шестью педалями для животных, имеющую систему скользящих контактов. Имеющееся в установке управление позволяет точно дозировать изменения амплитудно-временных параметров раздражающего тока на каждой педали, а также регистрировать эффект самостимуляции.

Интермедин, разведенный в растворе плазмы, состоящий из 0,01 н. HCl, содержащий 0,9 объемных процентов NaCl и 0,1 объемных процентов кроличьей сыворотки, вводили внутривенно по 10 и 20 единиц на 1 кг веса животного. Контроль — ЭЭГ этих же животных при внутривенном введении плазменного раствора. Определение локализации электродов осуществляли рентгенографически и гистологически.

Результаты исследования

Введение животным интермедина в дозах 10 ед/кг вызывало незначительные изменения в поведении животных. Анализ электрограмм лимбических и гипоталамических структур при спокойном бодрствующем состоянии выявил уменьшение частоты высокочастотной части спектра. Так, в ЭЭГ ядер переднего гипоталамуса отмечено уменьшение частоты в два раза по сравнению с фоном и усиление частоты низкочастотной части спектра. Сразу после введения интермедина наблюдается достоверное увеличение суммарной биоэлектрической активности (СБА). К 10-й минуте СБА в супраоптическом ядре достигает 412 ± 2 мкВ/с против 247 ± 8 мкВ/с в норме ($P < 0,001$). Характер изменения частоты в разных ядрах переднего гипоталамуса отличается между собой. Такая картина сохранялась в течение 90 минут после инъекции интермедина (рис. 1).

Интермедин в дозе 20 ед/кг вызывал более выраженные и стойкие изменения в электрической активности ядер переднего гипоталамуса.

Значительные изменения наблюдались также в электрической активности ядер заднего гипоталамуса. Введение интермедина приводило к увеличению числа быстрых колебаний в 2—2,5 раза по сравнению с фоновой активностью. Следовательно, МСГ в дозе 20 ед/кг

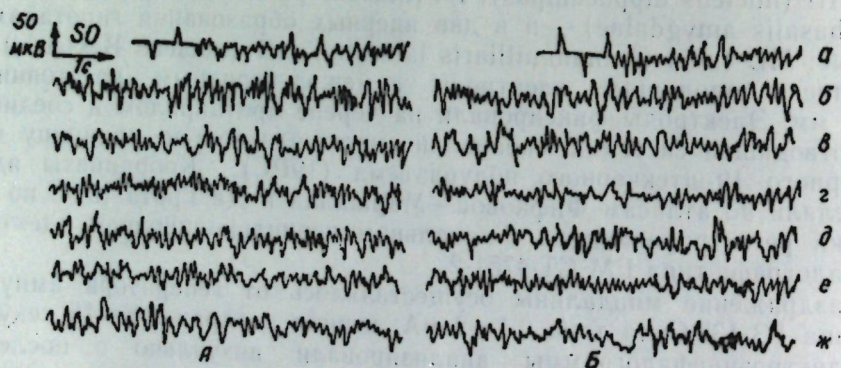


Рис. 1. Электроэнцефалограммы супраоптического ядра переднего гипоталамуса при ежедневном введении интермедина в дозе 10 (А) и 20 ед/кг (Б): а — контроль (плазменный раствор); б — 1-й день; в — 5-й; г — 10-й; д — 15-й; е — 20-й; ж — 25-й день

вызывает более сильную стимуляцию всех исследуемых ядер гипоталамуса, за исключением паравентрикулярного, где СБА под воздействием 10 ед/кг имеет более высокие показатели по сравнению с СБА при введении 20 ед/кг.

Наши данные показали, что резких отличий в биоэлектрической активности миндалевидного комплекса при введении МСГ в дозах 10 и 20 ед/кг не наблюдалось. Дозы гормонов в 20 ед/кг приводили лишь к более длительным сдвигам волновой активности миндалевидного комплекса, однако не столь продолжительным, как это было отмечено для ядер переднего гипоталамуса.

Электрическая активность гиппокампа претерпевала изменения при введении интермедина лишь в дозе 20 ед/кг, в то время как малые дозы были не эффективны.

Раздражение базального ядра миндалевидного комплекса приводило к уменьшению СБА супраоптического ядра с 560 ± 35 до 346 ± 74 мкВ/с ($P > 0,01$) и гиппокампа с 616 ± 32 до 578 ± 66 мкВ/с ($P > 0,1$). Затем происходит волнообразное восстановление активности этих ядер (рис. 2).

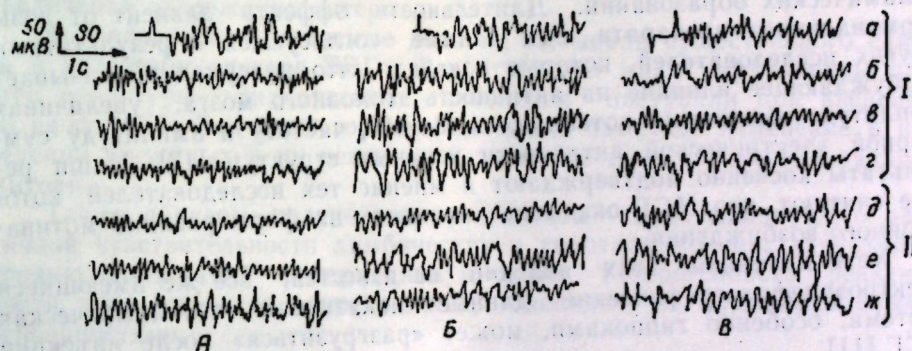


Рис. 2. Электроэнцефалограммы супраоптического ядра переднего гипоталамуса при раздражении ММ (А), НР (Б) и АВ (Б): I — при введении плазменного раствора: контроль (а); раздражение сразу после введения (б); через 10 (в) и 40 (г) минут; II — при введении интермедина: сразу после введения (д), через 10 (е) и 40 (ж) минут

При введении интермедина на фоне раздражения миндалевидного комплекса биоэлектрическая активность ядер гипоталамуса возвращается к норме через два часа. СБА гиппокампа носит волнообразный характер и не превышает норму на протяжении всего периода раздражения миндалины. После введения интермедина ее показатели уменьшаются и в течение трех часов не достигают первоначальной величины. Частотная характеристика держится на высоком уровне по сравнению с моментом введения интермедина.

У крыс реакция самостимуляции (СС) была получена при стимуляции ядер заднего гипоталамуса интенсивность раздражений в исследуемых областях (СР, пВ и МЛ) почти одинакова, фоновая активность СС колебалась в пределах от 1560—2800 нажатий в час. Сразу после инъекции МСГ (через 15—20 минут) отмечалось увеличение СР области пВ (до 4500—5000 нажатий в час). У крыс была обнаружена повышенная двигательная активность, они непрерывно бегали, нажимая на все педали. Даже после выключения тока животные продолжали нажимать на педали еще в течение полутора часов.

Было отмечено, что параметры раздражающего тока, при которых крыса упорно «замыкала» педаль, для СР оказались «сильными» для тех же животных после введения МСГ, и крыса после нескольких залпов сама прерывала раздражение. Поведение ее напоминало поведение животного, которое систематически нажимало педаль для самораздражения и само прерывало самостимуляцию не из-за привыкания к нему, а в результате превращения приятного для нее раздражения в отрицательное.

Анализ трех замеров в 30, 60 и 90 минут после введения МСГ показал, что наименьшая частота СР (942 нажатия в час) отмечалась через 60 минут. К 90-й минуте интенсивность СР восстанавливалась до фоновой — 2814 нажатий в час.

Обсуждение результатов

Установление изменения соотношений медленных и быстрых частот в ЭЭГ в сторону увеличения последних при введении интермедина свидетельствует о повышении возбудимости лимбических и гипоталамических образований. Длительность эффекта зависит от дозы гормонального препарата. Эти данные согласуются с результатами других исследователей, которые показали, что интермедин оказывает возбуждающее влияние на активность головного мозга, увеличивая амплитуду вызванных потенциалов [8—12], частоту и амплитуду суммарной электрической активности нервных структур [13]. Наши результаты косвенно подтверждают и мнение тех исследователей, которые считают, что МСГ оказывает влияние на формирование мотивационного возбуждения.

Хотя механизм этих явлений не известен, все же имеющиеся электроэнцефалографические данные показывают, что лимбическая система, особенно гиппокамп, может «разгрузиться» после инъекции МСГ [11].

В некоторых работах описаны изменения поведения при введении интермедина. АКТГ и МСГ могут усиливать внимание и зрительную память у умственно отсталых людей [13]. Подвергавшиеся испытаниям люди выполняли свои задания вдвое быстрее по сравнению с теми, кто не получал этих препаратов.

Нейропептиды положительно влияют и на здоровых людей, в частности, компоненты АКТГ улучшали зрительную память у здоровых людей, добровольно участвующих в экспериментах, уменьшали у них беспокойство и усиливали внимание. Они значительно лучше выполняли свои задания, делали гораздо меньше ошибок по сравнению с тем, что можно было ожидать от них в обычных условиях.

В наших опытах при введении животным интермедина было отмечено повышение интенсивности самораздражения области центрального верхнего ядра Бехтерева и снижения ее в ядрах гиппокампа и заднего гипоталамуса, а также временное учащение реакции самостимуляции после введения МСГ.

Длительность периода временного учащения уменьшалась через два часа опыта и почти осталась не измененной к 3-му часу. Это явление, возможно, объясняется включением адаптивных и компенсаторных механизмов в ответ на изменения динамики содержания интермедина в крови.

Разбирая характер поведенческих реакций, отмеченных как следствие произведенного раздражения, следует заметить, что расширение

зрачков, двигательные реакции являются наиболее частыми эффектами стимуляции вышеуказанных ядер.

Эти два вида реакции сопутствуют всем поведенческим реакциям. Поворот головы в противоположную стимулируемой половине сторону и другие двигательные реакции, вероятно, являются следствием иррадиации возбуждения от миндалины к структурам стриатума. Отмечено, что агрессивность, вызванная стимуляцией миндалины, исчезает после введения интермедина. Очевидно, активирующее влияние миндалины на гипоталамус идет через вентральный амигдало-таламический тракт.

Нас интересовала также реакция гипоталамуса на раздражение ядер миндалевидного комплекса и введение интермедина. Оказалось, что в ядрах переднего и заднего отделов гипоталамуса эффекты раздражения этих структур инвектируются — биоэлектрическая активность через некоторое время начинает восстанавливаться. В этих опытах подтверждается и значительная роль интермедина в эмоциональном эффективном поведении. Связывая воедино анализы биотоков ядер гипоталамуса с наблюдениями эмоциональных реакций, можно предположить, что выраженность эмотивных реакций является следствием увеличения содержания интермедина.

В гиппокампе изменяемые дозы не вызвали существенного сдвига в частотном спектре ЭЭГ. Вероятно, они мало эффективны для этой структуры. Значительные изменения наступали при введении 20 ед/кг МСГ. Эти дозы гормона вызвали заметное изменение в поведении животных и их реакции на звуковые и электрические раздражители.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о различной чувствительности лимбических и гипоталамических структур к уровню содержания интермедина в крови. Гетерогенность реактивности этих структур определяется, очевидно, их функциональными особенностями.

Установлено, что ядра среднего гипоталамуса осуществляют контроль за выделением интермедина, стимуляция этих ядер приводит к значительному повышению выделения МСГ в кровь. В свою очередь, роль преаммилярной области в регуляции функции гипофиза заключается в подавлении секреции МСГ [4, 12]. Тормозное влияние на секрецию этого гормона оказывает, вероятно, и гиппокамп. В структурах преаммилярной области, оказывающих тормозное влияние на секрецию МСГ, изменение электрической активности менее выражено и не столь продолжительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буреш Н., Петрань Н., Захар И. Электрофизиологические методы исследования. М., ИЛ, 1962.
2. Вейн А. М., Соловьева А. Д. Лимбико-ретикулярный комплекс и вегетативная регуляция. М., «Наука», 1973.
3. Дороган Р. В., Шакин А. Г. Прибор для анализа биоэлектрической активности мозга. — Учен. зап. Кншиневского ун-та, т. 39 (Биология), 1959, с. 75—79.
4. Мельник Б. Е. Роль гипоталамуса в меланофорной пигментной реакции и регуляция меланцит-стимулирующего гормона. — В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Кншинев, изд. Кншиневского ун-та, т. 106, 1969, с. 34—69.
5. Мельник Б. Е., Гуцу А. П. Влияние интермедина на биоэлектрическую активность переднего и заднего отделов гипоталамуса. — ДАН СССР, 1971, 200, 6, с. 1487—1489.
6. Мельник Б. Е. Интермедин. Кншинев, «Штинца», 1973.
7. Мельник Б. Е., Кривая А. П. Функциональное состояние гипоталамо-лимбических

- образований головного мозга под влиянием интермедина.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 3, с. 47—52.
8. Brown G. M., Uhlir I. V., Seggie I. a. o. Effect of septal lesions on plasma levels of MSH, corticosterone and prolactin before and after exposure to novel environment. Role of MSH in the septal Syndrome.— *Endocrinology*, 1974, 94, 2, p. 583—587.
 9. Carrilio A. J., Kastin A. J., Dunn J. D. MSH-activity in plasma and pituitaries of rats with large hypothalamic lesions.— *Neuroendocrinology*, 1973, 12, 2, p. 120—128.
 10. Celis M. E., Talisnik S. Estrogen influence on the hypothalamic enzymes involved in the formation of melanocyte-stimulating hormone release-inhibiting factor.— *Proc. Soc. Exp. and Med.*, 1974, 145, 1, p. 142—144.
 11. Kastin A. J., Plotnikov N. P., Sandman C. A., Spirtes M. A. The effects of MSH and MIF on the brain. *Anatomical Neuroendocrinology. Int. Conf. Neurobiology of CNS-Hormone Interaction Chapel Hill*, 1974, p. 290—297.
 12. Nelson don H. A melanocyte-stimulating hormone releasing factor in hypothalamic extracts.— *Amer. J. Med.*, 1972, 53, 5, p. 590—594.
 13. Nockton R., Kastin A. J., Eldes S. a. o. Passive and active avoidance responses of the levelso of shokk after administration of melanocyte-stimulating hormone.— *Hormones and Behav.*, 1972, 3, 4, p. 339—344.

М. С. КАХАНА, Г. А. ПОСТОРОНКА

ВЛИЯНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ НА ФУНКЦИЮ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И НАКОПЛЕНИЕ ТИРОКСИН- J^{131} НЕКОТОРЫМИ ТКАНЯМИ КРЫС

Ограничение движений как у животных, так и у человека сопровождается значительными физико-химическими, биохимическими и физиологическими изменениями во всех органах и системах организма. Однако наиболее существенные изменения наблюдаются в нервной и, тесно связанной с ней, эндокринной системах [4—8, 11].

Так, гипсовая иммобилизация задней конечности у кроликов [1, 2] уже через 24 часа вызывает признаки ослабления тиреоидной активности — снижение поглощения радиойода щитовидной железой. Однако обнаружено, что гипокинезия у крыс на 3—5-й день вызывает признаки активации щитовидной железы [6]. Наряду с этим [11] в условиях гипокинезии у мужчин обнаружено повышение концентрации свободного тироксина и снижение его количества, связанного с белками крови. Аналогичные данные были получены при 17-суточной иммобилизации задних конечностей у крыс, что вызывало снижение количества связанного с белком тироксина [9]. Кроме того, выявлено, что уровень бутанолэкстрагируемого йода плазмы крови у взрослых самцов-обезьян после иммобилизации повышается и достигает максимума на 2—3-й день [12].

Таким образом, имеются различные данные о влиянии ограничения движений на функцию щитовидной железы. Однако изменения функции щитовидной железы и обмена тиреоидных гормонов при ограничении движений изучены недостаточно. Поэтому предметом наших исследований явилось изучение связывающей способности белков плазмы крови к экзогенному меченому тироксину и распределение меченого тироксина в периферических тканях у крыс при ограничении движений, что дает некоторое представление о транспорте и обмене тиреоидных гормонов.

Материалы и методы

Эксперименты проводили (две серии опытов) на 32 белых крысах линии Вистар весом 150—200 г.

В 1-й серии опытов изучалась способность белков плазмы крови связывать экзогенный меченый тироксин в контроле и при ограничении движений на протяжении 1, 3, 7, 14 и 21 дня, во 2-й серии — распределение меченого тироксина в скелетной мышце, сердце, печени, почках, селезенке и гипоталамусе при ограничении движений у крыс.

Движения ограничивали при помощи специальных клеток-пеналов, размеры которых соответствовали размерам крыс, что позволило свести движение животных к минимуму.

Гормонообразовательную функцию щитовидной железы определяли по способности белков плазмы крови связывать экзогенный меченый тироксин [3, 10].

Для выявления распределения тироксина в различных тканях подопытным животным вводили по 10 мкКи на 100 г веса меченого тироксин - J^{131} . Через 24 часа животных забивали и брали пробы тканей на исследование. Подсчет радиоактивности препаратов производили при помощи газоразрядного счетчика СБТ-13 на установке с малым фоном УМФ-1500 М.

Результаты статистически обработаны с использованием непараметрического критерия X Ван дер Вардена.

Результаты и их обсуждение

Ограничение движений на протяжении суток вызывает некоторое увеличение уровня связывания меченого тироксин- J^{131} α -глобулинами и снижение его количества в β -глобулине, в связи с чем существенно увеличивается фактор F, характеризующий гормонообразовательную функцию щитовидной железы (табл. 1). Через три и семь дней ограничение движений приводит к еще большему повышению способности α -глобулинов связывать экзогенный меченый тироксин и к соответствующему увеличению фактора F. На основании этого можно предположить, что ограничение движений на протяжении первых семи дней вызывает некоторое снижение содержания тиреоидных гормонов в плазме крови подопытных животных.

В дальнейшем через 14 и 21 день связывающая способность α -глобулинов снижается, а β -глобулина — повышается. В связи с этим величина фактора F уменьшается и доходит до исходных величин.

Таблица 1

Связывание меченого тироксина белками сыворотки крови крыс при различных сроках ограничения движений

Срок, дни	ТСГ ($\alpha_1 + \alpha_2$)	P	β -Глобулин	P	Фактор F	P
Контроль	14,3±0,4	—	6,2±0,2	—	2,3±0,08	—
1	15,2±1,0	>0,05	5,6±0,4	>0,05	2,7±0,05	<0,01
3	15,2±1,8	>0,05	5,2±0,5	>0,05	2,9±0,06	<0,01
7	17,4±0,9	<0,05	5,6±0,3	>0,05	3,1±0,06	<0,01
14	12,3±0,8	<0,05	4,3±0,3	<0,05	2,9±0,25	<0,01
21	14,3±0,3	>0,05	6,6±0,4	>0,05	2,2±0,06	<0,01

Примечание. В каждом опыте исследования проводили на пяти животных.

Таблица 2

Распределение меченого тироксина в тканях крыс при ограничении движений

№ животного	Скелетная мышца	Сердце	Печень	Селезенка	Почки	Гипоталамус
<i>Контрольные животные</i>						
1	8,3	14,9	108,6	12,0	61,5	16,0
2	13,8	26,9	119,0	14,0	67,5	26,0
3	15,0	31,0	91,0	26,0	87,5	37,0
4	14,0	28,7	105,1	18,0	95,6	33,5
<i>M ± m</i>						
	12,8 ± 1,4	25,4 ± 3,6	103,4 ± 3,0	17,5 ± 2,8	80,5 ± 8,2	28,1 ± 3,6
<i>Подопытные животные</i>						
1	16,6	36,5	122,0	34,3	169,5	30,0
2	12,1	33,4	161,0	22,5	120,0	26,0
3	34,0	21,3	85,0	18,5	84,2	16,5
4	12,5	28,0	107,3	19,1	105,0	15,5
<i>M ± m</i>						
	18,8 ± 5,1	29,5 ± 3,2	119,1 ± 15,6	23,8 ± 3,7	120,1 ± 18,2	22,0 ± 3,6
<i>Значения P</i>						
	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05

Нами также исследовалось распределение меченого тироксина в периферических тканях подопытных животных. Оказалось, что количество радиоактивного тироксина в печени, почках, селезенке, скелетной мышце и сердце имеет тенденцию к увеличению (табл. 2). Однако значительно оно повышается в почках, а в гипоталамусе даже несколько снижается.

Увеличение содержания тироксин- J^{131} в исследуемых тканях, по-видимому, указывает на понижение количества эндогенного тироксина в связи с ограничением движений. Увеличение концентрации меченого тироксина в почках и печени, возможно, происходит вследствие повышения скорости выведения его из организма.

Выводы. 1. Ограничение движений у крыс на протяжении трех недель вызывает снижение гормонообразовательной функции щитовидной железы и содержания тиреоидных гормонов в плазме крови. 2. Способность белков сыворотки крови связывать экзогенный меченый тироксин на протяжении первых двух недель ограничения движений значительно повышается, а к концу опыта, на 21-й день, возвращается к исходным величинам. 3. Ограничение движений у крыс на протяжении трех суток приводит к увеличению накопления тироксин- J^{131} в печени, селезенке, скелетной мышце, почках и некоторому снижению в гипоталамусе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордиенко В. М. Функциональное состояние щитовидной железы при иммобилизации в эксперименте.—В кн.: Актуальные вопросы клинической и лечебной ортопедии у травматологических больных. Киев, 1965, с. 215—219.
2. Гордиенко В. М. Реакция щитовидной железы при иммобилизации.—Травматология, 1965, № 1, с. 141—148.
3. Модестов В. К., Цыганков А. Т. Применение меченого тироксина в изучении функции щитовидной железы.—Мед. радиол., 1964, № 10, с. 24—28.
4. Парин В. В., Крупина Т. Н., Михайловский Г. П. Основные изменения в организ-

- ме здорового человека при 120-суточном постельном содержании.—Косм. биол. и мед., 1970, № 5, с. 25—31.
5. Португалов В. В. и др. О некоторых эффектах, возникающих при гипокинезии.—Косм. биол. и мед., 1967, № 6, с. 18—25.
 6. Португалов В. В. и др. К вопросу об изменениях в некоторых эндокринных железах и секретирующих ядрах гипоталамуса при гипокинезии.—В кн.: Экспериментальное исследование гипокинезии, изменений газовой среды, ускорений, перегрузок и других факторов. М., 1968, с. 29—33.
 7. Смирнов К. М. Гипокинезия.—Успехи физиол. наук, 1972, 3, 1, с. 3—20.
 8. Федоров И. В. Гиподинамия и гормональная активность.—Косм. биол. и мед., 1972, № 4, с. 59—61.
 9. Balsam A. Effect of chronic immobilization on the turnover and thyroid function in the rat.—Endocrinology, 1972, 91, 2, p. 355—361.
 10. Hoffman-Gredner D. Das thyroxinbindungsvermogen des serums als diagnosticum bei funktionsstorungen der subtotal-resezierte Schilddruse.—Klin. Wochen., 1957, 35, p. 121—125.
 11. Leach C., Ichanson Ph. Effect of bedrest and centrifugation of humans on serum thyroid: function testes.—Aerospace Med., 1972, 43, 4, p. 400—407.
 12. Mason I., Mongey E. Thyroid (Plasma BEI) response to chair restreinth in the monkey.—Psychosom. Med., 1972, 34, 5, p. 441—448.

С 1 октября проводится подписка
на 1979 год на журнал

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР,

Серия биологических и химических наук

Публикуются результаты исследований по ботанике, гидробиологии, паразитологии, ихтиологии, биофизике, физиологии животных, микробиологии, микологии, вирусологии, палеонтологии, физиологии и биохимии, генетике и селекции растений, химии комплексных и природных соединений и др. Имеется рубрика «Наука — производству».

Журнал рассчитан на научных работников и специалистов, преподавателей и студентов вузов. Выходит шесть номеров в год, по 8,4 л. Подписная цена на год 2 р. 70 к. Журнал включен в центральный каталог в разделе «Молдавская ССР» под индексом 76961.

ЗООЛОГИЯ

Н. С. ОКОПНЫЙ, П. И. НЕСТЕРОВ

ПРИМЕНЕНИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ ДЛЯ БОРЬБЫ С ДИТИЛЕНХОЗОМ КАРТОФЕЛЯ

Важным резервом увеличения производства картофеля в республике, наряду с другими агротехническими мероприятиями, является защита его от вредителей и болезней. Эта проблема решается двумя путями: использованием различных профилактических и защитных мероприятий; селекцией новых сортов картофеля на устойчивость к патогенам.

Опыты, проведенные Молдавским научно-исследовательским институтом орошаемого земледелия и овощеводства и советами колхозов Бричанского и Рышканского районов, по концентрации производства товарного картофеля показали, что размещение его в районах с наиболее благоприятными почвенно-климатическими условиями, применение технологии механизированного возделывания способствует резкому повышению урожайности картофеля [1, 6].

Производство доброкачественных клубней картофеля, особенно семенного назначения, необходимо поставить на научную основу. Для этого необходимо располагать посадочным материалом, свободным от стеблевой нематоды *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945.—распространенного и очень серьезного вредителя картофелеводства. Как известно [3, 9], поражаемость картофеля различными патогенными микроорганизмами во многом определяется присутствием стеблевых нематод (картофельный дитиленх).

Существующие меры борьбы с картофельным дитиленхом, включающие использование нематоцидов, севооборотов и т. д., не решают до конца проблему защиты картофеля от поражения клубней нематодами. Одни мероприятия являются нерентабельными, другие — не всегда можно применить в условиях специализации хозяйств на возделывании отдельных видов сельскохозяйственной продукции. Потери урожая, причиняемые картофельным дитиленхом, достигают 20% и более. Причем оставшиеся клубни, как правило, низкого качества. Они плохо сохраняются во время зимы на складах, более интенсивно поражаются различными микроорганизмами.

Многолетними наблюдениями установлено, что развитие дитиленхов в картофельных клубнях связано с множеством факторов. Так, наличие в них большого количества восстановителей, легкогидролизуемого белкового субстрата, соответствующего рН среды для проявления активности ферментов нематод, отсутствие или низкое содержание в них соединений, токсичных для нематод, в особенности способных блокировать экзофермент—эндоглюканазу, выделяемую дитиленхами, способствует развитию нематод в клубнях картофеля [2, 7, 11]. Однако некоторые из этих факторов можно изменить и направить течение физиологических процессов в тканях растений в неблагоприят-

ную для нематод сторону [2, 9]. Возможно использование химических и физических способов борьбы с нематодами. Например, обработка почвы нематоцидами, внесение соответствующих удобрений и микроэлементов и т. д. [5, 7].

Нами предпринята попытка выяснить механизмы положительного влияния предпосадочного УФ-облучения клубней картофеля, поскольку имеются сведения о положительном действии этого приема на растения и возможности его использования для оздоровления картофеля от дитиленхозной инвазии [2, 3]. В настоящей работе излагаются данные, полученные в ходе производственных испытаний (1976—1977 гг.) метода предпосадочного УФ-облучения клубней районированных сортов картофеля.

Материалы и методы

Исследования проводили на клубнях сортов Бородинский и Прикульский ранний. Для анализа отбирались клубни, выравненные по весу 40—60 г. Облучение проводили ртутно-кварцевыми лампами ПРК-2М на расстоянии 100—150 см от источника облучения, экспозиция — 50—60 минут в сутки. Длительность опыта — 15—18 дней. Интенсивность облучения — в пределах $9,2 \cdot 10^5$ — $9,6 \cdot 10^5$ эрг/см². Гликоалкалоиды и фенольные соединения определяли спектрофотометрически по методам [4, 10], нематоцидные свойства гликоалкалоидов и фенольных соединений — методом [12], продолжительность жизни нематод — методом [15]. Математическую обработку данных проводили по [13].

Результаты и их обсуждение

В работах [3, 7] было установлено, что экзоферменты, выделяемые стеблевыми и галловыми нематодами, могут ингибироваться соединениями небелковой природы, содержащимися в клубнях и корнях растений. В частности, фермент стеблевой нематоды — эндоглюканаза — ингибируется гликоалкалоидом чакоинном, а полигалактуроназа галловых нематод — хлорогеновой кислотой.

Нами исследовалась степень нематоцидности по отношению к стеблевой нематоды *D. destructor* солинина, чакоинна, кофейной и хлорогеновой кислот. Тест — продолжительность жизни нематод в дистиллированной воде. Концентрация растворов в опыте 0,01%. Показано, что солинин, чакоинн, кофейная и хлорогеновая кислоты являются токсичными для личинок дитиленхов (табл. 1).

Как следует из этих данных, токсичность испытанных соединений для стеблевой нематоды картофеля довольно высокая при температуре от 15 до 25°C. Снижение температуры ускоряло гибель нематод в растворах и парах этих соединений. Исследуемые соединения можно расположить в порядке убывания нематоцидных свойств в следующий ряд: чакоинн > солинин > кофейная > хлорогеновая кислоты.

Таблица 1

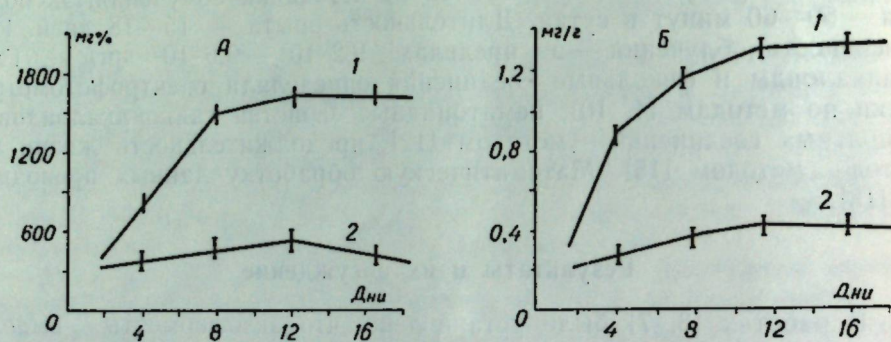
Нематоцидные свойства соединений, присутствующих в клубнях (продолжительность жизни* стеблевой нематоды, часы)

Дистиллированная вода	Солинин	Чакоинн	Кислота		t, °C
			кофейная	хлорогеновая	
24,0	3,9	3,7	5,0	7,2	15
27,5	4,0	3,9	5,6	8,1	20
30,0	4,2	4,5	6,0	8,8	25

* Время, в течение которого погибало 95—98% нематод, взятых для опыта.

Перидерма клубней картофеля является химическим барьером на пути движения многих микроорганизмов и вирусов. Основными (до 90%) токсичными компонентами перидермы клубней у картофеля являются стероидные гликоалкалоиды, обладающие антибиотическим действием. Известна их высокая фунгитоксичность по сравнению с аналогичными соединениями [8]. Строгая локализация этих соединений указывает также на их защитную роль [14]. Под паренхимой в клубнях картофеля располагаются клетки, различные как по морфологическому строению, так и по функциям. Среди них клетки подлежащей паренхимы, феллодермы, феллемы, видимо, выполняющие и защитные функции. Представлялось интересным исследовать динамику накопления гликоалкалоидов, токсичных для нематоды *D. destructor* при предпосадочном УФ-облучении клубней картофеля.

Установлено [2, 3], что максимальное накопление гликоалкалоидов в клубнях картофеля происходит при облучении его полным спектром ртутно-кварцевых ламп типа ПРК-2М и их аналогов. Поэтому все дальнейшие опыты мы проводили с полным спектром от ртутно-кварцевой лампы ПРК-2М.



Динамика накопления гликоалкалоидов (А) и фенольных соединений (Б) в клубнях картофеля сорта Приекульский ранний при УФ-облучении: 1 — опыт; 2 — контроль

При УФ-облучении клубней накопление гликоалкалоидов достигает максимума на 9—10-й день после начала облучения (см. рисунок, А). В дальнейшем содержание гликоалкалоидов стабилизируется и не повышается. В контроле (необлученные клубни, прорастающие в темноте) накопление гликоалкалоидов не существенно. Нами исследовалось также влияние УФ-облучения на накопление фенольных соединений как возможных ингибиторов экзоферментов нематод и соединений, участвующих в реакции некрозообразования в растительных тканях. Максимальное накопление фенольных соединений происходит на 12-й день от начала облучения (см. рисунок, Б). Затем, как и в случае гликоалкалоидов, этот процесс стабилизируется. В контроле не установлено значительного накопления фенольных соединений. Нарастание в содержании гликоалкалоидов и фенольных соединений происходит неравномерно, как во времени, так и в зависимости от сортовых различий.

Количественное определение содержания гликоалкалоидов в облученных клубнях показало, что существует различие в количестве накапливаемых гликоалкалоидов в зависимости от сорта. Так, у сорта Приекульский ранний при УФ-облучении содержание гликоалкалоидов достигало 1162 мг%, а у сорта Бородеянский — 625 мг%. Соланина

накапливалось несколько больше, чем чаконина у обоих сортов (табл. 2).

Известно, что токсичные вещества, к которым мог адаптироваться паразит в процессе эволюции, могут играть роль факторов пассивного иммунитета у растений [11]. Следовательно, при УФ-облучении в клубнях проявляются реакции, большей частью играющие роль факторов активной защиты. В первичных процессах облученного организ-

Таблица 2
Содержание гликоалкалоидов в клубнях различных сортов картофеля после УФ-облучения*, мг% на сухое вещество

Вариант	Сумма гликоалкалоидов	Соланин	% к контролю	Чаконин	% к контролю
<i>Сорт Бородеянский</i>					
Опыт	625	320	214	305	178
Контроль	320	149	100	171	100
<i>Сорт Приекульский ранний</i>					
Опыт	1162	550	280	612	220
Контроль	474	196	100	278	100
<i>Отклонения (±т)</i>					
	24	11	—	13	—

* Продолжительность облучения — 60 минут в сутки в течение 15 дней.

ма особая роль принадлежит ферментам [5]. В зависимости от природы облученного организма их роль весьма разнообразна. Одни из них могут активироваться, другие — ингибироваться. Одной из форм защитной реакции при дитиленхозе картофеля может быть образование некрозов или зон с повышенным содержанием активных радикалов фенолов и полифенолоксидазы, способных ингибировать фермент эндоглиюканазу нематод. В этой связи интересно выяснить поведение фермента полифенолоксидазы при УФ-облучении. В модельных опытах, например, установлено, что спектр специфичности после облучения у полифенолоксидазы растений шире, чем у изоэнзимов в норме. Характерной особенностью является то обстоятельство, что при УФ-облучении происходит нарушение сопряженности действия изоэнзимов внутри комплекса полифенолоксидазы, ведущего к повышению ее активности [5]. Продукты полифенолоксидазы, образующиеся в цепи ферментного окисления полифенолов, обладают высокой реакционной способностью и биологической активностью. В норме, как известно, окисление полифенолов полифенолоксидазой происходит в строгой последовательности. При УФ-облучении этот процесс нарушается.

Окислительно-восстановительный потенциал сдвигается в сторону уменьшения восстановительной способности за счет снижения восстановленного глутатиона и других соединений [2]. К таким соединениям-восстановителям, видимо, адаптирован фермент эндоглиюканазы *D. destructor*. При отсутствии в ткани достаточного количества восстановителей действие его ингибируется активными радикалами окисленных фенолов (при их высокой концентрации в облученной ткани), либо другими соединениями типа гликоалкалоидов, или радикалами полифенолоксидазы.

Количество спирторастворимых фенольных соединений при предпосадочном УФ-облучении клубней картофеля значительно возрастало (табл. 3). Более интенсивно накопление фенолов происходило у сорта

Прикульский ранний. Эти данные подтверждают результаты, полученные в работе [3] по повышению накопления фенолов в клубнях картофеля Роза Полесья при УФ-облучении. Следовательно, повышенное накопление в УФ-облученных клубнях картофеля соединений, проявляющих нематоцидные свойства, должны положительно сказываться и на оздоровлении частично зараженных нематодами клубней.

Таблица 3

Содержание спирторастворимых фенольных соединений в клубнях различных сортов картофеля после УФ-облучения*, мг/г сухого вещества

Вариант	Спирторастворимые фенолы	Хлорогеновая кислота	% к контролю	Кофейная кислота	% к контролю
<i>Сорт Бородинский</i>					
Опыт	132	81	311	51	283
Контроль	44	26	100	18	100
<i>Сорт Прикульский ранний</i>					
Опыт	145	98	392	47	361
Контроль	38	25	100	13	100
<i>Отклонения (± т)</i>					
	8	9	—	7	—

* Продолжительность—60 минут в сутки в течение 15 дней.

В опытах с инвазированными клубнями картофеля нами установлено, что в них при УФ-облучении резко снижается количество живых личинок (табл. 4). Так, после указанного срока облучения зараженность инвазированных клубней снизилась у сорта Бородинский на 64%, а у сорта Прикульский ранний — на 90%. Оставшаяся часть — живые нематоды — были малоподвижны и истощены. В этом опыте

Таблица 4

Влияние УФ-облучения на снижение численности живых личинок *D. destructor* в клубнях картофеля, экз./г

Вариант	Сорт			
	Бородинский		Прикульский ранний	
	личинки	% к контролю	личинки	% к контролю
Опыт	17	36	8	10
Контроль	47	100	76	100

обнаружилась одна особенность: более активно реагировали на УФ-облучение клубни сорта Прикульский ранний, у этого же сорта оказалось самое низкое количество живых личинок после облучения. Можно полагать, что изменения, вызванные УФ-облучением, в клубнях картофеля (накопление гликоалкалоидов, фенолов, образование активных радикалов [5], а также снижение восстановительной способности облученных тканей [2]) отрицательно влияли на нематод. Косвенным показателем влияния смещения окислительно-восстановительного потенциала на нематод является резкое снижение их количества в корнях растений при дополнительном УФ-облучении, нарушающим эти процессы [5]. Дополнительное предпосадочное облучение положительно сказывается на прорастании клубней и ускорении всходов картофеля на три-четыре дня.

Проведенная сотрудниками лаборатории фитогельминтологии в

1976—1977 гг. опытно-производственная проверка предпосадочного УФ-облучения клубней картофеля сортов Бородинский и Прикульский ранний в колхозе «Скынтея» Рышканского района показала его высокую эффективность — урожайность картофеля в среднем повышалась на 26—33%, улучшались товарные и семенные качества картофеля.

Следовательно, профилактический и защитный эффект предпосадочного УФ-облучения клубней картофеля состоит в повышении накопления гликоалкалоидов (соланина и чаконина), фенольных соединений (хлорогеновой и кофейной кислот), изменении окислительно-восстановительного потенциала, накоплении свободных радикалов полифенолов, являющихся токсичными для нематод и способных ингибировать целлюлитический фермент стеблевой нематоды картофеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулина Н., Фасенберг М. О производстве картофеля в Молдавии.— Сельск. хоз-во Молдавии, 1975, № 7, с. 19—20.
2. Бумбу И. В., Мюге С. Г. Влияние восстановительных процессов в картофеле на его зараженность стеблевой нематодой.— В сб.: Паразиты животных и растений, вып. II. Кишинев, «Штиница», 1966, с. 209—210.
3. Бумбу И. В., Тхай Хынь. Облучение картофеля против дитилинхоза.— Сельск. хоз-во Молдавии, 1974, № 8, с. 31—33.
4. Пасеиниченко И. С., Гусева А. Р. Количественное определение гликоалкалоидов картофеля и препаративное их разделение.— Биохимия, 1956, 21, 3, с. 585.
5. Копылов В. А., Кузин А. М. Об изменении физико-химических свойств полифенолоксидазы и ее энзимов в УФ-облученных растительных тканях.— ДАН СССР, 1971, 196, 4, с. 965—968.
6. Немчин Ф. Двухуровневая культура.— Сельск. хоз-во Молдавии, 1975, № 7, с. 20—22.
7. Окопный Н. С., Спасский А. А. Роль ферментов в системе паразит—хозяин при мелойдогнозе.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 4, с. 59—65.
8. Озерцовская О. Л., Давыдова М. А., Васюкова Н. И., Метлицкий Л. В. Гликоалкалоиды в здоровом и поврежденном клубне картофеля.— ДАН СССР, 1971, 196, 6, с. 1470—1473.
9. Парамонов А. А. Основы фитогельминтологии, т. I—III. М., Изд-во АН СССР, 1962—1970 гг.
10. Паикарь С. И. Исследование полифенольных соединений картофеля.— Тр. НИИ картоф. хоз-ва, вып. XI. М., 1972, с. 41—44.
11. Рубин Б. А., Аксенова В. А. Участие полифенолоксидазной системы в защитных реакциях картофеля против *Phytophthora infestans*.— Биохимия, 1957, 22, 1—2, с. 202—209.
12. Турлыгина Е. С. Методика испытания нематоцидов в лабораторных условиях.— В сб.: Методы исследования нематод растений, насекомых и почвы. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, с. 133.
13. Юдин Ф. А. Методика агротехнических исследований. М., «Колос», 1971.
14. Allen P. J. Physiological aspects of fungus disease of plants.— Ann. Rev. Plant Physiol., 1954, N 5, p. 225—248.
15. Homeyer B. Die fluoreszenoptische vitalanalyse inaktive Nematoden.— Anz. Schädingkunde, 1953, 26, 9, S. 137—140.

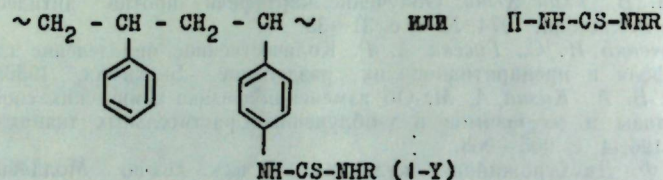
ХИМИЯ

Н. А. БАРБА, А. М. ШУР, ХО КОНГ СИНЬ, С. Ф. МАНОЛЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИЗАЦИИ БУТАДИЕН- α -МЕТИЛСТИРОЛЬНОГО КАУЧУКА ПРОИЗВОДНЫМИ ТИОСЕМИКАРБАЗИДА

Хотя производные тиомочевины и тиосемикарбазида являются хорошими термо- и светостабилизаторами [3, 6], полимерные аналоги этого класса соединений практически не изучены.

В данной работе исследовано ингибирующее действие следующих производных тиосемикарбазида, связанных ковалентно с полимерной цепью:



где R=NH₂ (I); NH-C₆H₅ (II); NH-C₆H₄-CH₃ (III);
NH-C₆H₄-Cl (IV); NH-C₆H₄-NO₂ (V)

Для сравнения изучено еще соединение C₆H₅-NH-NH-C₆H₅ (VI). Стабилизаторы (I-V) должны обладать определенными преимуществами [1, 4] по сравнению с низкомолекулярными. Они нелетучи, не выпотевают, не удаляются растворителями и лучше совмещаются с полимерами.

Соединения (I-V) получали нагреванием смеси 5,3 г сополимера стирола, содержащего 50 моль% *n*-винилфенилизотиоцианатных звеньев ($[\eta]=0,58$ в толуоле), 20 мл диметилформаида и небольшого избытка гидразина, фенилгидразина, *n*-хлор-, *n*-метил- или *n*-нитрофенилгидразина при 50–60°C в течение 30–50 минут до исчезновения в ИК-спектре продукта реакции полосы поглощения NCS-групп при ~2100 см⁻¹. После переосаждения из раствора метанолом соединения I-V отфильтровывали и сушили. Заметное разложение I-V наблюдается при температуре ~280°C.

В качестве стабилизирующего материала использовали промышленный бутадиен- α -метилстирольный каучук марки СКМС-30АРК ($[\eta]=1,75$), который очищали двукратным переосаждением из его бензольного раствора метанолом.

Образцы для исследования, содержащие 1 моль% звеньев стабилизаторов (I-V) или эквивалентное количество VI, в виде пленок толщиной 30–40 нм нагревали на пластинках из хлористого натрия, и через определенные промежутки времени снимали ИК-спектры на спектрометре UR-10. За кинетикой термостарения каучука следили по увеличению отношения оптических плотностей $D_{(C=O)}$ (1720 см⁻¹) и

$D_{(OH)}$ (3450 см⁻¹) к оптической плотности полосы поглощения полистирола при 1875 см⁻¹, не меняющейся в процессе старения [5].

Экспериментальные данные показали, что нестабилизированный каучук быстро окисляется на воздухе при 110°C. В ИК-спектре образца значительно возрастает со временем интенсивность полос поглощения $\nu_{(C=O)}$ (1700–1750 см⁻¹) и $\nu_{(OH)}$ (3200–3600 см⁻¹) и изменяется контур спектра в области 1100–1400 см⁻¹, характерное поглощение для O—H и C—O связей в эфирах, кислотах и спиртах. После определенного индукционного периода (ИП) окисление каучука в присутствии стабилизаторов (I–VI) протекает практически таким же образом, как и в их отсутствие (рис. 1). В области колебания карбонильных групп появляется сложная полоса (триплет), у которой в начале окисления $D_{(C=O)}$ (1720 см⁻¹) больше, чем $D_{(C=O)}$ (1690 см⁻¹) или $D_{(C=O)}$ (1740 см⁻¹). Такое явление связано, вероятно, с окислением бутадиеновых звеньев в аллильном положении и образованием α , β -непредельных кетонов и карбоновых кислот. Затем наблюдается быстрый рост полосы поглощения при 1740 см⁻¹, что можно объяснить окислением α -метилстирольных звеньев с образованием сопряженных карбонильных соединений.

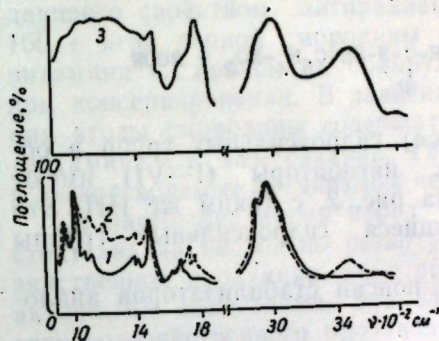


Рис. 1. ИК-спектры каучука до (1) и после старения через 3 (2) и 35 часов (3) при температуре 110°C

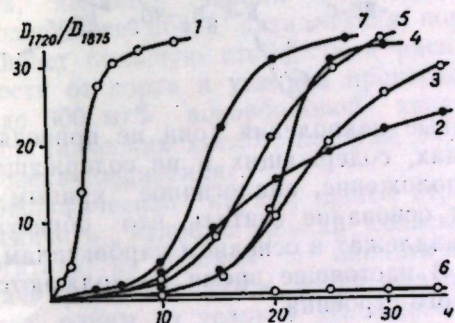


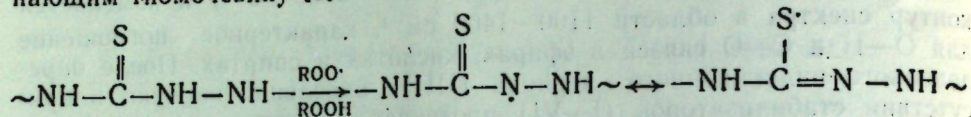
Рис. 2. Изменение относительной интенсивности полос поглощения C=O групп (1720 см⁻¹) в процессе прогрева при 110°C: каучук (1); каучук в присутствии I (2); II (3); III (4); IV (5); V (6); VI (7)

По своей ингибирующей способности соединения II—NH—CS—NHR (I–V) и VI можно расположить (рис. 2) в следующий ряд: VI < IV < I < II ≈ III < V.

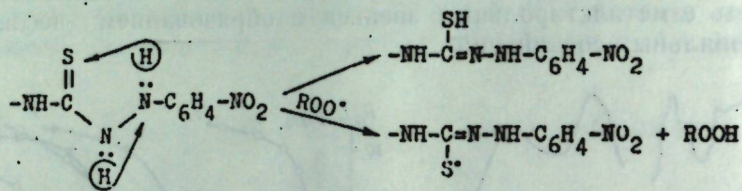
На величину ИП существенное влияние оказывает природа стабилизатора (низко- или высокомолекулярный) и характер заместителя R. Каучук, стабилизированный низкомолекулярным ингибитором (VI), окисляется почти в два раза быстрее (рис. 2, кривая 7), чем такой же стабилизатор (II), связанный ковалентно с макромолекулой (рис. 2, кривая 3). Несомненно, что более низкая эффективность низкомолекулярного ингибитора обусловлена улетучиванием его в процессе термостарения.

Замещение водорода аминогруппы на фенильный радикал в тиосемикарбазидном остатке соединения (I) приводит к усилению стабилизирующих свойств ингибитора, в то время как *n*-хлорфенильный радикал (IV) практически не изменяет их (рис. 2, кривая 5). Обратное действие оказывает *n*-толильный радикал (рис. 2, кривая 4). Снижение эффективности стабилизаторов с увеличением электронак-

цепторных свойств заместителей наблюдается и у вторичных ароматических аминов [6]. Можно полагать, что обрыв кинетической цепи окисления соединениями (I—IV, VI) осуществляется также за счет отрыва водорода от азота, как в ингибиторах типа вторичных ароматических аминов, но с последующим образованием изоформ, напоминающим тиомочевину [6]:



В случае же *p*-нитрофенильного радикала (рис. 2, кривая б) вопреки ожиданию обнаруживается усиленный стабилизирующий эффект (ИП превышает 60 часов), который нельзя объяснить одним ингибирующим действием нитрогрупп [2]. Такое явление, вероятно, связано с изменением механизма ингибирования, которое обусловлено *I*- и *M*-эффектами нитрогруппы, а также строением V, облегчающим образование изоформы:



Кривые накопления (они не приводятся) гидроксильных групп в образцах, содержащих и не содержащих ингибиторы (I—VI), имеют расположение, аналогичное кривым на рис. 2, с таким же ИП. Это дает основание считать, что образующиеся гидроксильные группы принадлежат в основном карбоксилам.

В настоящее время продолжают поиски стабилизаторов аналогичного строения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскаргов М. А., Банк А. С. Химическая стабилизация полимеров. Ташкент, «Фан», 1974, с. 57—103.
2. Багдасарьян Х. С. Теория радикальной полимеризации. М., «Наука», 1966, с. 171—172.
3. Гримберг А. А., Гурвич Я. А., Золотаревская Л. К., Липман А. М. Способ стабилизации резины. Авт. свид. № 271797.— Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1970, № 18, с. 86.
4. Терман Л. М., Кочнева Л. С. Высокомолекулярные и олигомерные соединения как стабилизаторы полимеров.— Успехи химии, 1972, 11, с. 1876.
5. Фраткин П. П., Кириллов И. Э. Изучение термоокислительной деструкции АБС-пластиков.— Высокомолек. соед., 1973, 15, с. 768.
6. Фойгт И. Стабилизация синтетических полимеров против действия света и тепла. М. «Химия», 1972, с. 293—294.

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

П. П. СЕМЕНЧЕНКО

НОВЫЕ СОРТА ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

За последние десятилетия возрос интерес к витаминам — «молекулам здоровья». Если не так давно эти вопросы интересовали главным образом специалистов здравоохранения, то сейчас у большинства населения понятие о «здоровой пище» ассоциируется с наличием в ней витаминов, особенно наиболее известных — С, А, В.

Одним из источников этих витаминов, а также витамина Р, обладающего свойством антирадианта, является черная смородина. В 100 г ягод черной смородины содержится почти пятидневная норма витамина С, причем он обнаруживает большую стойкость к распаду при консервировании. В зависимости от сорта и условий произрастания ягоды смородины содержат до 300 мг% аскорбиновой кислоты (витамина С), 13% сахаров, 4% органических кислот, которые входят в легкоусвояемые организмом человека соединения.

В настоящее время перед биологической наукой нашей страны стоит задача не только резко увеличить валовые урожаи сельскохозяйственной продукции, но и обогатить ее белком и биологически активными веществами. Эта задача решается путем интенсификации сельскохозяйственного производства, одним из условий успешного выполнения которой является возделывание новых высокопродуктивных сортов.

В течение ряда лет в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР испытывалась коллекция сортов черной смородины, интродуцированной в Молдавию из различных районов СССР. В результате изучения растений в климатических условиях Молдавии были выделены сорта, а также получены гибриды с высоким содержанием в ягодах витамина С и других органических соединений при хорошей урожайности и устойчивости к наиболее вредоносному заболеванию — мучнистой росе. Устойчивость и выносливость к грибным заболеваниям позволяет возделывать эти сорта и гибриды при ограниченном применении ядохимикатов. Это снижает затраты на выращивание и повышает качество ягод.

Сорта и гибриды, рекомендуемые для производства

Сорт Борит селекции Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР. По урожайности (3 кг ягод с одного куста, или 66 ц/га) в два раза превышает наиболее распространенные в Молдавии сорта Сандерс и Лия Плодородная. Кусты сильнорослые, слабораскидистые с хорошей побеговосстановительной способностью. Плодовые кисти длинные — до 7 см, плотные, с крупными кисло-сладкими ягодами, созревающими одновременно по всей кисти. В ягодах содержатся са-

хара — 8,74%, аскорбиновая кислота — 246,7 мг%. Средний вес одной ягоды — 0,9 г, максимальный — 1,2 г. Срок созревания ягод 15—20 июня.

Сорт Полесская длиннокистная интродуцирован Ботаническим садом Академии наук Молдавской ССР и изучается в коллекционных насаждениях более 10 лет. Кусты мощные, умеренно раскидистые, с высокой побеговосстановительной способностью. Урожай с одного куста 3 кг ягод (66 ц/га). Плодовая кисть длиной до 12 см, хорошо заполнена одновременно созревающими ягодами, средний вес которых 0,9 г. В ягодах содержатся сахара — 8,2%, аскорбиновая кислота — 210 мг%, органические кислоты — 1,7%. При посадке на плантацию необходимо увеличивать площадь питания кустов.

Сорт Зымбет селекции Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР. Кусты слабораскидистые. С одного куста собирают 2,3 кг ягод (более 50 ц/га). Длина плодовой кисти 7—9 см, кисть плотная. Ягоды созревают одновременно. Средний вес одной ягоды 0,9 г. В ягодах содержатся сахара — 7%, аскорбиновая кислота — 230,3 мг%; органические кислоты — 1,4%. Ягоды с тонкой кожицей, приятного вкуса, созревают 15—20 июня. Черенки хорошо приживаются, и растения на второй год дают урожай.

Сорт Детская интродуцирован и изучен в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР. Кусты слабораскидистые, сильнорослые. Начало вегетации очень раннее. Кисть длинная, рыхлая, ягоды с очень тонкой кожицей. Урожай с одного куста около 2 кг (45 ц/га), средний вес ягод 0,6—0,7 г. В ягодах содержатся сахара — 10,04%, аскорбиновая кислота — 217 мг%, органические кислоты — 1,42%. Ягоды созревают 10—15 июня. Ценность сорта в том, что ягоды очень сладкие и рано созревают.

Сорт Ранняя десертная. Кусты мощные, раскидистые, поэтому при посадке нужно увеличивать площадь питания — междурядья. Плодовая кисть длинная (5—11 ягод). Средний вес одной ягоды 0,9 г, максимальный 1,5 г. Урожай с одного куста 3 кг ягод (66 ц/га). В них содержатся сахара — 10,1%, аскорбиновая кислота — 210 мг%, органические кислоты — 1,9%. Ягоды созревают очень рано — 12—18 июня.

Сорт Виноградная выведен Украинским институтом садоводства, интродуцирован и изучен в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР. Кусты мощные, умеренно раскидистые, образующие много прикорневых побегов, что дает возможность размножить сорт за короткий срок. Урожай с одного куста до 3 кг ягод (60 ц/га). Плодовая кисть до 11 см длины, равномерно заполненная ягодами. Абсолютный вес ягод 0,8—1,0 г. В них содержатся сахара — 12,4%, аскорбиновая кислота — 175 мг%, органические кислоты — 1,82%. Ягоды приятного вкуса, созревают 20—25 июня.

Гибрид Г-1-72 выведен в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР. Куст компактный, дает много прикорневых побегов, что облегчает его размножение. Плодовые кисти длиной до 10 см, ягоды равномерно расположены по всей кисти, средний вес ягоды 0,9 г, максимальный 1,0 г. В ягодах содержится 12,3% сухих веществ. Они сладкие, пригодные для переработки и потребления в свежем виде, созревают 20—25 июня. На второй год после посадки черенков кусты дают 1,8 кг ягод.

Гибрид Г-1-71 выведен в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР. Характеризуется сильным ростом, хорошей побегообразовательной способностью. Плодовая кисть 7—8 см. Средний вес яго-

ды 0,6—0,8 г, максимальный до 1,0 г. Ягоды приятного вкуса, кисло-сладкие. В них содержится 14,1% сухих веществ. На второй год после посадки черенков с куста собирают по 1,5—1,7 кг ягод. Ягоды созревают одновременно по всей кисти 20—25 июня.

Эти сорта и гибриды переданы для размножения в питомниководческие хозяйства научно-производственного объединения «Кодру», совхоз «Оплот социализма» Рыбницкого района, совхоз «Победа» Бричанского района. Небольшие партии посадочного материала можно получить и в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР.

В издательстве «Штиинца» выходит всесоюзный журнал

«ЭЛЕКТРОННАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ»

Основное внимание в журнале уделяется вопросам изыскания неиспользованных возможностей электричества и создания на их основе качественно новых электрических процессов. В частности, публикуются материалы исследований, направленных на получение и использование электрических полей и нестационарных электрических разрядов в газах, жидкостях и твердых телах.

Освещаются результаты исследований отечественных и зарубежных авторов в области изучения свойств пучка электронов при атмосферном давлении, электрических полей и токов с целью проведения различных процессов: размерной обработки металлов, полупроводников и диэлектриков; получения поверхностей с заданными физическими свойствами; крекинга и синтеза химических соединений; обработки и изменения свойств пищевых продуктов и биологических препаратов; интенсификации сельскохозяйственного производства и т. д.

Раздел «Влияние электрических и магнитных воздействий на жизнедеятельность организмов» заинтересует биологов — специалистов самого различного профиля. Например, можно узнать о способах увеличения прироста биомассы и физиолого-биохимической активности микроорганизмов с помощью электрофизических средств; влиянии электрического поля на урожай и его качество; об электрофизических процессах при резании табака и т. д.

Экспериментаторам может быть полезен раздел «Оборудование и приборы», в котором публикуются материалы, необходимые и для биологических исследований. Так, описывается установка для электрофореза в свободной среде с оптическим анализатором фракций.

Журнал рассчитан на работников научно-исследовательских учреждений, преподавателей и студентов вузов. Выходит 6 раз в год. Подписная цена на год 5 р. 40 к. Журнал включен в центральный каталог в разделе «Молдавская ССР» под индексом 77079.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. И. ИСТРАТНИ, М. В. БОДРУГ

О НЕКОТОРЫХ ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВАХ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА КИТАЙБЕЛЯ

Тысячелистник Китайбеля *Achillea kitaibeliana* Sob (семейство Asteraceae) — одно из редких растений Молдавии [2]. По гербарным материалам, хранящимся в гербарии Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР, это растение известно из сборов К. А. Захариади (1925—1936 гг.) в южных районах Молдавии. Последующие сборы Л. П. Николаевой, Л. П. Пожариской, Г. Л. Дудукал и др. (1949—1961 гг.) показывают, что этот вид на территории Молдавии растет, кроме того, в районах: Леовском (к северо-западу от ст. Яггора), Чимишлийском (к юго-западу от с. Тронское), Каушанском (к югу от с. Тараклия), Новоаненском (к югу от с. Крецоя, урочище «Куку»). Общий ареал этого вида охватывает европейскую часть СССР (Причерноморье, Крым, Молдавия), Румынию [3, 4].

Тысячелистник Китайбеля — многолетнее растение с гребенчато-перисторассеченными листьями. Корневище древеснеющее, горизонтальное. Стебли вертикальные или восходящие, 30—45 см высоты, как и листья, коротко сероопушенные. Корзинки мелкие, с белыми краевыми цветками, многочисленные, собранные в плотное щитковидное соцветие. Цветет в мае, плоды созревают в июле. Растет скоплениями.

Тысячелистник Китайбеля — ксерофит, приуроченный к сухим местообитаниям — песчаным, глинистым и каменистым склонам, полянам гырнецовых лесов, степям. В Молдавии этот вид встречается в составе разнотравно-типчачково-ковыльных и борадачевых ассоциаций остепненных склонов и полей гырнецовых лесов [1, 3, 4].

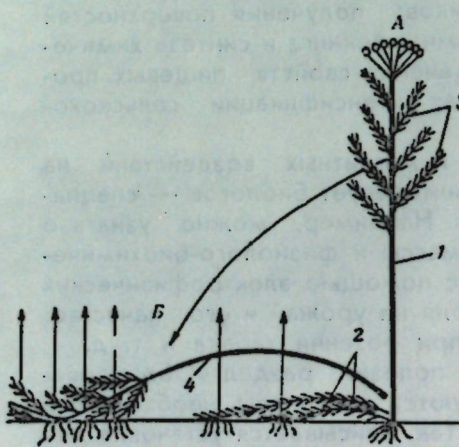


Рис. 1. Схема вегетативного размножения тысячелистника Китайбеля *Achillea kitaibeliana* Sob:

А — первый год вегетации; Б — второй год вегетации. 1 — материнское растение; 2 — нижние бесплодные побеги; 3 — верхние бесплодные побеги; 4 — полегающее материнское растение. Стрелками показано направление развития побегов второго года вегетации



Рис. 2. Аспект растений в фазе цветения

В коллекцию Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР тысячелистник Китайбеля доставлен с остепненного участка территории совхоза-завода «Чумай» Вулканештского района в виде десяти монолитов, по два-три стебля в каждом. Монолиты были посажены в один ряд. Все растения прижились и в конце мая зацвели. Цветение закончилось к 20 июля. В начале цветения от основания вертикальных стеблей стали отрастать многочисленные ползучие бесплодные побеги, которые, соприкасаясь с почвой, укоренялись. К концу цветения на цветоносных стеблях выше их середины, на протяжении 6—12 см по длине стебля, также образовались многочисленные бесплодные побеги, под тяжестью которых стебли полегли и, как и первые, соприкасаясь с почвой, укоренялись (рис. 1). Это привело к уплотнению и расширению ряда в обе стороны на 20—30 см. Весной следующего года около растений были отмечены всходы из опавших семян, которые развивались нормально.

На втором году жизни, ранней весной, зеленый аспект растений быстро оживился. От всех полегших стеблей и ползучих побегов образовалась густая масса вертикальных с серо-зеленым декоративным аспектом побегов, которые уже в середине мая, при высоте 35—45 см, зацвели. В период цветения декоративность растений наивысшая (рис. 2).

Для выяснения способности растений к вегетативному возобновлению в период цветения подстригали части растений на высоте 5—7 см от почвы. Неподстриженные растения, как и в предыдущем году, обрастали побегами и полегли, в результате чего ширина ряда достигла уже 80—90 см. Стебли подстриженных растений через две недели обросли молодыми побегами, создавшими декоративный серо-зеленый ковер. Однако ширина подстриженной части посадки осталась почти неизменной — 50—60 см.

Кроме декоративности, растения обладают сильным и приятным ароматом благодаря содержанию в них эфирного масла.

Для определения содержания эфирного масла растения анализировались в фазе массового цветения. Количество эфирного масла определяли перегонкой с водяным паром. Эфирное масло представляет собой легкоподвижную синюю жидкость. Такое окрашивание масла свидетельствует о наличии в нем азуленидиновых соединений. В надземных органах растений в фазе массового цветения содержится 0,56% эфирного масла. Наиболее высокое содержание масла в соцветиях — 0,72%, меньше в листьях — 0,32% и в стеблях — 0,07%.

Проведенное исследование позволяет заключить, что тысячелистник Китайбеля представляет интерес как эфирномасличное, а также озеленительно-декоративное и почвозакрепляющее растение, особенно для южных районов Молдавии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиинца», 1975.
2. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. Редкие и исчезающие виды флоры Молдавии, подлежащие охране.— Охрана природы Молдавии, 1975, № 13, с. 75—81.
3. Флора УРСР, т. XI. Київ, Вид-во АН УРСР, 1962.
4. Flora Republicii Populare Romine, IX. București, Ed. Acad. RPR, 1964.

Т. А. КУПОРИЦКАЯ

НОВОЕ ВЫСОКОБЕЛКОВОЕ КОРМОВОЕ РАСТЕНИЕ — ЧИНА ЛЕСНАЯ (*LATHYRUS SYLVESTRIS* L.)

В решениях XXV съезда КПСС перед сельским хозяйством поставлена задача увеличения продуктов животноводства. Это требует дальнейшего укрепления кормовой базы, что предусматривает не только увеличение производства кормов, но и улучшение их качества. Одним из путей решения данной проблемы является пополнение кормового ассортимента новыми высокобелковыми растениями. Их источником в Молдавии может служить местная дикорастущая флора, в которой содержится около 40 видов и форм бобовых кормового значения.

Для отбора наиболее ценных из них в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР была создана коллекция, охватывающая весь генофонд местных дикорастущих кормовых бобовых. При интродукции изучались особенности развития растений в онтогенезе, динамика продуктивности зеленой массы, ее химический состав, биологические и хозяйственно-ценные свойства.

В результате многолетних исследований выделена группа видов, перспективных для введения в культуру: чина лесная, чина крупноцветковая, вика двулетняя, астрагалы — путовый и понтийский, козлятник восточный и др. Наибольший интерес для использования в производстве представляет чина лесная. Это ползучекорневищный

поликarpик, образующий ежегодно систему монокарпических побегов. В естественных условиях высота растения 1,0—1,5 м, в культуре — свыше 3 м. Стебли лазящие, ветвистые; хорошо облиственные. В Молдавии чина лесная произрастает в районе Кодр; реже встречается в северных районах по берегам Днестра и Прута. В первый год вегетации она растет и развивается медленно, и только на второй год отдельные растения образуют зрелые бобы.

В результате сравнительного изучения собранной нами коллекции географических форм этого вида, содержащей местные, инорайонные отечественные и зарубежные образцы, из местной популяции выделена форма, отличающаяся ускоренным ростом и развитием. Многократная репродукция в культуре с подземным посевом и отбором позволили усилить это ценное свойство. Растения уже в первый год вегетации проходят все фазы развития: всходов, столбевания, бутонизации, цветения, а у некоторых семена достигают биологической спелости. К концу вегетации (сентябрь, октябрь) формируется значительная зеленая масса — 200,0—220,0 ц/га (в пересчете). Она складывается главным образом за счет хорошей кустистости (9—22 побега 1-го, 2-го, 3-го порядков, а также большой высоты 70—90 см). На второй год вегетации растения этой формы достигают полного развития. Урожай зеленой массы составляет 380—400 ц/га. На третьем году урожай достигает 510—720 ц/га, на четвертом — 920—1250 ц/га.

Зеленая масса чины лесной обладает высокими кормовыми качествами. Биохимические анализы, проведенные в различные фазы развития растений, показали, что в течение вегетации накапливается большое количество питательных веществ (см. таблицу).

Химический состав зеленой массы чины лесной в 1975 г.,
% от абсолютно сухого вещества

Показатель	12.VI			16.VII		
	Все растение	Листья, бутоны, цветы	Стебли	Все растение	Листья, бутоны, цветы	Стебли
Первоначальная влага	81,59	78,43	80,66	76,45	75,18	75,32
Гигроскопическая вода	7,77	8,18	7,43	8,79	8,99	9,90
Сырой жир	3,72	5,10	1,80	3,30	3,54	2,04
Сырая клетчатка	26,82	2,34	26,41	26,77	2,47	37,28
Зола	9,22	8,61	8,72	8,20	8,51	9,55
Кальций	1,17	1,31	0,78	0,71	1,15	0,92
Фосфор	0,53	0,52	0,32	0,43	0,40	0,36
Протеин	34,88	36,16	19,59	27,43	27,55	16,19

Как видно из данных химического анализа, особенно много в зеленой массе протеина. Максимум его концентрируется в листьях в фазе бутонизации. По этому ценному показателю она превосходит все возделываемые в республике кормовые бобовые культуры: вику, горох, сорта чины посевной. Чина лесная устойчива к грибным болезням, особенно к мучинистой росе и ржавчине. Она обладает высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. Но как и другие дикорастущие бобовые, имеет и некоторые отрицательные качества: снижение продуктивности в случае загущения посевов, растянутый период цветения и созревания семян, твердосемянность. Однако эти недостатки в значительной степени преодолимы. Наши опыты показали, что своевременной обработкой посевов, правильным подбором норм высева, установлением оптимальных сроков уборки семян загущение посевов и потерю семян можно устранить.

Наиболее трудным моментом в окультуривании чины лесной является преодоление твердосемянности, составляющей у нее 87,0—90%. Это свойство, выработавшееся у растений в процессе эволюции и закрепившееся в потомстве как полезное, позволяющее виду сохраниться в неблагоприятных условиях среды, в культуре нежелательно, так как препятствует получению дружных всходов.

Для снижения твердосемянности нами испытывалось предпосевное воздействие на семена различных факторов: механического, термического, химического. Выяснено, что наиболее эффективное действие на ускорение прорастания оказывает химический фактор — обработка концентрированной серной кислотой. Но этот прием трудоемкий и применим только для обработки небольших партий семян. Поэтому нами разрабатывались способы, приемлемые для производства. Испытывались различные агротехнические приемы: сроки посева: ранневесенний, весенний, осенний, подземный; длительность хранения семян: от одного года до пяти лет, посев семенами, убранными в разные фазы спелости. Установлено, что наилучшую всхожесть

дает сочетание приемов — подземный посев семенами двух-, трехлетнего срока хранения.

Чину лесную можно использовать в качестве зеленого корма, сена, силоса, сено-мукли, сушеного листа. В связи с большой длительностью жизни (23—60 лет) ее необходимо высевать на запольных участках. Она может применяться в качестве почвозакрепляющего растения на откосах, оползнях, склонах, оврагах, так как образует мощную корневую систему, проникающую на большую глубину.

В настоящее время чина лесная изучается в производственных условиях.

В. П. ДВОРНИКОВ

ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА ТОМАТОВ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Пектиновые вещества (ПВ) — важнейшие компоненты растительной клетки — выполняют в основном механические функции и способствуют лучшей гидратации растительных тканей [1, 4]. Предполагают, что в силу своих физических свойств они могут выполнять роль температурного буфера [2]. Известно, что плотность плодов томатов, а также «структурность» продуктов их переработки связаны с содержанием в них пектиновых веществ [2, 5].

Возросшие производственные мощности по выращиванию томатов и возможность применения замораживания для создания запасов сырья и продления сезона переработки на консервных заводах вызывают необходимость изучения ПВ томатов, подвергнутых действию отрицательных температур.

Исследования проводили с плодами томатов сорта Звездочка селекции Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия и овощеводства. Сорт высокоурожайный, пригоден для цельноплодного консервирования.

Свежесобранные зрелые плоды замораживали при -20° — -50°C в низкотемпературном шкафу НСЛ-250/70 «Фрижера» (ЧССР). Затем плоды размораживали и определяли содержание сухих веществ и пектина колориметрическим карбазольным методом [6]. Контроль — свежие незамороженные плоды томатов. В таблице представлены данные о содержании пектиновых веществ в свежих плодах и подвергнутых замораживанию.

Томаты сорта Звездочка относятся к сортам с высоким содержанием сухих веществ. Анализ суммарных пектинов и фракционного состава показал, что ПВ составляют около 3% в пересчете на сухое вещество томатов, а в сумме пектиновых веществ более 60% составляет протопектин. Видимо, это в значительной степени определяет высокую плотность мякоти плодов, а следовательно, их высокие товарные качества при уборке, транспортировке, хранении.

В плодах, подвергнутых замораживанию, не обнаружено значительных изменений в количестве пектиновых веществ и соотношении водорастворимого и протопектина (см. таблицу). Как и в исходном образце, протопектин составляет основную

Содержание пектиновых веществ в плодах томатов при замораживании, мг на 100 г сырого вещества

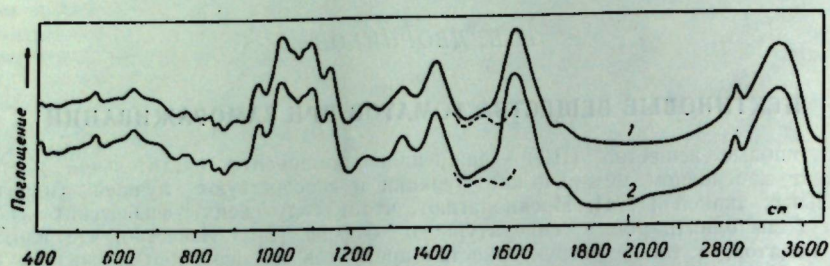
t, °C	Сухие вещества, %	Пектин водорастворимый	Протопектин	Сумма	% протопектина от суммы
Контроль	6,91	78	128	206	62
-20	6,87	78	127	205	61
-30	6,90	78	123	201	62
-50	6,72	74	124	200	62

часть ПВ (61—62%). Следовательно, низкие температуры не влияют отрицательно на содержание и фракционный состав пектиновых веществ томатов сорта Звездочка.

Чтобы проследить возможность качественных изменений в молекулах пектиновых веществ при глубоком замораживании, были изучены спектральные характеристики выделенных образцов ПВ.

Пектиновые вещества выделяли из свежих томатов (ПВ₁) и замороженных при -30°C (ПВ₂). Температура в центре плодов в конце периода замораживания составляла -18°C . Выделение ПВ проводили методом последовательных экстракций водой, ляла -18°C . Выделение ПВ проводили методом последовательных экстракций водой, ляла -18°C . Выделение ПВ проводили методом последовательных экстракций водой, ляла -18°C . Выделение ПВ проводили методом последовательных экстракций водой, ляла -18°C . Установлено, что основная фракция ПВ прочно связана и извлекается только ацетатом натрия. Она составила 83% суммы пектинов, выделенных указанным методом из плодов томатов. После многократной очистки переосаждением ацетоном именно эта часть пектиновых веществ изучалась далее.

Были приготовлены пленки пектинов толщиной 5—10 мкм. и сняты их инфракрасные спектры на спектрометре UR-20 в области 400—3600 см⁻¹. Как видно на рисунке, спектры пленок ПВ₁ и ПВ₂ идентичны. Анализ ИК-спектров показал, что пектиновые вещества обоих образцов слабометоксилированы (малая интенсивность полосы $\nu(C=O)$ сл. эф. ≈ 1740 см⁻¹). На основании равных интенсивностей полос при $\nu_{as}(COO^-) = 1610$ см⁻¹ можно утверждать, что в обоих образцах пектинов содержится равное количество незаметилованных карбоксильных групп. Были получены производные ПВ — пектовая кислота и пектат кальция, сняты их спектральные



Инфракрасные спектры пектиновых веществ томатов до (1) и после (2) замораживания плодов

характеристики в той же области, что позволило рассчитать содержание сложноэфирных групп, составивших в обоих образцах 4%. Остальные 96% карбоксильных групп свободны и могут участвовать в ионном обмене. Установлено также равенство урсидной части ПВ₁ и ПВ₂.

Таким образом, в строении пектиновых веществ, системе водородных связей и функциональных группах при замораживании исходного материала изменений не происходит.

В образцах ПВ, выделенных ацетатом натрия, содержится 2—3% белковых веществ, полоса которых хорошо заметна в спектре пектовых кислот, а на рисунке обозначена пунктиром.

Определение средневесового молекулярного веса вискозиметрическим методом [3] показало, что при замораживании томатов этот показатель не изменяется в пределах ошибки опыта и равен $(8 \pm 1) \cdot 10^3$, т.е. степень полимеризации выделенных образцов пектина идентична и составляет 45 ± 5 .

Следовательно, опыты, проведенные с плодами томатов сорта Звездочка, позволили установить, что действие низких температур не сказывается на основных количественных и качественных характеристиках пектина — одного из важнейших гидрофильных компонентов растительной клетки.

Проведенная совместно со специалистами Молдавского научно-исследовательского института пищевой промышленности дегустация консервов «Томаты, цельноконсервированные в лульпе», изготовленных из замороженного сырья, показала, что они обладают хорошими органолептическими свойствами.

Автор выражает благодарность кандидату химических наук М. П. Филиппову за консультации при выполнении работы и обсуждении результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В. Роль высокомолекулярных углеводов в обмене веществ плодов и овощей и пути их практического использования.— Тр. объедин. науч. сессии Молд. филиала АН СССР, 1959, т. 1, с. 389.
2. Арасимович В. В. Пектиновые вещества кормового арбуза.— Тр. МолдНИИОЗиО, 1960, т. 2, с. 125.
3. Гликман С. А., Орлов С. И. О молекулярном весе пектина.— ДАН СССР, 1950, 71, с. 895.
4. Коваленко С. Л., Куриленко О. Д. Термодинамика связывания воды пектиновыми веществами.— Изв. вузов, Сер. пищевая технол., 1968, № 6, с. 14.
5. Мокрый В. И., Гончаров П. В. Зависимость физико-химических свойств плодов томатов от содержания пектиновых веществ.— Консерви. и овощесуш. промшл., 1971, 9, с. 15.
6. Филиппов М. П. Фотометрическое определение галактуроновой кислоты в смеси с нейтральными моносахаридами.— Ж. аналит. хим., 1970, 25, с. 2459.
7. Филиппов М. П., Власьева Т. В. Экстракция пектиновых веществ из корзинок подсолнечника.— Физиол. и биохим. культуры раст., 1972, № 4, с. 312.

Л. Д. БУИМИСТРУ, М. Е. ШТЕЙНБЕРГ

ИЗУЧЕНИЕ РИЗОСФЕРНОЙ МИКОФЛОРЫ БАКЛАЖАНОВ ПРИ ВНЕСЕНИИ ТРИХОДЕРМЫ

Почва — естественное место обитания множества разнообразных микроорганизмов. Последние обитают в природе не изолированно, а в сообществах или ценозах, в которых складываются взаимоотношения от симбиотических до антагонистических. Известно, что интенсивно процессы жизнедеятельности и антагонистических взаимоотношений между микроорганизмами протекают в слое почвы, прилегающей непосредственно к поверхности корней. Почвенные микроорганизмы приспосабливаются не только к почве, как субстрату, но и к растению. Нами изучалась микофлора ризосферы растений баклажанов при искусственном внесении в почву гриба-антагониста *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz к возбудителю вертициллезного увядания баклажанов — *Verticillium dahliae* Kleb.

Представляет большой интерес значение триходермы в формировании специфичных микробных ценозов в ризосфере растений баклажанов и ее влияния на состав микофлоры ризосферы в различные фазы развития растений. В наших опытах антагонист вносился в почву во время посадки растений под корневую систему в виде биопрепарата триходермин-1 (культура гриба, выращенная на отходах овса) из расчета 25 г препарата на один погонный метр. Образцы почвы для микологического анализа брали четыре раза за вегетационный период с двух участков, расположенных на научно-экспериментальной базе Академии наук Молдавской ССР и в колхозе «Фруктовый Донбасс» Дубоссарского района.

Развитие триходермы и других грибов в ризосфере баклажанов, тысячи на 1 г абсолютно сухой почвы

Внесение триходермы в почву	До посадки растений		Бутонизация				Цветение				Плодообразование	
	всего грибов	триходерма	всего грибов	триходерма		всего грибов	триходерма		всего грибов	триходерма		
		всего		%	всего		%	всего		%	всего	%
+	10,2	—	7,7	1,8	23,3	7,4	1,2	16,2	8,8	1,6	18,2	
—	9,8	0,2	8,9	0,4	4,4	8,4	0,2	2,3	9,0	0,4	4,4	

Научно-экспериментальная база

+	10,2	—	7,7	1,8	23,3	7,4	1,2	16,2	8,8	1,6	18,2
—	9,8	0,2	8,9	0,4	4,4	8,4	0,2	2,3	9,0	0,4	4,4

Колхоз «Фруктовый Донбасс»

+	15,1	0,2	1,3	9,4	2,5	26,5	7,9	1,3	16,4	9,9	2,4	24,2
—	13,5	0,4	2,9	10,7	0,6	5,6	10,4	0,4	3,8	11,9	0,5	4,2

Результаты опыта представлены в таблице. Данные показывают, что триходерма, вносимая в почву, хорошо приживается и размножается в ней. Больше всего она выделялась из образцов, взятых в фазу бутонизации. Численность триходермы в опытном участке составляла 23,3%, 26,5% (соответственно участкам), а в контроле — 4,4% и 5,6% от общей численности грибов. Другие грибы в этом варианте составляли соответственно 76,7, 73,5, 95,6 и 94,4%.

Из числа грибов, выделенных до посадки растений, на триходерму приходилось 0, 0,2%, в контроле 0,2 и 0,4%. Во время цветения уменьшилось общее количество грибов, в том числе и триходермы. В четвертый срок отбора почвенных образцов — в фазу плодоношения — снова наблюдалось увеличение количества триходермы и других грибов. На основании полученных данных, можно предположить, что триходерма, внесенная в почву, больше всего тормозит развитие других грибов в первый период роста растений.

С увеличением количества антагониста уменьшается численность других грибов. Это согласуется с данными [1 и 2]. Дальнейшие исследования показали, что при многократном выделении грибов из взятых образцов почвы в ризосфере баклажанов триходерма чаще всего выделялась совместно с грибами, указанными ниже.

Грибы, выделенные совместно с грибом *Trichoderma lignorum*:

1. *Penicillium capsulatum* Raper et Fennell;
2. *P. nalgiovensis* Laxa;
3. *P. multicolor* Gr. Manoil. et Porad.;

4. *P. lanoso-coeruleum* Thom;
5. *P. lanoso-viride* Thom;
6. *P. simplicissimum* (Oud.) Thom;
7. *P. brevi-compactum* Dierckx;
8. *P. puberulum* Bainier;
9. *P. fellutanum* Biourge;
10. *P. janthinellum* Biourge;
11. *P. notatum* Westling;
12. *P. juniculosum* Thom;
13. *P. biforme* Thom;
14. *P. ochro-chloron* Biourge;
15. *Aspergillus ustus* (Bainier) Thom et Church;
16. *A. ochraceus* Wilhelm;
17. *A. niger* van Tieghem;
18. *Fusarium* sp.;
19. *Coniothyrium* sp.;
20. *C. juckelii* Sacc.;
21. *Dendrodochium toxicum* Pidopl. et Bilai;
22. *Papularia sphaerosperma* (Persoon) V. Höhnlel.

Одновременно с триходермой выделялись грибы из различных родов и семейств. Преобладающее место среди них занимает группа пенициллов, она составляет 60,8% от общего количества выделенных грибов. Указанные грибы испытывались на проявление антагонистических свойств по отношению к грибу *Verticillium dahliae*. Установлено, что большинство грибов из рода *Penicillium* оказались антагонистами к патогену. Вполне возможно, что присутствие триходермы в почве играет роль не только как непосредственный фактор, повышающий плодородие почвы, но и как фактор, регулирующий состав микробной флоры растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сейкетов Г. Ш., Кишиневский Б. А. Влияние триходермина на некоторых представителей микофлоры ризосферы картофеля.— Тр. Ин-та микробиол. и вирусол. АН КазССР, т. VII. Алма-Ата, 1963, с. 210—221.
2. Хакимов А. Х. и др. Эффективность биопрепарата триходермина против вилта хлопчатника.— Тез. докл. коорд. совещ. по микробным препаратам для сельск. хоз-ва. М., 1972, с. 160.

Н. И. ЗУБКОВ

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ У ДОМОВОГО СЫЧА В МОЛДАВИИ

В течение двух лет (1975—1976) нами проводились исследования по выяснению режима инкубации у домового сыча. Наблюдения проводились за одним гнездом в селе Лозово Ниспоренского района. Гнездо располагалось во внутренней капитальной стене сарая. Температуру измеряли на дне гнезда в средней зоне электротермометром ТПЭМ-1. Одновременно регистрировали температуру микростанции.

В 1975 г. в гнезде было три яйца, а в 1976 г.—шесть. Продолжительность насиживания (от откладки последнего яйца до вылупления птенца) составила 28 дней: с 19 апреля по 17 мая и с 25 апреля по 23 мая. Лоток гнезда чашеобразный, слабо выражен. Размещение яиц в кладке компактное, но в процессе инкубации изменяется.

У домового сыча откладка яиц разновременная. Насиживание начинается с первого отложенного яйца. Как известно, период откладки яиц у птиц характеризуется прерывистой инкубацией, что в какой-то мере предопределяет темп протекания эмбриогенеза в начале насиживания и разновременное вылупление птенцов [6]. Это наблюдается и у домового сыча.

Процесс насиживания сводится не только к обогреванию яиц, а характеризуется своеобразным поведением насиживающей птицы. При этом происходит систематическое перемещение как яиц, так и самки в гнезде, что предотвращает гибель эмбрионов и сопровождается перепадами температуры основной зоны гнезда. В течение суток количество таких переворотов и перемещений яиц и самки у домового сыча колеблется от 0,5 до 5 в час. У других видов птиц этот показатель различен: у рябчика от 0,9 до 1,8 и у славки 5—7. Частота перемещений в течение суток также не постоянна: в утренние и дневные часы темп замедляется, а в вечерние и ночные несколько увеличивается.

Переворачивания и перемещения яиц вызывают колебания температуры основ-

ной зоны гнезда, которые можно выразить среднемаксимальной и среднеминимальной температурами. Среднемаксимальная температура в гнезде домового сыча составила в первой половине инкубации 26,4°, во второй половине — 29,1°, среднеминимальная — 21,8° и 25,6° соответственно. Наблюдается также разница и в среднем уровне температур на протяжении периода инкубации: в первой половине он составляет 24,1°, во второй — 27,3°. Амплитуда колебаний температур в первой половине инкубации характеризуется более резкими перепадами (рис. 1).

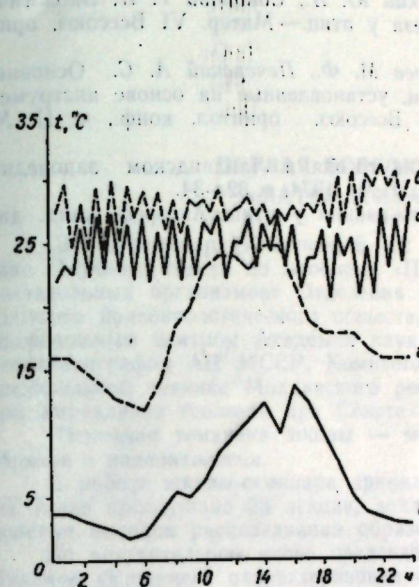


Рис. 1. Изменения температуры основной зоны гнезда домового сыча на 5-й день насиживания (а) и за два дня до вылупления птенцов (б) в зависимости от температуры воздуха в эти дни (в) и (г) соответственно

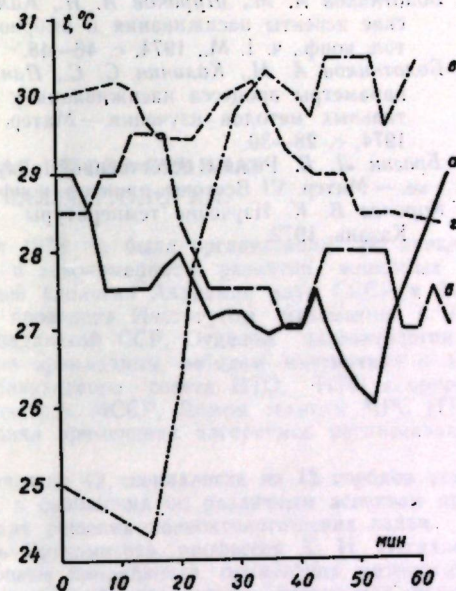


Рис. 2. Температура насиживания в гнезде домового сыча в трехминутных интервалах за два дня до вылупления птенцов: а — с 6 до 7 часов; б — с 11 до 12; в — с 18 до 19; г — с 24 до 1 часа

При изменениях температуры основной зоны гнезда в течение часа в 3-минутных интервалах небольшие и быстрые колебания ее связаны с перемещениями самки относительно центра кладки без переворота и перемещений яиц (рис. 2). Медленные и большие колебания до 1—5° вызваны перемещениями самки относительно кладки с одновременным переворотом и перемещениями яиц. Если насиживающая птица оставляет кладку на 30 минут, температура может упасть до 20,2°, а при ее возвращении резко возрастает до 30,3° за 15 минут. У домового сыча обычно наблюдается два пика активности: поздневечерний и раннеутренний. Тем не менее самка оставляет гнездо чаще всего в вечерние часы (до 24), причем к концу периода насиживания частота отлучек сокращается до одного раза за ночь. Вероятно, это связано с температурой внешнего воздуха (более теплое время из суточной фазы его активности), с этологическими и трофическими факторами, со спецификой эмбриогенеза.

О влиянии внешней температуры на процесс инкубации у птиц имеются противоречивые сведения [1—6]. В данном случае суточные колебания температуры внешнего воздуха в меньшей мере могли влиять на ритм температуры основной зоны гнезда. Стены, крыша и глинобитный потолок, где находилось гнездо, сглаживали эти влияния. Достаточно сказать, что при максимуме температуры внешнего воздуха — 32°, температура стенок гнезда поднималась только до 17°.

При понижении температуры внешнего воздуха возрастает плотность насиживания. Между колебаниями температуры основной зоны гнезда и внешнего воздуха, проявляется косвенная связь через амплитуду температуры внешнего воздуха, причем с увеличением среднесуточных температур воздуха увеличиваются среднесуточные температуры гнезда [6].

Асинхронный темп вылупления птенцов, характерный для хищных птиц, проявляется, очевидно, и у домового сыча. Последовательность вылупления птенцов соответствовала порядку откладывания яиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотников А. М., Калинин С. С. Температура и относительная влажность в гнезде обыкновенной чайки.— Учен. зап. Пермск. пед. ин-та, 122, 1974, с. 10—15.
2. Болотников А. М., Шураков А. И., Каминский Ю. Н. Типы насиживания в период яйцекладки у птиц и одновременность вылупления птенцов.— Учен. зап. Пермск. пед. ин-та, 122, 1974, с. 41—45.
3. Болотников А. М., Шураков А. И., Каминский Ю. Н., Соколова Т. И. Экологические аспекты насиживания и эмбриогенеза у птиц.— Матер. VI Всесоюз. орнитол. конф., ч. I. М., 1974, с. 46—48.
4. Болотников А. М., Калинин С. С., Пантелеев М. Ф., Печерский А. С. Основные параметры процесса насиживания у птиц, установленные на основе инструментальных методов изучения.— Матер. VI Всесоюз. орнитол. конф., ч. II. М., 1974, с. 28—30.
5. Брагин Л. Б. Режим естественной инкубации гоголя в Лапландском заповеднике.— Матер. VI Всесоюз. орнитол. конф., ч. II. М., 1974, с. 32—34.
6. Королев В. К. Изучение температуры насиживания у птиц. Автореф. канд. дис. Казань, 1972.

ХРОНИКА

ПЕРВАЯ ВСЕСОЮЗНАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР
«МАТЕМАТИКА В ПАЛЕОНТОЛОГИИ»

Школа-семинар (Кишинев, 8—12 мая 1978 г.) была организована по инициативе Научного совета по проблеме «Пути и закономерности развития животных и растительных организмов» Отделения общей биологии Академии наук СССР и Всесоюзного палеонтологического общества и проведена Институтом математики с Вычислительным центром Академии наук Молдавской ССР, Отделом палеонтологии и биогеографии АН МССР, Комитетом по прикладным методам математики и вычислительной технике Молдавского республиканского совета НТО, НТО «Горное» при Управлении геологии при Совете Министров МССР, Домом техники МРС НТО.

Основная тематика школы — методика применения алгоритмов распознавания образов в палеонтологии.

В работе школы-семинара приняли участие 42 специалиста из 13 городов страны. Было прослушано 23 лекции, доклада и сообщения по различным аспектам применения методов распознавания образов для решения палеонтологических задач.

Во вступительном слове председатель Оргкомитета, профессор К. Н. Негадаев-Никонов (Кишинев) охарактеризовал основные направления применения математических методов в палеонтологии, а также отметил обоснованность проведения школы-семинара в Молдавии, так как именно здесь уже не первый год в активном содружестве работает группа математиков и палеонтологов.

И. А. Ванчуров (Москва) последовательно изложил историю развития математических методов в палеонтологических исследованиях. Вопросы подготовки палеонтологических данных для математической обработки обсуждались в докладах В. П. Ожгибесова (Пермь), К. Н. Негадаева-Никонова и А. В. Карелиной (Кишинев), А. А. Дорошенко (Тюмень).

В лекции И. А. Ванчура были рассмотрены математические модели в таксономии. А. С. Поляков (Ленинград) сделал обзор математических методов распознавания образов. А. В. Карелина и Ю. Н. Печерский (Кишинев) изложили алгоритм сокращения палеонтологических описаний. А. В. Паничев (Горький) поделился опытом классификации современных микроорганизмов с помощью ЭВМ. Н. Г. Шевченко (Магадан) показал принципы создаваемой автоматизированной системы постановки и решения задач распознавания образов в геологии.

О решении конкретных палеонтологических задач математическими методами доложили Х. А. Стумбур (Таллин), В. Ю. Дмитриев (Москва), А. В. Гоманьков (Москва), И. А. Ванчуров. Эти вопросы были также обсуждены участниками на специальных семинарских занятиях.

В принятом решении одобрена деятельность Комиссии по математическим методам в палеонтологии Проблемного совета Академии наук СССР, отмечены своевременность и актуальность проведения школы-семинара, а также высокий уровень ее организации.

А. В. Карелина, К. Н. Негадаев-Никонов, Ю. Н. Печерский

РЕФЕРАТЫ

УДК 502.7:58 (478)

Характеристика растительности будущего природного парка Молдавии. Гейдеман Т. С., Симонов Г. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 5—12.

Излагаются результаты обследования растительности территории Оргеевского лесхоза, на базе которого запланировано создание природного (национального) парка Молдавии. Приводится зонирование и описание растительности будущего природного парка с выделением различных режимов охраны «зон»: 1) абсолютного заповедания, закрытой для посещения; 2) защитной заповедной территории; 3) заказного режима с ограниченным посещением; 4) свободного посещения. Библиогр. 4, ил. 1.

УДК 581.4.528. 711.7

Изучение морфогенеза апикальной меристемы стебля сахарной кукурузы при помощи сканирующей электронной микроскопии. Азема Т. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 12—15.

Впервые описан морфогенез начальных этапов развития меристемы стебля кукурузы, изученный с помощью сканирующей электронной микроскопии. В процессе перехода вегетативной меристемы в репродуктивную происходят изменения архитектоники поверхности апекса, вызванные органообразованием. Библиогр. 9, ил. 7.

УДК 635.64:631.527

Некоторые методы преодоления несовместимости культурного томата с перуанским при скрещивании. Кичу В. Н., Косова А. И., Загинайло Н. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 15—20.

Установлено, что совместимость культурного томата с разновидностями дикого перуанского вида зависит от генотипа сорта, взятого в качестве материнского компонента. Явление несовместимости в большей степени проявлялось при скрещивании с *L. p. var. humifusum*, чем с *L. p. var. dentatum*. Показано, что наряду с кратностью опыления перспективными для повышения завязываемости плодов и формирования в них гибридных семян являются опыление с применением увлажненных камер и опыление с предварительным нанесением на рыльце материнского цветка смеси витаминов В₁, В₆ и борной кислоты. Табл. 3, библиогр. 11.

УДК: 632.7

Заразиховая мушка — естественный враг заразики в Молдавии. Ключа М. П., Памукчи Г. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 21—25.

Phytomyza orobanchia Kalt. является естественным врагом заразики (*Orobanchia citalpa* Wallg., *O. ramosa* L., *O. brassicae* Novopokr) в Молдавии, паразитирующих на подсолнечнике, томатах, табаке, капусте и других культурах. В условиях естественного заражения заразиховая мушка снижает семенную продуктивность *O. citalpa* на 40—65% и *O. ramosa* на 13—20%. Возможно увеличение естественной популяции *Ph. orobanchia* путем сезонной колонизации. Табл. 3, библиогр. 11, ил. 2.

УДК 578. 087:581.162

Некоторые результаты электрофизиологического изучения опыления у кукурузы. Лысков В. Н., Духовный А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 26—30.

Отмечены основные требования, предъявляемые к аппарату информационного взаимодействия разнополюх гамет в половом процессе. Суммируются некоторые ре-

зультаты экспериментального исследования электрогенеза пестиков кукурузы при опылении: характер генерации потенциалов действия и особенности биоэлектрической реакции в связи с различными способами опыления. Выдвигается предположение об информационной роли распространяющегося возбуждения как о звене в широкой цепи взаимодействия между прорастающей пыльцой, яйцеклеткой и вегетативными органами растения. Библиогр. 4, ил. 5.

УДК 547. 962

Исследование суммарных солеерастворимых белков ядер некоторых видов ореха хроматографией на гидроксилпатите. Григорча П. Д., Нонг Ван Хай. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 31—35.

Суммарные солеерастворимые белки ядер семян восьми видов ореха исследовали хроматографией на гидроксилпатите. Белки количественно доминирующих хроматографических фракций анализировали электрофорезом в акриламидном геле. Установлено, что суммарный солеерастворимый экстракт семян видов ореха при хроматографии на гидроксилпатите разделится на четыре-шесть фракций, из которых количественно доминирующие представлены главным образом белками, в то время, как в минорных фракциях, кроме белков, содержатся и нуклеиновые кислоты. При электрофорезе белки доминирующих хроматографических фракций разделились не менее чем на пять зон. По хроматографическим и электрофоретическим свойствам между суммарными солеерастворимыми белками семян орехов Зибольда, серого, сердцевидного и маньчжурского обнаружено значительное сходство. Белки ядер орехов калифорнийского, скального, черного и гречского проявляют большие индивидуальные отличия. Табл. 1, библиогр. 10, ил. 2.

УДК 582. 2 : 635.646

Микофлора баклажана в Молдавии. Коган Э. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 36—39.

Микофлористические исследования, проведенные в течение 1970—1975 гг., позволили обнаружить на баклажане 93 вида грибов из различных систематических групп. Полученные данные в настоящее время являются наиболее полными. Приводится систематическая характеристика микофлоры баклажана. Из 93 видов 60 впервые выявлены на этой культуре. Библиогр. 13.

УДК 623.7.04/08:59/2

О субмикроскопической организации супервириокапсидов бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдроса некоторых вредных насекомых. Чухрий М. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 39—43.

Приводятся данные по ультраструктуре супервириокапсидов (полиэдров) бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдроса некоторых насекомых, наносящих вред сельскохозяйственным культурам. Впервые выявлено, что супервириокапсиды способны «делиться» тремя способами: 1) делением, подобным некоторым одноклеточным организмам; 2) фрагментацией; 3) почкованием. На поверхности супервириокапсидов после интенсивного контрастирования уранилацетатом выявляется хорошо выраженная оболочка. Эти данные указывают на некоторое сходство супервириокапсидов, с одной стороны, с некоторыми одноклеточными организмами и, с другой — с жидкими кристаллами. Библиогр. 15, ил. 5.

УДК 576.851. 156:576.859.9

Лизогения клубеньковых бактерий. Бойко Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 44—54.

Обобщаются литературные данные по лизогении клубеньковых бактерий с предварительным изложением основных современных представлений о влиянии лизогении. Библиогр. 35.

УДК 577.1:576.8

Дегидрогеназная активность микроорганизмов под действием пестицидов. Меренюк Г. В., Тимченко Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 54—57.

Определение влияния наиболее широко применяемых пестицидов (купрозана, медного купороса, динитроортокрезола, цинеба, хлорофоса, севина и ГХЦГ) на дегидро-

геназную активность *Escherichia coli*, *Rhodotorula gracilis* и *Staphylococcus aureus* показало, что препараты меди — купрозан и медный купорос — обладают выраженной биохимической активностью, ингибируют разложение углеводов в концентрации 0,1—1,0 мг/л и полностью блокируют этот процесс при содержании 5—20 мг/л. Остальные пестициды менее активны. Ингибирующие свойства ядохимикатов практически одинаковы при использовании различных углеводных субстратов и тест-микроорганизмов. Табл. 3, библиогр. 12.

УДК 576.8.095

Влияние источников углерода на пигмент- и липидообразование дрожжей *Rhodotorula rubra* 341 и *Rh. mucilaginosa* 339. Борисова Т. А., Атаманюк Д. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 57—60.

Показано влияние источников углеродного питания на рост, образование каротиноидов и липидов у двух видов пигментных дрожжей. Изучена зависимость фракционного состава каротиноидов и липидов от источника углерода. Табл. 2, библиогр. 4.

УДК 612.822.3

Изучение корреляции между биоэлектрической активностью структур мозга и поведенческими реакциями под влиянием интермедина. Мельник Б. Е., Дороган Р. В., Кривая А. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 61—66.

В хронических экспериментах на кроликах и крысах выявлено, что интермедин в дозе 10—20 единиц на 1 кг веса повышает возбудимость лимбических и гипоталамических образований. В гипоталамических структурах (преамбулярная область), оказывающих тормозное влияние на секрецию МСГ, изменения электрической активности менее выражены и не столь продолжительны по сравнению с ядрами передней части. В гиппокампе применяемые дозы (10 ед/кг) не вызвали существенного сдвига биоэлектрической активности. Введение интермедина на фоне раздражения передних ядер миндалины значительно усиливает ряд поведенческих реакций, среди которых наиболее характерными были ориентировочная и пассивно-оборонительная. Указанные дозы препарата вызвали заметные изменения в поведении животных и оказывали определенное влияние на эффекты самостимуляции. Библиогр. 13, ил. 2.

УДК 612.44

Влияние ограничения движений на функцию щитовидной железы и накопление тироксин- J^{131} некоторыми тканями крыс. Кахана М. С., Посторонка Г. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 66—69.

В опытах на крысах и кроликах показано, что ограничение движений на протяжении первой недели вызывает повышение способности белков плазмы крови связывать экзогенный тироксин. В то же время накопление меченого тироксина в гипоталамусе несколько снижено, а в скелетной мышце, сердце, печени, почке и селезенке повышено. На 14-й и 21-й день связывающая способность возвращается к исходной величине. Эти изменения связаны, по-видимому, с понижением гормонообразовательной функции щитовидной железы, снижением содержания тиреоидных гормонов в плазме крови и повышением накопления в периферических тканях. Табл. 2, библиогр. 12.

УДК 632.93:639.9

Применение УФ-облучения для борьбы с дитиленхозом картофеля. Окопный Н. С., Нестеров П. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 70—75.

Приводятся результаты исследований по выявлению нематоцидных свойств к *Ditylenchus destructor* соединений, содержащихся в клубнях картофеля. Установлено, что при предпосадочном УФ-облучении клубней картофеля в них повышается содержание гликоалкалоидов, фенольных соединений. Обсуждается роль системы полифенолы—полифенолоксидаза в защитных реакциях при дитиленхозе картофеля, а также роль окислительно-восстановительного потенциала и накопление активных радикалов в облученной ткани. Приводятся результаты применения этого метода в производственных условиях. Табл. 4, библиогр. 15, ил. 1.

УДК 541.6.547.538

Исследование стабилизации бутадиен- α -метилстирольного каучука производными тиосемикарбазида. Барба Н. А., Шур А. М., Хо Конг Синь, Маноле С. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 76—78.

Производные тиосемикарбазида, связанные ковалентно с ароматическим ядром полистирола общей формулы P-NH-CS-NHR , где $\text{R}=\text{NH}_2$ (I), $\text{NH-C}_6\text{H}_5$ (II), $\text{NH-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3$ (III), $\text{NH-C}_6\text{H}_4\text{-Cl}$ (IV), $\text{NH-C}_6\text{H}_4\text{-NO}_2$ (V), получают взаимодействием сополимера стирола, содержащего 50 моль% *n*-винилфенилизотиоцианатных звеньев с небольшим избытком гидразина, фенилгидразина, *n*-хлор-, *n*-метил- или *n*-нитрофенилгидразина в диметилформамиде при 50—60° в течение 30—50 минут. Соединения (I—V) используют при стабилизации каучука марки СКМС-30АРК, который легко окисляется на воздухе при 110° (в ИК-спектре появляются полосы поглощения групп C=O при 1700—1750 cm^{-1} и OH при 3200—3600 cm^{-1}). При этом окисляются вначале бутадиеновые звенья с образованием α , β -ненасыщенных карбонильных соединений, затем α -метилстирольные. По своей ингибирующей способности соединения I—V и низкомолекулярный 1,4-дифенилтиосемикарбазид (VI) можно расположить в следующий ряд: $\text{VI} < \text{IV} \leq \text{I} < \text{II} \approx \text{III} < \text{V}$. Низкая эффективность низкомолекулярного ингибитора VI обусловлена улетучиванием его в процессе термостарения, что не наблюдается у соединений I—V. Библиогр. 6, ил. 2.

УДК 631.527.

Новые сорта черной смородины. Семенченко П. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 79—81.

Приведена характеристика сортов и гибридов черной смородины, выделенных из коллекции, а также созданных путем гибридизации в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР. Все они высокопродуктивны, обладают устойчивостью к мучинистой росе — наиболее вредоносному заболеванию смородины в настоящее время.

УДК 581.144; 582.998.2

О некоторых полезных свойствах тысячелистника Китайбеля. Истратий А. И., Бодруг М. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 82—83.

Приводятся сведения о биологии редкого вида флоры Молдавии — тысячелистника Китайбеля *Achillea kitaibeliana* Sob, полученные в результате наблюдений над растениями в природе и на коллекционном участке Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР. Показано содержание эфирного масла в органах растений в фазе массового цветения. Библиогр. 4, ил. 2.

УДК 631.525; 635.65

Новое высокобелковое кормовое растение — чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.). Купорицкая Т. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 83—85.

Установлено, что чина лесная начиная со второго года вегетации и на протяжении последующих лет формирует большую надземную массу (во второй год — 380,0—400,0 ц/га, в третий — 510,0—720,0 ц/га, в четвертый — 920,0—1250,0 ц/га), в которой содержится 34,88% протеина. Чине лесной присущи зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям. Свойственные ей отрицательные свойства: растянутый период цветения и созревания, твердосемянность и т. д. — вполне преодолимы при соблюдении технологии выращивания многолетних дикорастущих бобовых трав и некоторых специальных приемов. Табл. 1.

УДК 547.458.88:582.951.4

Пектиновые вещества томатов при замораживании. Дворников В. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 85—86.

Приводятся результаты исследований пектиновых веществ плодов томатов, подвергнутых действию низких температур (от -20° до -50°C). Установлено, что в результате глубокого замораживания не изменяется содержание пектиновых веществ, их фракционный состав, строение, система водородных связей, функциональные группы и степень полимеризации. Табл. 1, библиогр. 7, ил. 1.

УДК 631.466.1:635.646:632.937.14

Изучение ризосферной микрофлоры баклажанов при внесении триходермы. Буймистру Л. Д., Штейнберг М. Е. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 87—88.

Приводятся результаты о количественном изменении ризосферной микрофлоры баклажанов при искусственном внесении триходермы в почву. Установлено, что с увеличением количества триходермы уменьшается численность других грибов. Табл. 1, библиогр. 2.

УДК 598.2/9—15

Температурный режим инкубации яиц у домашнего сыча в Молдавии. Зубков Н. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 4, с. 88—90.

Изучена инкубация яиц у домашнего сыча в естественных условиях (даются графики). Показаны изменения температурного режима в процессе насиживания в связи с поведением насиживаемой птицы, частота перемещения яиц, вылупление птенцов. Библиогр. 6, ил. 2.

Поправка

В «Известиях Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук», 1978, № 3 в разделе «Хроника» на стр. 91 третий абзац следует читать:

На совещании рассматривались нерешенные проблемы. Показана необходимость расширения ассортимента районированных сортов и улучшения агротехники. Разработаны основные направления научных исследований на перспективу.