

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

СЕРИЯ ШТИИНЦЕ БИОЛОЖИЧЕ ШИ КИМИЧЕ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

6 1989

(243)



Кишинэу

«Штиинца»

Кишинев

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, НАПРАВЛЯЕМЫХ В ЖУРНАЛ
«ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

В журнале «Известия Академии наук Молдавской ССР. Биологические и химические науки» помещаются проблемные экспериментальные и методические статьи, соответствующие его профилю. Работы, ранее опубликованные, редакцией не принимаются.

Статья должна иметь представление учреждения, где выполнялись исследования; две развернутые заверенные рецензии (внутренняя — специалиста учреждения, в котором работает автор, и внешняя — специалиста из другого учреждения).

Материал следует печатать на машинке (с обычным шрифтом) с одной стороны листа через два интервала. Текст и иллюстрации представлять в двух экземплярах. Объем статей, включая подписи под рисунками, таблицы, реферат и список литературы (не более 10 цитируемых работ), не должен превышать 8 страниц, проблемный для раздела «Краткие сообщения» — не более 3 страниц машинописи (число цитируемых работ не более 4). На странице должно быть 28—30 строк и в каждой строке не более 60 знаков, включая пробелы.

Данные полевых и вегетационных серийных анализов следует сопровождать результатами вариационной статистики. Для полевых работ приводить только основные данные.

К статье прилагать 0,5 страниц с указанием адреса автора на молдавском языке.

Литература, приведенная в статье, представляется в двух экземплярах.

Список литературы приводится по алфавиту и в хронологическом порядке: а) указываются фамилия автора, название журнала (или сборника), год, том, номер и конечная страница; б) фамилии авторов и названия книг, место издания; в) обозначаются квадратными скобками. После списка отечественной литературы помещается список иностранных работ, который принимается на машинке, в тексте статьи фамилии авторов пишутся в именительном падеже. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Статьи оформляются с использованием системы единиц СИ.

Графики и фото представляются в 2 экземплярах в отдельных конвертах. В связи с двухколонной версткой журналы размеры рисунков по ширине не должны превышать 15 см — на одну колонку и 35 см — на две колонки. На обороте каждого рисунка указывается (карандашом) фамилия автора, сокращенное название статьи, порядковый номер рисунка. Фотографии должны быть качественными, надписи тушью можно делать только на втором экземпляре фото. На обороте иллюстрации с неясной ориентацией четко обозначить «верх», «низ».

Латинские названия животных, растений, микроорганизмов обязательно в печатном виде автором и визируются на первой странице рукописи.

Формулы и буквенные обозначения аккуратно и четко вписываются чернилами. Буквы обводятся красным карандашом, когда строчные и прописные буквы чертятся простым карандашом. Следует избегать в рукописи: 1) чего в рукописи; 2) единицу. Также над буквой \cup (верхней) четко разграничить запятой и 1 и 2. Индекс русских слов, аббревиатур и пояснить.

рукописи отсылать. Возвращение рукописи не означает, что рукопись принята. После получения рукописи пройдите вместе с первоначальной, а также отнесите фамилию, имя, отчество и телефоны; наименование предприятия, в котором работает. Оба экземпляра должны быть без соблюдения правил редколлегия к

оставляет за собой право исправлять и сокращать рукопись.

РЕДКОЛЛЕГИЯ

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ
СЕРИЯ ШТИИНЦЕ БИОЛОЖИЧЕ ШИ КИМИЧЕ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

6 1989
(243)

Научно-теоретический журнал

Основан в январе 1948 года

Выходит шесть раз в год



Кишинэу
«Штиинца»
Кишинев



Ф. И. ФУРДУИ, Е. И. ШТИРБУ, Н. Б. ТУГОЦИ

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОБЛЕМЫ СТРЕССА, АДАПТАЦИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент АН СССР,
академик ВАСХНИЛ А. А. Жученко,
академик АН МССР А. Ф. Урсу (главный редактор),
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку,
академики АН МССР В. Х. Анестиади, И. Б. Берсукер
(зам. главного редактора), А. А. Спасский, С. И. Тома,
члены-корреспонденты АН МССР Н. Н. Балашова, П. Ф. Влад,
Т. С. Гейдеман, Б. Т. Матиенко (зам. главного редактора),
А. Г. Негру, Ф. И. Фурдуй,
доктора биологических наук М. Д. Куширенко, Г. А. Успенский,
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысиков,
доктор медицинских наук Г. В. Меренюк,
кандидат биологических наук В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

© Отделение биологических и химических наук Академии наук Молдавской ССР.
«Известия Академии наук Молдавской ССР.
Серия биологических и химических наук», 1989.

Вряд ли можно найти среди биологических дисциплин другую отрасль знаний, помимо физиологии человека и животных, которая получила бы в последнее время столь широкое развитие. Это обусловлено тем, что физиология является основой медицины, животноводства и педагогики. Отсюда понятно, что круг решаемых ею вопросов весьма широк — от раскрытия механизмов функционирования субклеточных структур до регуляции психических реакций человека; от закономерностей становления и эволюции функций до разработки теоретических основ лечения болезней, организации производственного и педагогического процессов, жизнеобеспечения человека в космосе и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. И все же в число главных проблем физиологии в настоящее время, в связи с интенсивным развитием научно-технической революции, выдвинулась проблема стресса, адаптации и функциональных нарушений.

Человек, живущий в современном технократическом обществе, самосознание которого в связи с развитием цивилизации резко возросло, ежедневно переживает во много раз больше стрессовых ситуаций, чем его предки из «спокойного» XIX в. На современного человека давит не только пресс изменений естественной окружающей среды, особенно вызванного им же загрязнения, но и социальный. Урбанизация, приведшая к утрате естественной окружающей среды, использование в промышленности и сельском хозяйстве интенсивных технологий, вызвавшее загрязнение природы и попадание в организм чужеродных ве-

ществ, решение на уровне государства и индивидуума сверхзадач значительно повысили требования, предъявляемые к нервной системе и психической устойчивости. Повышение уровня социального взаимодействия увеличило количество социальных факторов и информации. Автоматизация производственных процессов исключила возможность реализации естественных потребностей в физической активности, ежедневного поддержания физической силы и общей физической выносливости. Развитие пищевой индустрии привнесло изменение в пищевом рационе с чрезмерным употреблением легкоусвояемых углеводов, тем самым понизив нагрузку на пищеварительный тракт. Этика обращения современного человека осуждает проявление естественного поведения, возникшего в процессе его эволюции, — выражение эмоций, особенно отрицательных, через двигательные реакции. Все эти факторы вызывают перенапряжение функций жизненно важных систем организма человека, и он часто не в состоянии адаптироваться к ним, вследствие чего они приводят к возникновению соматических и психических расстройств и так называемых стрессовых заболеваний.

Сегодня стало бесспорным, что в каждой нозологической единице заболевания можно выделить в отдельную группу те, развитие которых обусловлено стрессом. В частности, это касается заболеваний сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, желез внутренней секреции. К ним также относятся и некоторые нервные и психические заболевания.

За последние годы ученые, да и врачи, осознали, как тяжело бремя стресса для общественного благосостояния. Считается, что поражения

* Доклад на общем собрании Отделения биологических и химических наук АН МССР 24 января 1989 г.

сердечно-сосудистой системы, являющиеся причиной более 50% всех случаев смерти, обусловлены действием стресс-факторов, вызывающих эмоциональное напряжение [49, 55, 66, 82 и др.].

Около 2/3 посещений поликлиник вызваны симптомами, в основе которых лежит стресс. Более 1/4 всех случаев временной нетрудоспособности приходится на долю стресса. Производственная работа вызывает у 3/4 американцев стресс. Причем растет не только частота, но и продолжительность стрессов. Хотя точные данные получить трудно, многие специалисты считают, что в целом уже сегодня стресс обходится экономике США в 150 млрд долларов в год [8, 42 и др.].

Развитию стресса у современного человека способствуют не только факторы, обусловленные научно-техническим прогрессом, но даже получение новых знаний и освоение все увеличивающегося объема информации, требующее неисчислимы лишений и чудовищных жертв. Имеющиеся научные данные свидетельствуют о том, что если изменение условий жизнедеятельности человека, к которым он адаптировался в процессе эволюции как биологический вид, будет продолжаться в таком же темпе, как сегодня, то наше общество из-за стрессовых заболеваний не только станет физиологически неполноценным, но и будет деградировать и исчезнет за какие-нибудь 500—900 лет. В настоящее время накопилось достаточно фактов, требующих пересмотра общественного мнения о том, что человеку угрожают следующие опасности: демографический взрыв, накопление ядерного оружия, продовольственный, энергетический и экономический кризисы. К ним надо добавит стресс. Дело в том, что даже полное устранение этих опасностей, если не решить проблему стресса и его вредных последствий, не гарантирует при дальнейшем усложнении научно-технической революции последующее сохранение, а тем более развитие человечества.

С развитием цивилизации резко повышается самооценка действий, ценностное отношение человека к его жизни, возрастает стремление к самовыражению, вследствие чего многие

природные и социальные факторы, которые сегодня воспринимаются им как обычные, нормальные, в будущем воспринимаются как стрессовые.

Физиологические и психологические последствия научно-технической революции с позиции проблемы стресса в дальнейшем будут усиливаться, поэтому технический прогресс должен восприниматься не только как технический, экономический и социальный феномены, но и как причина усиления вредных последствий стресса. Если мы научно-техническую революцию не будем рассматривать через призму стресса, то ее отрицательные влияния на жизнь человека примут угрожающие размеры и скажутся не только на физиологическом и психологическом состоянии, но и на генетическом потенциале человека, вследствие чего обернутся катастрофой для всего человечества.

Одним словом, современная научно-техническая революция и путь, по которому сегодня развивается человечество, являются достаточно опасными в плане развития вредных последствий стресса.

В высокоразвитых странах, в частности в США, ученые, врачи, рабочие и руководители производств, а также юристы осознали, что стресс — это неразлучный спутник человека не только сегодня, но и завтра и что основным его источником является работа. Любой работник может подать в суд иск на компанию или на конкретного служащего, если условия работы приводят к развитию стресса, повлекшего за собой ухудшение его здоровья.

Так же остро стоит проблема стресса и адаптации в промышленном животноводстве. Специализация и концентрация отраслей животноводства и перевод его на промышленную основу, наряду с решением ряда организационных, технических и экономических вопросов, привели к тому, что многие звенья промышленной технологии вступили в противоречие с естественными физиологическими особенностями животных, сложившимися у них в филогенезе. Например, в процессе эволюции они добывали себе пищу, воду, партнера, оборонялись и убегали от опасности благодаря активности дви-

гательного аппарата. В промышленных комплексах же биологическая необходимость движений фактически отпала. Если к этому добавить безвыпасное и безвыгульное содержание, изменение условий кормления, воспроизводства, микроклимата, формирования неестественно больших групп животных, малый фронт кормления, частые перегруппировки при комплектовании производственных групп и др., то понятно, почему проблема стресса в промышленном животноводстве стала актуальнейшей проблемой. Особенно ярко дадут о себе знать отрицательные последствия стресса при переводе животноводства на интенсивные методы ведения, когда главными заболеваниями сельскохозяйственных животных становятся функциональные, незаразные болезни. Но даже сегодня на фоне значительного сокращения потерь животноводства от инфекционных и инвазионных заболеваний особенно заметен ущерб от незаразных болезней, на долю которых приходится 90—96% заболеваемости. В промышленных комплексах реализуется лишь около 40—60% потенциальной продуктивности, производится вынужденная выбраковка основной массы скота до наступления периода их максимальной продуктивности и достижения рентабельности. Имеет место также удлинение сервис-периода, снижение оплодотворяемости самок, плодовитости, ускорение оборота стада и др. Фактически молодняк не однажды перебивает до того, как становится взрослым, а отход весьма высок. Таким образом, стресс и его вредные последствия являются серьезной угрозой для промышленного животноводства [45, 47].

Не менее важна эта проблема для педагогики, космоса и военного дела. В СССР фактически в 1973 г., когда по инициативе Института зоологии АН МССР был проведен I Всесоюзный симпозиум по стрессу, эта проблема получила официальное признание, в то время как за рубежом она разрабатывается с 1936 г., когда Ганс Селье описал ранее неизвестные общие физиологические и структурные изменения организма в ответ на различную природу воздействия и ввел в физиологию понятие «стресс». Правда,

к этому времени в той или иной степени, хотя эти исследования не только не поощрялись, а выполнялись внепланово, судя по количеству участвующих в работе симпозиума исследователей, они осуществлялись более чем в 50 вузах, научно-исследовательских институтах и закрытых учреждениях.

К 1973 г. Ф. И. Фурдунг экспериментально с помощью длительного стрессового воздействия было смоделировано широко распространенное среди населения республики заболевание — диффузный токсический зоб. Это дало основание известному советскому физиологу проф. А. А. Зубкову отметить в предисловии к монографии Фурдунга «Регуляции функций щитовидной железы и механизм возникновения невротического тиреотоксикоза», что экспериментальная медицина получила возможность разрабатывать в опытах на животных наиболее эффективные методы лечения и предупреждения этого заболевания. Данные опыты в значительной степени способствовали пониманию механизма влияния стрессовых воздействий на функцию щитовидной железы [39].

Марин [28] провел обширные исследования о влиянии стрессового воздействия различной продолжительности на гормональную функцию коры надпочечников и роли гормонов этой железы в образовании стрессовых язв желудка как одного из важнейших клинических показателей стресса в различные сроки раннего постнатального онтогенеза при действии стресс-факторов неодинаковой природы.

Гончаров [2] установил, что гормональная реакция надпочечников при различных стрессовых ситуациях имеет специфический характер, который определяется особенностями патологического процесса и стрессового воздействия. Еремина [22] наблюдала при стрессе уменьшение связывания кортикостероидов белками крови и увеличение накопления свободных фракций кортикостероидов.

Вальдманом и соавт. [9] выявлено, что усиление секреции 17-ОКС коррелирует с «эмоциональностью» реакции, вызванной раздражением подбугорья, поскольку «неэмоциональные» и двигательные реакции не сопровождались увеличением уровня

17-ОКС в крови. В дозах, подавляющих агрессивность, галоперидол облегчал гормональные изменения, сопровождавшие эмоциональный стресс, тогда как метамизил предупреждал усиление секреции кортикостероидов.

Митюшов и соавт. [30] в многочисленных опытах на крысах наблюдали фазное изменение содержания норадреналина в ответ на электрокожное раздражение. Это изменение наступает практически во всех отделах мозга и коррелирует с активацией гипоталамико-адренальной системы.

По мнению Анохиной [6], эмоциональный стресс различного происхождения приводит к снижению концентрации норадреналина и серотонина в среднем мозге, гипоталамусе и коре мозга. Автором отмечено снижение уровня норадреналина в гипоталамусе и среднем мозге у крыс, у которых при иммобилизации развиваются язвы желудка.

Кассиль [24], детально изучая содержание катехоламинов, их предшественников и метаболитов при воздействии на организм различных стрессоров, выделил три стадии изменения обмена катехоламинов. Им была разработана схема развития стресса, в которой определена роль вегетативно-гуморального комплекса в смене его стадий. Кстати, Кассиль с сотрудниками связывают стимулирующее влияние адреналина на кортикотропную функцию аденогипофиза с его действием на адренореактивные структуры головного мозга. Обнаружено, что характер и интенсивность реакции различных звеньев гипоталамо-гипофизарно-кортикоадренальной системы зависят от вида стрессорного фактора и исходного функционального состояния этой системы [15].

Было показано, что разрушение гипоталамуса предотвращает освобождение АКТГ [71], а электрическое раздражение активизирует адренотропную функцию при стрессе [62].

При стрессе усиливается выход кортиколиберина из гипоталамуса в кровоток [2, 19, 85]. Наибольшее увеличение содержания кортиколиберина при действии стресс-фактора имеет место в срединном возвышении.

Halasz [64] считает, что существуют два уровня нервной регуляции гипофиза, которые причастны к нарушению его функции при стрессе: гипофизотропная зона, локализуемая в медиально-базальном гипоталамусе и ответственная за продукцию либеринов и статинов, которые регулируют секрецию тропных гормонов аденогипофиза, и уровень регуляции, осуществляемый нервными структурами других отделов гипоталамуса, лимбическими структурами, ретикулярной формацией и корой головного мозга. Эти области мозга вызывают или угнетают секрецию либеринов. Важное место в регуляции адренотропной функции занимает ретикулярная формация [27, 31, 65]. Ее разрушение угнетает стрессовую реакцию. Разрушение медиальной области гипоталамуса также исключает активацию коры надпочечников в ответ на раздражение дорсальной покрывки среднего мозга [38].

В активизации стрессовой реакции большую роль играет миндалевидный комплекс лимбической системы мозга: его раздражение повышает адренотропную активность гипофиза [63, 75]. Значение этого комплекса состоит, по-видимому, в быстрой активации гипоталамо-адрено-кортикальной системы (ГАКС). Его разрушение исключает активизацию ГАКС после дополнительного разрушения гиппокампа [72], свидетельствующее и о том, что для осуществления стрессовой реакции необходимо угнетение активности гиппокампа. Угнетающее действие на ГАКС обнаружено при раздражении антилатеральной части гипоталамуса и септальной области [63, 83]. Видимо, «кортикотропные» структуры медиально-базального гипоталамуса находятся под постоянным торможением со стороны других отделов гипоталамуса или других частей мозга, ибо деафферентация гипоталамуса приводит к увеличению функции коры надпочечников при иммобилизации [34]. Endröczy [63] включает в систему, которая тормозит активность нейронов, продуцирующих кортиколиберин, гиппокамп, базальную, септальную и дорсальную тегментальную области.

На основании приведенных данных не следует делать вывод о том, что в реализации изменений, возникающих при стрессе, принимают участие лишь лимбико-ретикулярные структуры, гипоталамус, симпатическая нервная система, гормоны передней доли гипофиза и коры надпочечников. Участие других желез внутренней секреции, парасимпатической нервной системы и многих образований мозга мало изучено. Здесь можно указать лишь на работы Денисенко [16, 17] по выяснению роли холинореактивных систем, Амираговой [4, 5] — тиреоидных гормонов, Мельника [29] — гормонов промежуточной доли гипофиза в становлении стресс-реакции. Изучению этих вопросов посвящена значительная часть наших исследований [39, 40].

При хирургической травме и других формах стрессового воздействия, приводящих к развитию патологических процессов, отмечается снижение скорости элиминации кортикостероидов из крови, вызванное, видимо, угнетением некоторых функций печени [21, 26], а при физической работе наблюдается противоположное явление [60, 69]. Установлена зависимость скорости элиминации кортикостероидов из крови от температуры тела, скорости кровотока через печень, активности щитовидной железы, тимуса.

Стрессовая реакция характеризуется полифазностью ГАКС. Первоначальное усиление, сменяющееся затем угнетением, отмечалось по ряду показателей активности ГАКС после введения адреналина [52], дифтерийного токсина [68], формалина [11], во время длительного действия звукового раздражителя [67], при иммобилизации животного на продолжительное время [18, 57, 59].

Причиной снижения адренотропной активности является недостаточная стимуляция активности коры надпочечников, о чем свидетельствуют данные об уменьшении выброса кортикотропина и кортиколиберина при длительном действии стрессоров. При гипогликемии, электрошоке, хирургической операции, введении вазопрессина высокий уровень кортикостерона чередуется с низким и поддерживается всего в течение 20—60 мин, затем

наступает его снижение [56]. Полифазный характер стрессовой реакции доказан при изучении высвобождения кортиколиберина [20, 23, 70, 77, 78].

Показано, что продолжительное действие стресс-факторов сказывается и на функции других желез внутренней секреции. В частности, установлено, что кратковременное стрессовое воздействие стимулирует секреторные процессы в нейронах гипоталамуса и в гонадотрофах гипофиза, не влияя на течение эстрального цикла. Длительное действие стресс-факторов нарушает эстральный цикл в сторону удлинения стадии диэструса. Степень нарушения овариальной функции при стрессовом воздействии зависит от исходного ее состояния. Изменения эстрального цикла обнаруживаются чаще при стрессировании организма в условиях эструса и диэструса, реже — в проэструсе. При этом доказано, что стрессовое воздействие вызывает дисфункцию в нейрогипофизарных отношениях, нарушает нормальный ритм выделения гонадотрофных гормонов и как следствие этого — угнетение эстрального цикла [51].

К началу 1976 г. учеными страны, в т. ч. Института зоологии и физиологии АН МССР, получен достаточно обширный материал по физиологии стресса, что дало основание Бюро отделения физиологии АН СССР поручить институту подготовку и издание первого обобщающего труда советских ученых по этой проблеме.

Результаты научных исследований, их положительная оценка на первом симпозиуме по стрессу, а также решение симпозиума позволили Институту зоологии и физиологии в 1976 г. подготовить и издать первый научный сборник по стрессу — «Актуальные проблемы стресса», объединяющий работы советских ученых, исследующих эту область.

Индукцированное талантливыми работами Селье внимание к гипофиз-надпочечниковой системе на долгое время приглушило интерес к другим железам, адаптивная роль которых постулируется, за редким исключением, не более чем умозрительно. Даже самому Селье изменило чувство меры, когда он в противоречие с собственной концепцией назвал адаптивными толь-

ко гормоны коркового слоя надпочечников и АКТГ [79].

В своих обзорных работах Mason [75, 76], Selye [81], Levi [74], Эверли и Розенфельд [54] отмечают малочисленность данных об участии других гормонов (стоматотропина, тироксина) в формировании ответной реакции организма при его стрессировании.

О роли гормона роста при стрессе известно совсем мало. Отметим лишь, что Selye [80, 81] доказал усиленный выброс гормона в кровь при стрессировании организма и считал, что он стимулирует выделение минералокортикоидов, а Yuwiler [86] отмечал, что гормон роста повышает резистентность к инсулину и ускоряет мобилизацию накопленных в организме жиров. Day [61] указывает на подавление гормона роста при стрессе.

Сведения о других железах внутренней секреции относительно малочисленны и весьма противоречивы: одни авторы сообщают о понижении их секреторной деятельности, другие — о повышении.

По мнению Эверли и Розенфельда [54], из всех связанных со стрессом эндокринных осей меньше всего известно о функции тиреоидной оси. Данные о роли щитовидной железы в развитии стресса обобщены в монографии Фурдуй [41].

Что касается проявления функции системы гипофиз—гонады в условиях стресса, то, как считают Гончаров и соавт. [13], оно почти не изучено, а имеющиеся сведения достаточно противоречивы.

Молодцова и соавт. [32] обнаружили угнетающее влияние продолжительного стрессирования на секрецию андрогенов у самцов и эстрогенов у самок. Содержание тестостерона не претерпевало каких-либо существенных изменений, в то время как уровень гонадотропных гормонов гипофиза увеличивался. Угнетение биосинтеза андрогенов при стрессе выявлено также Алениным и соавт. [3]. Гончаров и соавт. [13] не обнаружили при стрессе изменения уровня эстрогенов у самцов. У них продукция андрогенов при стрессовых воздействиях подавляется, а изменение функции яичников определяется фазой овуляторного цикла [13, 51].

Тавадян и Гончаров [36] считают, что угнетение гормональной активности половых желез при длительной гипоксизии не связано с нарушением гипофизарной регуляции, а является следствием снижения чувствительности желез «мишени» к стимулирующему влиянию тропного гормона.

S. Corson, E. Corson [58] указывают на выделение большого количества антидиуретического гормона (вазпрессина) в ответ на стрессовые ситуации. Однако не исключено, что антидиуретический эффект может быть обусловлен снижением почечного кровотока. Что касается окситоцина, то пока нет никаких свидетельств его участия в генезе стрессовой реакции [54].

Недостаточная изученность роли большинства желез внутренней секреции в развитии стресса является, на наш взгляд, одной из основных причин отсутствия в настоящее время целенаправленных эффективных способов влияния на формирование стресс-реакции и профилактики ее вредных последствий. Поэтому важнейшая задача состоит в изучении роли щитовидной, половых и других желез внутренней секреции в проявлении стресса, его вредных последствий и адаптации организма к стресс-факторам.

Исследование роли различных образований мозга в развитии стресса показало, что разрушение переднего гипоталамического поля вызывает увеличение базального уровня кортикостероидов в крови, а при стрессовом воздействии на организм — невыраженное проявление клинической картины стресса, в то время как разрушение мозжечка или моторной коры больших полушарий приводит к тому, что реакция коры надпочечников на стрессоры изменяется, а степень проявления клинической его картины зависит от природы и характера воздействия [53].

Доказано, что холинергическая система играет триггерную роль в развитии стресса, обеспечивает включение в реакцию других медиаторных систем, реализующих стресс-реакцию. В начале действия стресс-факторов изменение активности холинергической системы носит однонаправленный характер — резко повышается, что сви-

детельствует о неспецифической стрессовой природе первоначальной реакции этой системы. Впоследствии направленность и степень изменения активности ацетилхолинэстеразы — ключевого фермента холинергической системы — зависит от природы, силы и характера действия стресс-факторов [44].

Выявлено, что гипоталамо-гипофизарно-нейросекреторная система вовлекается в формирование ответной реакции с самого начала действия стресс-факторов и является быстро реагирующей системой. В инициальном периоде стрессирования она реагирует неспецифически, стрессово, впоследствии — специфически. Установлено, что при иммобилизации и гипоксии гипоталамо-гипофизарно-нейросекреторная система участвует в поддержании гомеостаза, при действии низкой температуры — в обеспечении адаптивных реакций, при длительной физической нагрузке (длительное плавание) — в развитии функциональных нарушений [43].

Исключительно важны работы по изучению развития стресса в раннем онтогенезе. Установлено, что становление и проявление компонентов стресс-реакции к воздействиям различной природы в раннем онтогенезе происходит гетерохронно. Стрессовая реакция в первые дни постнатальной жизни протекает по принципу минимального проявления и характеризуется незначительным числом связей, обеспечивающих объединение вегетативных компонентов. Систематическое кратковременное острое стрессирование перепадами температур ускоряет становление стресс-реакции и функции гипофизарно-надпочечниковой системы на уровне взрослого животного [46]. Обнаружено неоднозначное влияние одного и того же стресс-фактора на становление и развитие кортико-адреналовой системы потомства при стрессировании самки в различные периоды беременности [7]. В развитии гипофизарно-адренорегуляторной системы выявлены периоды, в течение которых система наиболее подвержена изменениям из-за наличия повышенной чувствительности к тем или иным воздействиям [50].

Комплексное полиорганоулярное изучение взаимосвязей и взаимодей-

ствия по «вертикали» и «горизонтали» в динамике развития стресса, осуществленное Робу, дало возможность раскрыть многие стороны развития стресса и его вредных последствий, обосновать адекватную нейромедиаторную и гормональную коррекцию функций при действии на организм стресс-факторов и построить математические модели функционирования эндокринной системы [33].

Исследование биохимических механизмов реагирования центральной нервной системы и пластических преобразований на клеточном и молекулярном уровнях при остром и хроническом действии отдельных стресс-факторов или их сочетания позволило Хайдарлиу показать, что стресс-реакция, вызываемая разными по природе и другим характеристикам стресс-факторами, отличается на уровне центральной нервной системы региональной спецификой метаболических сдвигов, зависящей от путей развития стресса. Им установлено, что в результате действия стресс-факторов резкое повышение требований к метаболическому обеспечению нейронов центральной нервной системы сопровождается сдвигами в соотношении ана- и катаболизма белков и РНК в нейронах и глимальных клетках, характеризующимися сопряженностью. Об этом свидетельствует высокая корреляция между этими сдвигами [48].

Горизонтов [14], как и Селье, считает, что стресс-реакция возникает по следующей схеме: подбугорная область—гипофиз—АКТГ—усиление активности секреции кортикостероидов. Гипоталамус при этом влияет на формирование стресса посредством вырабатываемых им либеринов и статинов. Особо важная роль отводится α -CRF — возможному предшественнику АКТГ, влияющему на его синтез, и β -CRF — вероятному предшественнику АКТГ, влияющему на его синтез, выброс АКТГ [73]. Рилизинг-факторы по портальной системе кровообращения поступают в переднюю долю гипофиза, активируя синтез и выброс АКТГ. Вазопрессин по аксонам поступает в заднюю долю гипофиза.

Однако многочисленные данные Судакова о генезе устойчивой артериальной гипертензии [35] свидетельству-

ют о том, что пути реализации стресс-реакции различны. Автором описаны три «порочных круга», вызывающих «застойное» возбуждение в условиях многочасовой стимуляции отрицательных центров гипоталамуса. Это — циркуляция возбуждений внутри лимбико-ретикулярных структур; циркуляция возбуждений, идущих через гипофиз и вегетативную систему к надпочечникам и от последних посредством гормонов — к ретикулярной формации среднего мозга; наконец, циркуляция между прессорными и депрессорными аппаратами сосудов.

О разнообразии стресс-реакций пишет Mason [75]. Он связывает их наличие с реализацией через различные «начальные звенья» нервной системы и дальнейшими путями распространения стимулов. Так, действие стресс-факторов физического или химического порядка, вызывающее «соматический стресс», осуществляется через переднюю туберальную область, откуда освобождающийся кортикотропин — рилизинг-фактор через капиллярное сплетение в срединном возвышении гипоталамуса поступает в переднюю долю гипофиза. В то же время стресс-реакция на «психический» стресс (например, на боль) осуществляется по следующему пути: кора мозга — лимбическая система — каудальный отдел подбугорной области — спинной мозг — брюшные нервы — мозговое вещество надпочечников — адреналин — нейрогипофиз — АКГТ — кора надпочечников [84].

Поскольку концентрация и специализация животноводства в республике привели к резкому повышению потерь животноводства от незаразных функциональных заболеваний, которые обусловлены, как было показано нашими исследованиями [45], чрезмерным стрессовым состоянием, Институт зоологии и физиологии АН МССР большое внимание стал уделять изучению физиологических механизмов развития стресса в промышленных комплексах. В разработку этой проблемы были вовлечены все лаборатории физиологического профиля, что позволило, с одной стороны, подойти к ее решению комплексно, с другой — ускорить разработку и, наконец, осуществить достаточно глубокие и широкие исследования.

Это дало возможность определить основные стресс-факторы современных промышленных комплексов, выяснить их влияние на функциональные, адаптивные, репродуктивные и продуктивные способности сельскохозяйственных животных, установить их роль в развитии стресса и разработать способы профилактики его вредных последствий, а также повышения стрессоустойчивости сельскохозяйственных животных. В частности, был разработан способ профилактики транспортного стресса, по своей эффективности превосходящий известные. Кроме того, эти исследования позволили разработать научные основы адаптивной системы ведения животноводства, предусматривающей новую стратегию и тактику выращивания сельскохозяйственных животных и обеспечивающей не только реализацию генетических продуктивных возможностей организма, но и профилактику вредных последствий стресса.

Разработанная нами адаптивная система базируется на следующих основополагающих принципах:

1. Периодизация технологии выращивания, содержания и кормления животных в соответствии с основными физиологическими этапами роста, развития, воспроизводства и продуктивного периода. В основу этой периодизации легли выделенные нами в результате комплексных физиологических исследований 4 основных периода постнатального роста и развития млекопитающих: критический, доминирования, ретардации и стабилизации функциональных систем.

Основанием для выделения этих периодов послужили данные о функциональной уязвимости основных систем растущего организма при действии факторов внешней среды, об отставании или доминировании тех или иных систем в росте и развитии относительно других и относительно самих себя в предшествующие периоды, о стабилизации их морфофункциональных параметров на уровне взрослого животного.

2. Составление кормовых рационов и организация кормления на ранних этапах постнатального онтогенеза должна осуществляться с учетом экологических условий и в целях благо-

получного преодоления критических и ретардационных периодов, ускорения выхода основных жизненно важных систем животных раннего постнатального онтогенеза на уровень функционирования взрослого животного и для стимулирования на разных этапах роста, развития и эксплуатации тех функциональных систем, которые обеспечивают проявление адаптивных и продуктивных возможностей и повышение стрессоустойчивости.

3. Использование экологических факторов в целях повышения адаптивных способностей, стимуляции созревания репродуктивных функций, аттенуация стресса и, наконец, повышение продуктивных способностей.

4. Целенаправленное регулирование количественного и качественного состава бактериальной флоры для оптимизации деятельности желудочно-кишечного тракта и поддержания гомеостаза дыхательной системы.

5. Целенаправленный тренинг с раннего постнатального возраста систем, определяющих их продуктивность во взрослом состоянии, а также наиболее уязвимых в условиях промышленного ведения отрасли.

Основные данные по физиологии стресса и созданию адаптивной системы животноводства нашли отражение в монографиях «Стресс и животноводство» [45] и «Стратегия создания адаптивной системы промышленного животноводства» [47], которые получили высокую оценку специалистов.

Комплексное изучение физиологических механизмов развития стресса, проведенное на животных разных видов и возрастов, позволило получить принципиально важные данные, на основании которых были пересмотрены научные положения, имевшие в свое время широкое распространение среди специалистов.

В частности, доказаны: 1) избирательность и гетерохронность становления стрессовой реакции в раннем постнатальном онтогенезе; 2) возможность ускорения стабилизации функции гипофизарно-кортикоадреналовой системы и повышения адаптивных способностей организма посредством кратковременного стрессирования в первые дни постнатальной жизни; 3) функциональная гетерогенность

стрессовой реакции; 4) неконстантность систем-детерминантов стресс-реакции.

Наконец, была пересмотрена теория Селье о стрессе и обоснована новая концепция о механизмах и фазах его развития, получившая одобрение в союзной печати со стороны ведущих ученых страны, работающих в области стресса.

Результаты этих исследований были обобщены в 1986 г. в монографии «Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов», доложены на более чем 20 съездах, конференциях и симпозиумах и получили высокую оценку специалистов.

Рассмотрению отдельных вопросов стресса и адаптации в животноводстве посвящены также монографии Голикова «Адаптация сельскохозяйственных животных» [10], Ковальчиковой и Ковальчика «Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных» [25], Устинова «Стресс-факторы в промышленном животноводстве» [37].

Однако многие стороны проблемы стресса и адаптации в животноводстве не решены. К ним относятся недостаточная изученность механизмов развития стресса и адаптации у разных видов сельскохозяйственных животных; исключительная малочисленность данных о «вкладе», времени и степени вовлечения различных органов и систем в формирование стрессовой и адаптивных реакций; отсутствие эффективных методов профилактики вредных последствий стресса; противоречивость мнений о роли стресса в формировании адаптивных и патологических реакций и др.

Какова стратегия дальнейших исследований Института зоологии и физиологии АН МССР по проблеме стресса и адаптации? В отличие от широко распространенного мнения о приоритетности исследований роли различных органов и структур мозга в развитии стресса и адаптации и особенностей влияния основных стресс-факторов на физиолого-биохимическое состояние жизненно важных систем, мы считаем, что раскрытие механизма развития стресса и адаптации возможно лишь при рассмотрении их как

составных компонентов интегральной реакции на различные воздействия и изучении кинетики сукцессивных инклюзий и вклада диверсных систем при действии факторов окружающей среды в формировании стресса, адаптации и функциональных нарушений. Для решения проблемы предусматривается изучить, в первую очередь, особенности становления стресс- и адаптивных реакций в раннем онтогенезе, последовательность включения и вклад того или иного органа и образования мозга в формирование стресс- и адаптивных реакций, определить роль гено- и фенотипа в их развитии. Значительное внимание будет уделено разработке патогенетических способов лечения вредных последствий стресса, профилактики чрезмерного стресса у человека и животных, повышения стрессоустойчивости и адаптивных способностей. Решение этих, как и других, задач предусматривается осуществить с помощью самых современных методов исследований при участии всех лабораторий физиологического профиля Института зоологии и физиологии. Институт, в котором фактически на пустом месте более 20 лет назад начато изучение проблемы стресса и адаптации и который сегодня является головной организацией в Союзе, располагает достаточно подготовленными кадрами ученых для дальнейшей успешной ее разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы стресса. Кишинев, 1976.
2. Алевшин Б. В. Гистофизиология гипоталамо-гипофизарной системы. М., 1971.
3. Алевшин Б. В., Бондаренко Л. А. // Стресс, адаптация и функциональные нарушения: Тез. Всесоюз. симп. Кишинев, 1984. С. 11—12.
4. Амирагова М. Г. Физиологические механизмы, регулирующие деятельность щитовидной железы: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1963.
5. Амирагова М. Г. Системный анализ механизмов поведения. М., 1979. С. 137—143.
6. Анохина И. П. Нейрохимические механизмы психических заболеваний. М., 1975.
7. Бешетя Т. С. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1984. № 2. С. 35—37.
8. Браннер К. // Эмоциональный стресс. Л., 1970. С. 261—269.
9. Вальдман А. В., Зваргау Э. Э., Паткина Н. А., Пошивалов В. П. // Стресс и его патогенетические механизмы: Матер. Всесоюз. симп. Кишинев, 1973. С. 15—19.
10. Голиков А. Н. Адаптация с.-х. животных. М., 1985.

11. Голиков П. П., Король Н. А. // Пробл. эндокрин. 1970. Т. 16. № 4. С. 66—68.
12. Гончаров Н. П. // Стресс и его патогенетические механизмы: Матер. Всесоюз. симп. Кишинев, 1973. С. 130—131.
13. Гончаров Н. П., Антоничев А. В., Бутнев В. Ю., Каця Г. В. // Модели и методы изучения экспериментальных эмоциональных стрессов. Волгоград, 1977. С. 92—93.
14. Горизонтов П. Д. // Гомеостаз. М., 1981. С. 538—569.
15. Давыдов В. В., Петров С. А. // Стресс и его патогенетические механизмы. Кишинев, 1973. С. 136—137.
16. Денисенко П. П. // Стресс и его патогенетические механизмы. Кишинев, 1973. С. 20—22.
17. Денисенко П. П. // Стресс и адаптация. Кишинев, 1978. С. 22—23.
18. Длуцкая И. Г. // Физиол. журн. СССР. 1966. Т. 52. № 2. С. 286—290.
19. Држевецкая И. А., Молдованова С. С. // Механизмы повреждения, резистентности, адаптации и компенсации: Тез. докл. Всесоюз. съезда патофизиол. Т. 1. Ташкент, 1976. С. 307—308.
20. Ельский В. Н. // Нейроэндокринные механизмы адаптации. Вып. 1. Ставрополь, 1974. С. 52—56.
21. Еремича С. А. К механизму стресса: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Ростов-на-Дону, 1971.
22. Еремича С. А. // Стресс и его патогенетические механизмы, Кишинев, 1973. С. 22.
23. Караулова Л. К. // Физиол. журн. СССР. 1973. Т. 59. № 9. С. 1322—1325.
24. Кассиль Г. Н. // Пробл. управл. функциями организма человека и животных. М., 1973. С. 84—92.
25. Ковальчикова М., Ковальчик К. Адаптация и стресс при содержании и развитии с.-х. животных. М., 1978.
26. Кулагин В. К., Давыдов В. В., Сергеева Н. А. // Актуальные проблемы стресса. Кишинев, 1976. С. 132—151.
27. Кунцевич М. В. // Пробл. эндокринологии. 1967. Т. 13. № 2. С. 61—64.
28. Марин Л. П. Исследование комплексирования гормонов коры надпочечников с белками плазмы при деструктивных нарушениях стенок желудка: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1973.
29. Мельник Б. Е. Интермедии. Кишинев, 1973.
30. Митюшов М. И., Ракицкая В. В., Шалапина В. Г., Филаретов А. А. // Стресс и его патогенетические механизмы. Кишинев, 1973. С. 31.
31. Митюшов М. И., Шалапина В. Г., Ракицкая В. В., Филаретов А. А. // Актуальные проблемы стресса. Кишинев, 1986. С. 186—200.
32. Молодцова А. И., Варпапетов Б. А., Алевшин Б. В. и др. // Стресс и адаптация: Тез. Всесоюз. симп. Кишинев, 1978. С. 350.
33. Робу А. И. // Взаимоотношения эндокринных комплексов при стрессе. Кишинев, 1982.
34. Сапронов Н. С. // Пробл. эндокринологии. 1977. Т. 23. № 2. С. 69—74.
35. Судаков К. В. Системные механизмы эмоционального стресса. М., 1981.
36. Тавадян Д. С., Гончаров Н. П. // Журн. эволюц. биохим. и физиол. 1981. Т. 17. № 2. С. 216—217.
37. Устинов Д. А. Стресс-факторы в промышленном животноводстве. М., 1976.

38. Филаретов А., Ракицкая В. В. // Физиол. журн. СССР. 1977. Т. 63. № 10.
39. Фурдуй Ф. И. Регуляция функций щитовидной железы и механизма возникновения неврогенного тиреотоксикоза. Кишинев, 1967.
40. Фурдуй Ф. И. // Тез. докл. II съезда физиологов МССР. Кишинев, 1980. С. 79.
41. Фурдуй Ф. И. Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев, 1986.
42. Фурдуй Ф. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1989. № 1. С. 3—16.
43. Фурдуй Ф. И., Тонкоглас В. П., Хайдарлиу С. Х., Теплова К. П., Марин Л. П. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1981. № 5. С. 47—56.
44. Фурдуй Ф. И., Тонкоглас В. П., Марин Л. П. и др. // VI Всесоюз. конф. по экологич. физиологии: Тез. докл. Т. 4. Адаптации в экстремальных условиях. Сыктывкар, 1982. С. 97—98.
45. Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х., Штирбу Е. И. и др. Стресс и животноводство. Кишинев, 1982.
46. Фурдуй Ф. И., Марин Л. П., Бешетя Т. С. и др. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983. № 5. С. 69—70.
47. Фурдуй Ф. И., Федоряка В. П., Хайдарлиу С. Х. и др. Стратегия адаптивного животноводства. Кишинев, 1987.
48. Хайдарлиу С. Х. Функциональная биохимия адаптации. Кишинев, 1984.
49. Чазов Е. И., Вихерт А. М., Метелица В. И. // Кардиология. 1972. Т. 12. № 8. С. 134—145.
50. Чельмыртан Н. А. Активность гипофизарно-адренокортикальной системы в постнатальном онтогенезе у крыс: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1983.
51. Шварева Н. В. К механизму нарушения оварияльного цикла у крыс при стрессе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кишинев, 1971.
52. Шрейберг Г. Л. // Пробл. эндокринологии. 1962. Т. 8. № 3. С. 24—31.
53. Штирбу Е. И., Павалок П. П., Спиваченко Д. Л., Корлацкяну А. Н. и др. // Стресс, адаптация и функциональные нарушения: Тез. Всесоюз. симп. Кишинев, 1984. С. 254.
54. Эверли Дж. С., Розенфельд Р. Стресс. Природа и лечение. М., 1985.
55. Bellet S. Clinical of Heart. Philadelphia, 1971.
56. Berson S. A., Yalow R. S. // J. Clin. Investig. 1968. Vol. 47. P. 2725—2751.
57. Bohus B. // Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. 1969. Vol. 35. P. 141—148.
58. Corson S., Corson E. // Society, stress and disease/Ed. L. Levi. Vol. 1. New York: Oxford University Press, 1971. P. 170—179.
59. Dallman M. E., Jones M. T. // Endocrinology, 1973. Vol. 93. P. 1367—1375.
60. Davies C. T., Few J. D. // J. Appl. Physiol. 1973. Vol. 35. P. 887—891.
61. Day T. A. // August. J. Biol. Sci. 1983. Vol. 36. N 5—6. P. 525—530.
62. De Groot J., Harris G. W. // J. Physiol. 1950. Vol. III. P. 335—346.
63. Endröczy E., Lissak K. // Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. 1959. Vol. 15. N 1. P. 25—56.
64. Halasz B. // Frontiers in neuroendocrinology. Oxford, 1969. P. 307—402.
65. Harris G. W. // Brain-thyroid relationship. London, 1964. Vol. 3. P. 49—54.

66. Haynes S. G. et al. // Amer. J. Epidemiol. 1978. Vol. 107. N 5. P. 362—363.
67. Henkin R. J., Knigge K. M. // Amer. J. Physiol. 1963. Vol. 204. P. 710—714.
68. Herrmann M. // Z. f. Endocrinologie. 1962. Bd 43. S. 155—166.
69. Hill S. R., Goetz F. C., Fov M. M. et al. // Arch. Intern. Med. 1956. Vol. 97. P. 269—298.
70. Hiroshige T., Wada-Okada S. // Neuroendocrinology. 1973. Vol. 12. N 4—5. P. 316—319.
71. Hume D. M. // J. Clin. Invest. 1949. Vol. 28. P. 790.
72. Knigge K. M., Hays R. M. // Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 1963. Vol. 113. P. 623—627.
73. Konsett H. // International congress of endocrinology. 2 nd. Proceeding. London, 1965. P. 584—590.
74. Levi L. // Acta Med. Scand. 1972. S. 528.
75. Mason J. W. // Psychosomatic Medicine. 1968. Vol. 30. P. 631—653a.
76. Mason J. B. // Handbook of psychophysiology/Eds. N. Greenfield, R. Sternbach. New York: Holt, Rinehart & Wirston, 1972.
77. Sakakura M., Saito J., Takebe K., Ishii K. // Endocrinology. 1976. Vol. 98. P. 954—957.
78. Sato T., Sato M., Shinsako J., Dallman M. F. // Endocrinology. 1975. Vol. 97. P. 263—264.
79. Selye G. The story of the adaptation syndrome. Montreal: Acta Med. Publ., 1952.
80. Selye H. The stress of life. New York; Toronto; London: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1956.
81. Selye H. Stress in Health and Disease. Boston, 1976.
82. Shapiro A. P. // J. Hum. Stress. 1978. Vol. 4. P. 9—17.
83. Slusher M. A., Hyde J. E. // Endocrinology. 1961. Vol. 69. P. 1080—1084.
84. Smelik P. C. // Acta endocr. 1960. Vol. 33. P. 431—433.
85. Vernikos-Danellis J. // Endocrinology. 1965. Vol. 76. N 1. P. 122—126.
86. Yuwiler A. // Biological Foundations of psychiatry/Eds. R. Grenell, S. Galay. New York: Raven Press, 1976.

Резюме

Се анализезэ дате орижинале ши челе дни литература де специалitate, реферитоаре ла механизме апарицьеи стресулуй, адаптерий ши дереглэрилор функционале. Се черчетязэ ролул стресулуй ши дезволтаря болилор функционале але омулуй ши анималелор агриколе, се дискуте перспективеле, тактика ши стратегия студийер стресулуй, адаптерий ши дереглэрилор функционале.

Summary

Original and literature data on stress mechanisms, adaptation and functional disorders have been analyzed. The role of stress in the development of functional diseases in man and agricultural animals has been reviewed. The perspectives, tactics and strategy of studying of the problem of stress, adaptation and functional disorders have been discussed.

БОТАНИКА

В. М. ОСАДЧНИ

КОАДАПТАЦИЯ СТРУКТУР ЭПИДЕРМЫ ЛИСТА

Способность растений противостоять неблагоприятным факторам среды, или их экологическая устойчивость [12], в значительной мере зависит от степени и характера развития защитных структур поверхности листа, стебля или плода. Первым защитным барьером на пути действия различных факторов оказывается эпидерма — система разнообразных по структуре и функциям клеток, составляющих вместе покров первичного тела растения [27]. Непосредственный контакт этой ткани с внешней средой предопределяет ее структурные и функциональные особенности, обеспечивающие надежные и вместе с тем пластичные защитно-регуляторные взаимоотношения в системе организм—среда, через составляющие этой системы — устьица, трихомы, кутикулярный комплекс и другие компоненты эпидермы. Все это происходит, хотя функциональные отправления структурных систем неравнозначны и даже порой противоположны. Так, кутикула снижает транспирацию, устьичный же аппарат осуществляет активные газообменные операции. Однако, несмотря на заметную специализацию структур эпидермы, становится очевидным их комплексное взаимодействие, преломляющееся через призму процессов коадаптации генеза структур растительного организма [17, 20—23]. Еще Плате [24] определил единство индивидуальной организации, или коррелятивную целесообразность, гармоничную приспособленность всех органов сложного организма друг к другу: «Только полная координация всех частей организма и делает его жизнеспособным». Коррелятивным связям между признаками в структуре организма особое внимание уделял Шмальгаузен [26], который, в частности, писал: «Приспособленность по-

концы на очень сложных коррелятивных изменениях всего организма... Взаимозависимость развивающихся частей определяет правильность топографических, объемных, структурных, а через это — и функциональных соотношений». В разработанной Анохиным теории функциональных систем организм рассматривается не с точки зрения физиологии отдельных органов и процессов, а как сложная интеграция множества функциональных систем. Системогенез по Анохину — избирательное созревание функциональных систем и отдельных составляющих их компонентов в онтогенезе. Подтверждая эти мысли, Алексеев [1] пишет: «Все живые системы отличаются высокой упорядоченностью, которая проявляется в их целостной, иерархической функционально-структурной организации и находит свое выражение во взаимообусловленности всех отдельных элементов системы и их подчиненности ее общему функционально-структурному плану». Шмальгаузен [26] для объяснения процессов коадаптации генеза ввел понятие «геномные корреляции», подчеркивающие эволюционно-генетическую природу подобных особенностей развития организмов. Проблемам системных функций генов и систем генов, коадаптированных блоков генов, предопределяющих взаимообусловленное, взаимозависимое и взаимоприспособленное развитие органов и организма в целом, т. е. обеспечивающих интегративное проявление коадаптации, посвящен ряд работ [10—12, 16, 18]. Исходя из положений, выдвинутых в них, мы сделали попытку рассмотреть проявления взаимоприспособленности компонентов и структурных систем эпидермы.

В настоящее время, по крайней ме-

ре относительно растительного организма, можно говорить лишь об общебиологическом понимании факта коадаптации структурных элементов, так как морфофункциональная значимость даже их отдельных составляющих остается во многом непознанной [2, 10, 27]. Вместе с тем, опираясь на эти исследования и собственные данные [21, 22], мы выделили некоторые коадаптивные комплексы структур первичной покровной ткани. Эта попытка описания отдельных структурных систем эпидермы и анализа их коадаптивного защитно-регуляторного действия поможет в какой-то мере более полно и объективно оценить приспособительные возможности организма растения, особенно при сравнительном изучении материала.

Коадаптивные комплексы структур эпидермы

Пожалуй, ни у кого из исследователей не вызывает сомнения наличие взаимоприспособленности замыкающих и околоустьичных (побочных) клеток, обеспечивающей прежде всего газообменные операции со средой — *claudens-peristomium systema*. Эванс [27] подчеркивает, что побочные клетки участвуют в изменениях осмотического давления, приводящих в движение замыкающие клетки. Замыкающие и собственно околоустьичные клетки нередко развиваются из одной клетки-предшественницы. Здесь процессы коадаптации проявляются и эпидерме еще в период меристематической активности. Побочные клетки как по топографии, так и по характеру контактов, тесно связаны с другими клетками эпидермы. Учитывая различия в обилии устьиц у отдельных таксонов, можно заметить выраженное их взаимодействие с другими структурными составляющими, образующими сложную коадаптивную систему эпидермы.

Особый интерес исследователей всегда вызывал трихомный комплекс как наиболее очевидное защитное приспособление растений. Александров (1954) писал, что значение волосков разнообразно и во многих случаях точно не установлено. Эванс [27] утверждала, что функции большинства

типов трихом неизвестны, тем не менее эти авторы выделяют ряд функций выростов эпидермальных клеток. Обилие волосков на том или ином органе растения не случайно. По мнению Варминга [6], если испаряющая поверхность покрыта воздухоносными органами и воздух как в этих органах, так и между ними более или менее неподвижен, то, понятно, испарение сильно уменьшится. Максимова [15], хотя и не придавал большого значения волоскам в снижении транспирации в жаркую и солнечную погоду, все же называл их «полупрозрачным экраном», защищающим хлорофиллоносный аппарат от слишком яркого света. Григорьев [8], напротив, видел в густом опушении органов растений надежную защиту от иссушения и считал, что оно способствует более экономному расходованию влаги. При этом он ссылаясь на работу Haber-landt, экспериментально доказавшего, что удаление волосков с поверхности листа резко повышает испарение.

К основным функциям волосков относят обеспечение защиты мезофилла от иссушения, предохранение от насекомых-вредителей и механических повреждений*.

Нам представляется, что хорошо развитой трихомный аппарат является своеобразным объединяющим центром комплексной защиты листовой пластинки, включающим в себя ряд коадаптивных структурных образований. Наиболее универсален для многих таксономических групп растений стоматотрихомный коадаптивный комплекс структур [22], где в единую структурную систему объединены устьица и волоски, выполняющие совместные защитно-регуляторные функции (рис. 1). Тесное взаимодействие структурно-функциональных систем устьичного аппарата и трихом особенно наглядно подтверждается данными растровой электронной микроскопии, когда хорошо виден непосредственный контакт между основаниями волосков и околоустьичными клетками или их базальными клетками, если они есть, и околоустьичными клетками (рис. 2).

* В нашей работе не рассматривается такая категория трихом, как железистые трихомы, осуществляющие выделение продуктов секреции.

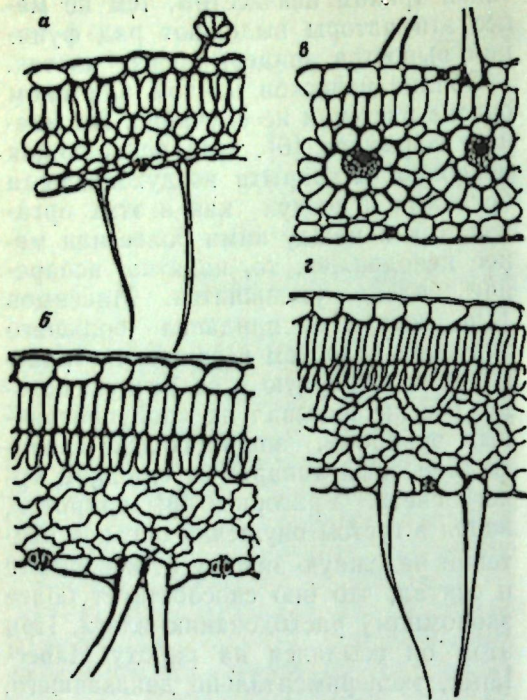


Рис. 1. Участки поперечного среза листовой пластинки (стоматотрихомный) коадаптивный комплекс:

а — томата сорта Ранний 83; б — ореха маньчжурского; в — кукурузы; г — березы белой

Суммируя литературные данные и собственные наблюдения, мы выделяем следующие функции stomatotрихомного коадаптивного комплекса:

1. Газообменно-защитная, при этом волоски играют в основном второстепенную роль, участвуя в защите устьичного аппарата от иссушения, в перемещении воздуха над околоустьичным пространством, а также, возможно, в некоторой механической регуляции процесса дыхания.

2. Защитная, трихомы предохраняют органы растения или отдельные их составляющие (в данном комплексе — устьица) от повреждения насекомыми-вредителями: чем гуще опушено растение, тем реже насекомые используют его в качестве пищи или места откладки яиц [27]. Вавилов [5] писал: «...в механических особенностях строения исследователи и хотели видеть прежде всего общую причину иммунитета растений, и одной из первых теорий, выдвинутых для объяснения невосприимчивости к инфекционным заболеваниям, была механическая теория». При этом Вави-

лов ссылался, в частности, на работы австралийского ученого Кобба (1892), который заметил, что наиболее устойчивы к бурой ржавчине сорта пшеницы, отличающиеся более развитыми структурными приспособлениями листового аппарата. Конечно, следует учитывать ограниченность возможности применения этой теории в свете новых данных относительно иммунитета растений, но определенным барьером на пути вирусной, грибковой инфекции может стать развитое опушение, тем более в комплексе с другими структурными системами эпидермы.

Густое опушение защищает устьица как наиболее ранимые образования эпидермы и от механических повреждений, например, частицами пыли. У многих видов растений из различных систематических групп есть крупные волоски, в несколько раз превышающие по высоте толщину листовой пластинки. Вокруг таких волосков нередко расположены крупные базальные клетки, выступающие над поверхностью пластинки листа. Мы описали базальнотрихомный коадаптивный комплекс [20] (рис. 3, а, б). Для понимания морфофункциональной роли этого сложного комплекса структур нами были изучены некоторые виды и сорта *Lycopersicon*, а также гибриды кукурузы, некоторые ее мутантные и предполагаемые предковые формы — *Tripsacum dactyloides* L., *Coix lacryma Sobi* L. [20, 23].

Эта структурная система, характеризующаяся морфологически сходным обликом — крупные волоски в окружении базальных клеток — функционально у представителей различных систематических групп растений может различаться, однако общими будут следующие функции:

водозапасающая — вода, накапливающаяся в крупных базальных клетках, напоминающих своеобразные резервуары, по мере необходимости перераспределяется через систему пор и межклеточников в мезофилле листа; защитная — опушение, рассеивая прямые солнечные лучи и создавая особый микроклимат над поверхностью листа, способствует экономному расходованию влаги, предохраняя его от иссушения и засухи;



Рис. 2. Участок поверхности листовой пластинки кукурузы (стоматотрихомный коадаптивный комплекс). Скан. электронный микроскоп. X 550

транспортная — весьма реальная для большой группы злаков и некоторых двудольных, у которых базальнотрихомный комплекс размещен на жилках листа. Такая система структур включается в процессы транспорта воды и перераспределения метаболитов;

фотосинтетическая — для многих растений с C_4 -типом фотосинтеза, эволюционно приспособленных к более жарким и сухим климатическим условиям [9], характерно формирование на определенных этапах онтогенеза мощного базальнотрихомного комплекса. У кукурузы эта система структур начинает формироваться в фазах 7—8, 9—10 листьев. В этот период клетки субэпидермального слоя листовой пластинки или непосредственно сами базальные клетки контактируют с клетками обкладки проводящих пучков. Известно, что у C_4 -растений действует последовательная кооперация двух типов клеток, когда первая реакция карбоксилирования происходит в клетках мезофилла, а вторая, катализируемая рибулозобифосфаткарбоксилазой, — в клетках

обкладки проводящих пучков. Мы предполагаем, что на ранних этапах формирования и функционирования базальнотрихомного комплекса кооперация может осуществляться и через посредство клеток субэпидермального слоя, а возможно, и базальных клеток. При этом роль трихом остается неясной, хотя можно предположить, что мощные, наполненные воздухом волоски являются накопителями углекислого газа, что в определенной мере решает проблему поглощения CO_2 , присущую растениям с C_4 , путем фиксации;

двигательная — морфологически, а возможно, и функционально базальные клетки весьма схожи с моторными, которые у многих видов растений осуществляют приспособительные движения листовой пластинки. Расположенные на жилках через примерно равные промежутки базальные клетки также принимают участие в адаптивных двигательных реакциях листовой пластинки. Кроме того, даже незначительное изменение в них тургора вызывает колебание находящихся

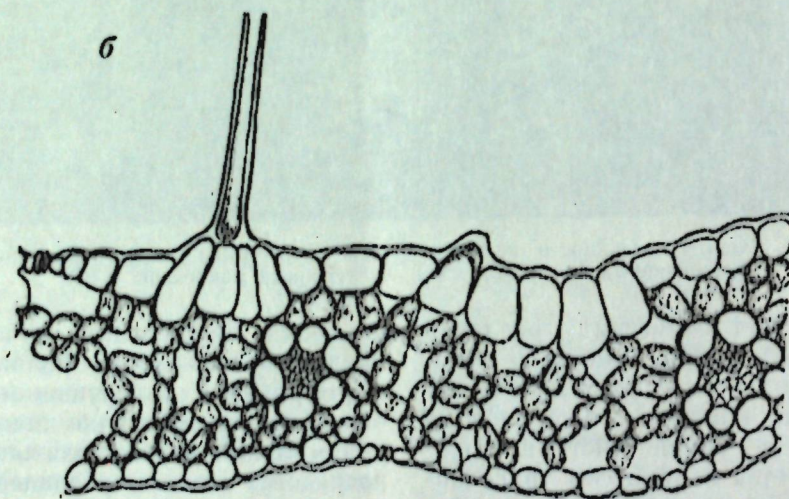
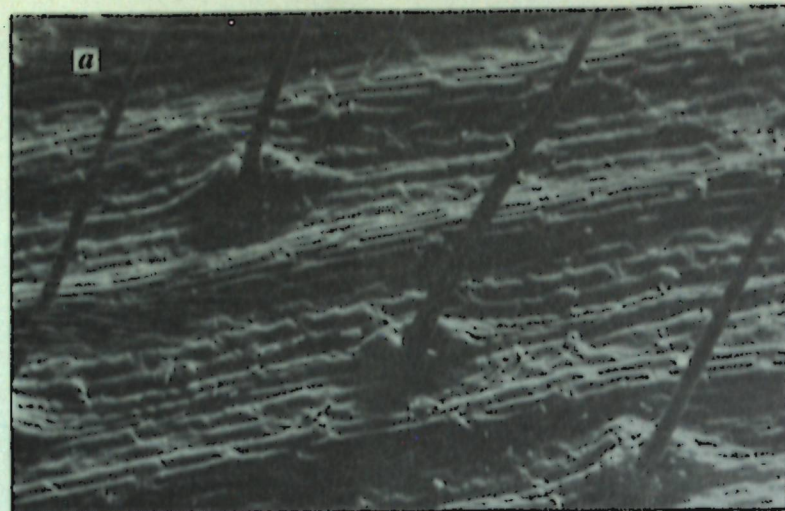


Рис. 3. Сканограмма участка поверхности листа трипсакума; волоски с базальными клетками на жилках (а). X 250; участок поперечного среза листа трипсакума. Базальнотрихомный коадаптивный комплекс структур (б)

в центре волосков, что способствует перемещению воздуха над листовой поверхностью и тем самым влияет на газообмен растения. Нами часто отмечался контакт между стенками базальных и околоустьичных клеток, свидетельствующий о сопряженном действии этих структур. В таких случаях потеря или восстановление тургора в базальных клетках приводит к определенному механическому воздействию на околоустьичные клетки, что, в свою очередь, влияет на процессы открывания и закрывания устьиц. Исследуя взаимодействие отдельных составляющих двух структурных систем *claudens-peristomium sistema* и базальнотрихомного комплек-

са, мы предположили существование более обширной коадаптивной системы, объединяющей околоустьичные, замыкающие, базальные клетки и волоски.

Особое место среди адаптивных структур эпидермы у многих злаков и некоторых двудольных растений занимают моторные клетки. Исследователи [2, 13, 18, 27] называют их по-разному — двигательные, сочлененные, шарнирные, водоносные и др. Обычно они представлены 3—4 [5] клетками овальной или грушевидной формы, которые в 2—3 раза крупнее остальных клеток эпидермы и встречаются через 12—15 клеток обычных размеров. И хотя, как пишет Миро-

славов [19], существуют самые противоречивые мнения о функции моторных клеток, по-видимому, можно выделить три основные — осуществление адаптивных двигательных реакций листовой пластинки, запасание воды и ее перераспределение, участие в газообмене.

Моторные клетки обнаруживаются на самых ранних этапах формирования листовой пластинки, когда еще не развит трихомный комплекс. В это время как основное защитно-регуляторное приспособление доминирует стоматомоторный коадаптивный комплекс, состоящий из устьичного аппарата и водоносных клеток (рис. 4, а). При этом устьица, примыкая к моторным клеткам, образуют единую структурную систему, обеспечивающую наиболее полезный для интенсивно растущего организма эффект — накопление воды, ее перераспределение, дыхание, адаптивные движения листовой пластинки — от скручивания до едва заметных компенсаторно-приспособительных колебаний.

Перед началом фазы цветения у многих злаков развивается трихомномоторный коадаптивный комплекс структур, объединяющий моторные клетки и волоски (рис. 4, б). В этот период, нередко совпадающий с сезоном жары и засухи, а также с подготовкой растений к цветению, по-видимому, наиболее полезны для организма системы структур с участием трихом. Наибольшего развития в период цветения у трипсакума, кукурузы, макромутации корниграе и др. [22] достигает и базальнотрихомный коадаптивный комплекс структур. Тем самым мы констатируем образование комплексов-доминантов, присущих определенному периоду онтогенеза, что согласуется с теорией функциональных систем [3], утверждающей, что в каждый данный момент времени в организме имеется ведущая, доминирующая в плане выживаемости функциональная система. На основе наших наблюдений, учитывающих положение системогенеза, был сформулирован принцип избирательного коадаптивногенеза: на разных фазах развития растений доминирует определенная защитно-регуляторная система структур, избирательно форми-

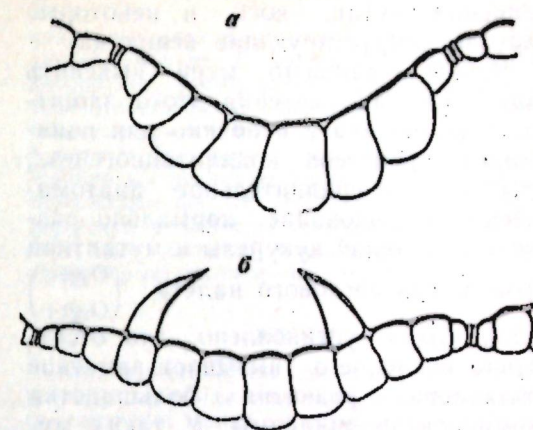


Рис. 4. Фрагмент эпидермы листовой пластинки конкса; стоматомоторный коадаптивный комплекс структур (а); участок эпидермы листа кукурузы — трихомномоторный коадаптивный комплекс;

рующаяся в онтогенезе и обеспечивающая полезный (необходимый в этот период) для организма эффект [21]. Таким образом, различные этапы онтогенеза рассматриваются нами как разные формы онтогенетической адаптации, фиксирующиеся разными уровнями системной структурной адаптации, избирательно проявляющимися по мере роста и развития растений.

Большинство исследователей в плане защиты органов растений придает важное значение кутикуле и покрывающему ее высокому налету. Одним из первых дал объяснение этим защитным приспособлениям Варминг [6]: кутикула служит важным регулятором испарения; толщина ее соответствует потребности растения ограничить испарение; воск, выделяющийся на поверхности, уменьшает испарение.

Как известно, кутикула сплошной пленкой покрывает надземную часть растения, в том числе и его плоды, т. е. является обязательной защитной упаковкой органов, за исключением устьиц, чем объясняется их выраженная чувствительность к действию факторов среды. В связи с этим понятна значимость кутикулы для других структурных компонентов эпидермы. Но и сам по себе, как отмечает Эззу [27], комплекс кутикулы и кутикульной оболочки имеет сложную организацию. В состав этого комплекса входят целлюлоза, пектиновые сое-

динения, кутин, воск и некоторые другие инкрустирующие вещества.

Чтобы в какой-то мере выяснить значение для растения этого защитного комплекса и особенно для понимания процессов коадаптации, мы провели сравнительное анатомическое исследование нормально развитых растений кукурузы и мутантной формы без воскового налета (O_2gl+) [23]. Было установлено, что отсутствие последнего вызывает заметное ослабление развития большинства компонентов эпидермы. У таких мутантов формируется более тонкий слой кутикулы, не развивается опушение, комплексы моторных клеток встречаются реже (через 20—25 обычных клеток эпидермы, а не через 12—15, как у нормально развитых растений), трихомотворная и базально-трихомная системы часто недоразвиты, по краям двигательных клеток развивается лишь один волосок. Все это приводит к общему угнетению роста и развития мутантов, снижает их устойчивость, в частности, к засухе. Жученко, Урсул [12] пишут, что такие наиболее важные признаки, как засухо-, холодо-, морозоустойчивость и другие, контролируются блоками коадаптированных генов и коадаптированными блоками генов. Наши исследования показывают, что в случае отсутствия воскового налета происходят изменения в комплексной программе формирования структурных систем эпидермы, приводящие к нарушениям процессов коадаптации и выражающиеся в снижении структурно-функциональной устойчивости организма. Светлов [25] ввел понятие «компенсаторная регенерация» (в организме возникают структурные изменения, компенсирующие потери, нанесенные травмой). Отсутствие же воскового налета приводит к столь серьезным последствиям, что о явном проявлении принципа компенсаторной регенерации говорить не приходится. Напротив, отмечается дестабилизация всей защитно-регуляторной системы эпидермы.

Руководствуясь высказыванием Шмальгаузена «Организм — не сумма, а система», мы сделали попытку некоторого отхода от традиционных

методов количественно-анатомического анализа при исследовании растений, когда преобладают подходы, базирующиеся на подсчете значимости, отдельных структур или суммы структур, обеспечивающих устойчивость растения к действию факторов среды. Мы рассмотрели некоторые аспекты коадаптации в структурной организации эпидермы — пограничной ткани, играющей важную роль в обеспечении комплексной устойчивости организма, отдавая себе при этом отчет в том, что взаимоотношения структурных систем в эпидерме намного сложнее. Считаем проделанную работу определенным этапом в решении сложных проблем коадаптации растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Ю. Г. Экоморфология. Киев, 1986.
2. Александров В. Г. Анатомия растений. Л., 1937. С. 102.
3. Анохин П. К. // Успехи физиол. наук. 1970. Т. 1. С. 19—54.
4. Бабушкин Л. Н. Механизм и физиологическая роль устьичных движений. Кишинев, 1975. С. 120.
5. Вавилов Н. И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. М., 1986. С. 167—168.
6. Варминг Е. Ойкологическая география растений. М., 1901. С. 150—157.
7. Василевская В. К. // Проблемы ботаники. Т. 11. М.; Л., 1965. С. 75.
8. Григорьев Ю. С. Сравнительно-экологическое исследование ксерофилизации высших растений. М.; Л., 1955. С. 16—27.
9. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М., 1986. Т. 1. С. 159—161.
10. Дубинин Н. П. Общая генетика. М., 1976.
11. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев, 1980.
12. Жученко А. А., Урсул А. Д. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинев, 1983. С. 21.
13. Заленский В. Г. // Изв. Киевского политехн. ин-та. 1904. Т. IV. № 1. С. 1—112.
14. Куширенико М. Д. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 5. С. 4—7.
15. Максимов Н. А. // Труды по приклад. бот., генетике и селекции. 1931. Т. 25. Вып. 3. С. 12.
16. Матисенко Б. Т. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1981. № 3. С. 5—27.
17. Матисенко Б. Т., Осадчий В. М., Калалб Т. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 5. С. 3—16.
18. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М., 1974. С. 185.
19. Мирославов Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л., 1974. С. 8.
20. Осадчий В. М. // Материалы Респ. конф.

по физиолого-биохим. основам повышения продуктивности и устойчивости раст. Кишинев, 1986. С. 130.

21. Осадчий В. М. // Материалы I Всесоюз. конф. по экологической анатомии раст. Ташкент, 1987.

22. Осадчий В. М., Калалб Т. И., Матисенко Б. Т. Экологическая анатомия растений кукурузы в агроценозах на склонах. Кишинев, 1987. С. 11—47.

23. Осадчий В. М., Кривов Н. В. // Материалы I-го Всесоюзного совещания «Синергетика-86». Кишинев, 1986.

24. Плате Л. Эволюционная теория. М., 1928.

25. Светлов П. Г. // Физиология (механика) развития. Т. 1. Л., 1978. С. 59—61.

26. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М., 1942. С. 36.

27. Эванс К. Анатомия семенных растений. Ки. I. М., 1980. С. 96—111.

Резюме

Вн артикол сынт презентате материле ку привире ла студия асигурэрий структурале а резистенцей апаратулуй фоллар ла конди-

циле акциуний факторилор почив ай медулуй амбиант. Е интрепринсе инчеркаря десцифрэрий унелор потенце функционале але партикуларитэцилор формациунилор коадаптивне эпидермале вн калитате де цесут де фронтьерэ, се индикэ импортанца стратулуй черифер вн реализаря пречеселор де коадаптивножнезе ши, вн ултимэ инстанце, пентру асигураря резистенцей еколожиче а плантелор. Сынт дескрисе комплекселе коадаптивне протектор-регулатoare але структурилор

Summary

Data concerning the structural securing of the folia resistance apparatus to unfavourable environmental factors are presented. An attempt is made to decode some functional peculiarities of epidermal coadaptive formations like a frontier tissue. The importance of the wax layer for coadaptogenetic processes and ecological resistance of plants is shown. Adaptive protective and regulative structure complexes are described.

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

Поступила 16.02.87

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

СОЯ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, НОВЫЕ МЕТОДЫ
ОЦЕНКИ И ОТБОРА / В. В. Шеренитко, Т. Н. Балашов, А. Б. Буда
к и др. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В монографии освещены генетико-селекционные аспекты создания форм сои с ценными хозяйственными и биологическими признаками. Оцениваются возможности гаметной селекции данной культуры на устойчивость к экстремальным факторам среды и метода культуры клеток и тканей для решения практических задач в селекции данной культуры. Рассматриваются физиолого-биохимические механизмы устойчивости сои к действию температурного фактора. Приведены результаты популяционного исследования возбудителей фузариоза сои в связи с селекцией на иммунитет.

Для биологов, генетиков, селекционеров, специалистов сельского хозяйства.

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

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Т. В. ГОРБАТЮК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИСТЬЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАМОРОЗКОСТОЙКОСТИ ТРИТИКАЛЕ

Все более широкое применение в оценке состояния сельскохозяйственных культур находят оптические дистанционные методы [2, 6, 9]. Причиной этого является их исключительно высокая чувствительность, а также возможность получения информации о состоянии растений в условиях стресса на уровне отдельных листьев с использованием их флуоресцентных и физиологических характеристик.

Влияние неблагоприятных условий внешней среды на растение приводит к нарушению интенсивности таких важнейших физиологических процессов, как фотосинтез, дыхание. Изменяется направленность углеводного, фосфорного и азотного обменов, а также биогенез поврежденных растений [1, 8]. Все эти отклонения в состоянии растений, естественно, не могут не отразиться на спектральных и физиологических характеристиках листьев. В связи с этим в данной работе была поставлена задача — оценить возможность выявления устойчивых к заморозкам сортов тритикале, контрастных по устойчивости к бурой листовой ржавчине, по флуоресцентным и физиологическим характеристикам листьев.

Объектами исследования служили два сорта озимых гексаплоидных тритикале АД 206 (морозоустойчивый по оценке Карпачева и Крутового [5]) и перспективный сорт селекции ИЭГ КАД 2/917. В предварительных исследованиях данные образцы оценивались на устойчивость к бурой листовой ржавчине. Наибольшую устойчивость на искусственном инфекционном фоне проявил сорт КАД 2/917 (0—1 балл поражения), наименьшую — сорт АД 206 (3—4 балла поражения).

Опыт проводился вегетационным

методом. Все растения тритикале до создания заморозков выращивались в теплице ($t = +20^{\circ}\text{C}$). Затем растения помещались в камеры искусственного климата на Биотроне, где часть тритикале оставлялась в качестве контрольных без изменения условий произрастания, а для других растений создавались заморозки. Стрессовым фактором служила температура -10°C в течение двух часов в фазе выхода в трубку (критическая фаза) при влажности воздуха 60%. После стресса растения вновь помещались в теплицу до окончания опыта.

Листья для анализа отбирались со среднего яруса в 10-кратной повторности в фазы кущения, выхода в трубку (при $t = +5^{\circ}\text{C}$, на 3-й и на 7-й день после стресса), колошения. Контроль за морозоустойчивостью осуществлялся по их урожайности с последующим сопоставлением с флуоресцентными характеристиками и содержанием пигментов в листьях. Спектры флуоресценции регистрировали на спектрофлуориметре «Hitachi». Содержание пигментов в листьях определяли по общепринятой методике в ацетоновой вытяжке [3] с помощью спектрофотометра «Specord M-40».

Обработка результатов наблюдений проводилась с привлечением методов статистического анализа по известной методике [4].

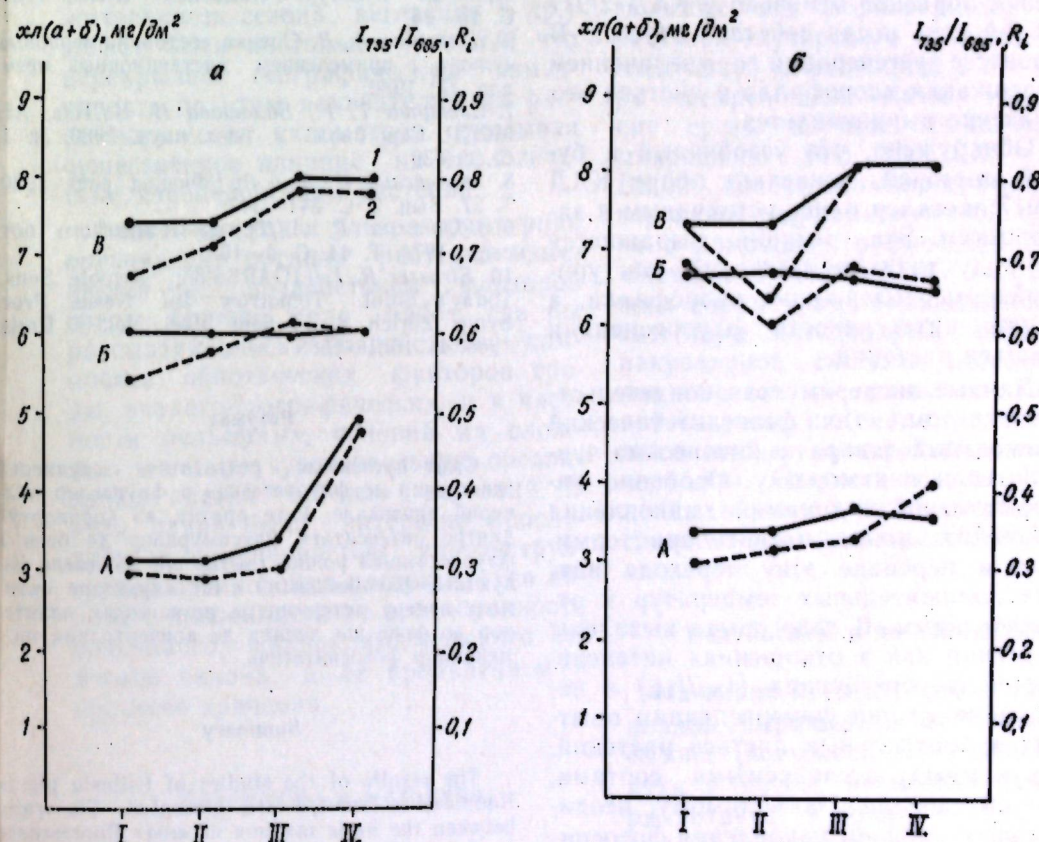
На основании проведенных исследований установлено, что заморозки как экстремальный фактор оказывают существенное влияние на содержание пигментов в листьях, их флуоресцентные характеристики и продуктивность растений. Анализ результатов показал, что под действием стресса происходит гибель и снижение продуктивности сохранившихся растений. Сорт

КАД 2/917, устойчивый к бурой ржавчине, оказался более чувствительным к заморозку. Его урожайность снизилась на 74,7%, а у сорта АД 206 — на 3,3% по отношению к контролю.

Под влиянием заморозков содержание пигментов в листьях тритикале снижается (рис.). Снижение содержания хлорофилла может быть связано с нарушением функции хлоропластов, особенно со снижением биосинтеза хлорофилла в поврежденных клетках [2]. В процессе адаптации концентрация хлорофилла $a+b$ в листьях опытных растений увеличивается и достигает максимального значения в фазе колошения. Такие изменения в динамике накопления фотосинтетических пигментов являются, по мнению некоторых авторов [7, 8], защитно-приспособительной реакцией растений на воздействие неблагоприятного фактора. Исследуемые сорта тритикале заметно

отличались по уровню этой реакции. Под действием стресса разрушение хлорофилла у сорта КАД 2/917 уже при $+5^{\circ}\text{C}$ происходило в большей степени по сравнению с морозоустойчивым сортом АД 206. Выявленные особенности изменения содержания хлорофилла, по-видимому, можно использовать в качестве признака при диагностике общей приспособленности растений тритикале к заморозку.

Заморозок оказывает определенное влияние и на флуоресцентные характеристики листьев. Динамика относительной интенсивности длинноволнового и коротковолнового пиков флуоресценции (I_{735}/I_{685}) представлена на рис. У поврежденных заморозком растений тритикале величина отношения I_{735}/I_{685} ниже по сравнению с этим показателем листьев здоровых растений. Наиболее явные различия в отношениях пиков флуоресценции исследуемых



Влияние заморозков на динамику содержания пигментов хлорофилла ($a+b$) (А), величины отношения пиков I_{735}/I_{685} спектров флуоресценции (Б) и величины $R_i = \frac{P_{\max} - S}{P_{\max}}$ индукционных

кривых (В) у сортов АД 206 (а) и КАД 2/917 (б):

I — контроль, 2 — заморозки; I — фаза выхода в трубку (до стресса ($t = +5^{\circ}\text{C}$); II — фаза выхода в трубку (3-й день после стресса -10°C в течение 2 ч); III — фаза выхода в трубку (7-й день после стресса -10°C в течение 2 ч); IV — фаза колошения ($t = +20^{\circ}\text{C}$)

сортов, подвергшихся заморозку, наблюдаются на 3-й день. Интенсивность флуоресценции снижается у сорта КАД 2/917 в большей степени, чем у АД 206. Следовательно, различное отношение интенсивностей флуоресценции листьев у сортов КАД 2/917 и АД 206 при длинах волн 735 и 685 нм можно рассматривать в качестве еще одного важного параметра при определении заморозкоустойчивости.

Величина $R_i = \frac{P_{\max} - S}{P_{\max}}$ индукции флуоресценции также наглядно отражает состояние растений после воздействия заморозка. В ходе эксперимента была обнаружена прямая зависимость между величинами I_{735}/I_{685} и R_i у испытуемых сортов. Под влиянием заморозка величина R_i у сортов КАД 2/917 и АД 206 по сравнению с контролем снижается. Особенно резкое понижение величины R_i при сравнении образцов отмечено у КАД 2/917 на 3-й день после действия стресса. В процессе регенерации с увеличением содержания хлорофилла в листьях это значение выравнивается.

Обнаружено, что устойчивый к бурой листовой ржавчине сорт КАД 2/917 оказался менее устойчивым к заморозкам. Эта реакция выражается по ряду таких показателей, как урожайность, содержание хлорофилла, а также интенсивность флуоресценции листьев растений.

Данные эксперимента свидетельствуют о том, что фотосинтетический пигментный аппарат листа весьма чувствителен к заморозку. Особенно информативной в динамике накопления пигментов можно назвать при термическом перепаде зону перехода к отрицательным. В ходе опыта выявлены различия как в отношениях интенсивностей флуоресценции (I_{735}/I_{685}) и величин индукции флуоресценции опытных и контрольных листьев растений, так и между исследуемыми сортами, что обусловлено, по-видимому, неодинаковым уровнем накопления фотосинтетических пигментов. Следовательно, величины интенсивностей пиков флуоресценции здоровых и поврежденных листьев тритикале при $\lambda = 735$ нм и $\lambda = 685$ нм и значения R_i индукции флуоресценции являются информатив-

ными при определении заморозкостойкости растений.

Таким образом, при использовании флуоресцентных и физиологических характеристик листьев растений, отражающих действие неблагоприятного фактора, возможна разработка метода оценки устойчивости растений тритикале к заморозку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева И. М., Лебедева А. А., Рафикова Ф. М. // Физиология растений. 1964. Т. 11. № 5. С. 897—905.
2. Выгодская Н. Н., Горшкова И. И. Теория и эксперимент в дистанционных исследованиях растительности. Л., 1987.
3. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. М., 1975.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979.
5. Карпачев В. В., Крутовой А. А. // Научные труды. Биология, селекция и семеноводство зерновых культур. Каменная Степь, 1981. С. 19—26.
6. Клещенко А. Д. Оценка состояния зерновых культур с применением дистанционных методов. Л., 1986.
7. Слепцова Т. Г., Балашова Н. Н. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 1. С. 36—39.
8. Тарчевский И. А. и др. // Физиол. раст. 1980. Т. 27. Вып. 2. С. 341—347.
9. Яблонский Е. А. // Труды Никитского бот. сада. 1974. Т. 44. С. 5—16.
10. Strasser R. J. // IGARSS'86: Remote Sens Today's Solut. Tomorrow Inf Needs. Proc Symp. Zürich. 8—11 Sept. 1986. Vol. 3. Paris 1986. P. 1581—1585.

Резюме

Сынт презентате резултате студийерил спектрелор де флуоресценца а фрунзелор културий тритикале. Есте аратат, кэ корпорту динтре интенситата максимумилор де базэ флуоресценцей роший I_{735}/I_{685} ши мэримеле индукцией флуоресценций сынт карактере опти мале пентру детерминария резистенцей плантелор ла фриг ши депинд де концентрация пигментилор фотосинтетичь.

Summary

The results of the studies of triticale plant fluorescence spectra are presented. The ratio between the basic maxima of «red» fluorescence I_{735}/I_{685} and the fluorescence induction values are the distinctive features for plants frost resistance determination. They are related to photosynthetic pigments concentration.

Институт экологической генетики АН МССР

Поступила 18.04.89

ЦИТОЛОГИЯ

Т. И. КАЛАЛЬ, Б. Т. МАТИЕНКО

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УЛЬТРАСТРУКТУРНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ КЛЕТОК ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СОРТА ДЖОНАТАН

Более половины пашни Молдавской ССР расположено на склонах различной крутизны и экспозиции [5]. Сады размещены в основном на склонах крутизной 7—12°, т. е. на холмистой местности, типичной для территории республики. Как известно [8], в условиях пересеченного рельефа амплитуда изменчивости основных параметров среды (температура, влажность воздуха и почвы, продолжительность сезона вегетации и др.) может быть настолько большой, что перекрывает географическую изменчивость по этим показателям на расстоянии сотен километров, оказывая существенное влияние на биологические характеристики растений.

Анатомическая и ультраструктурная организация органов растений изменяется под воздействием факторов среды. Однако мало работ, где бы рассматривалось воздействие комплекса абиотических факторов среды, эколого-географических, и в частности рельефных, условий на сложную и весьма чувствительную организацию клетки органов растений. В этом плане было интересно проследить за изменчивостью ультраструктурной организации клеток плодов яблони в зависимости от неоднородности почвенного, микроклиматического режимов склона и ее проявлением в процессе хранения.

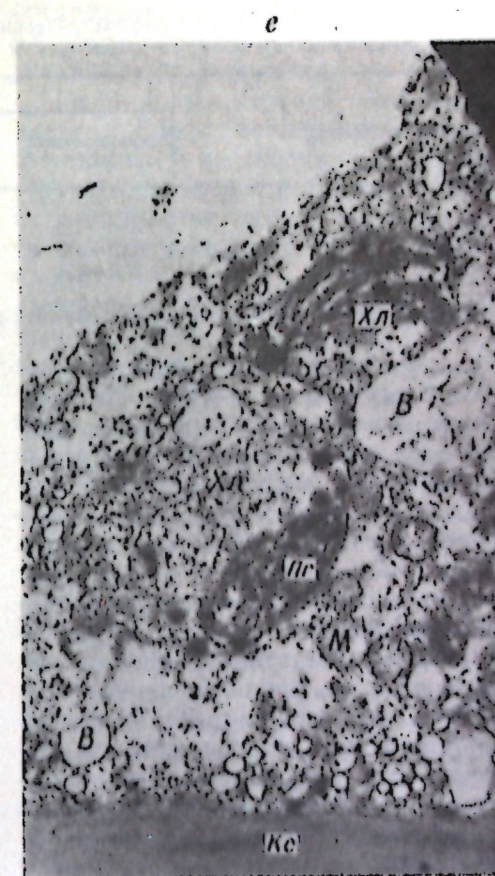
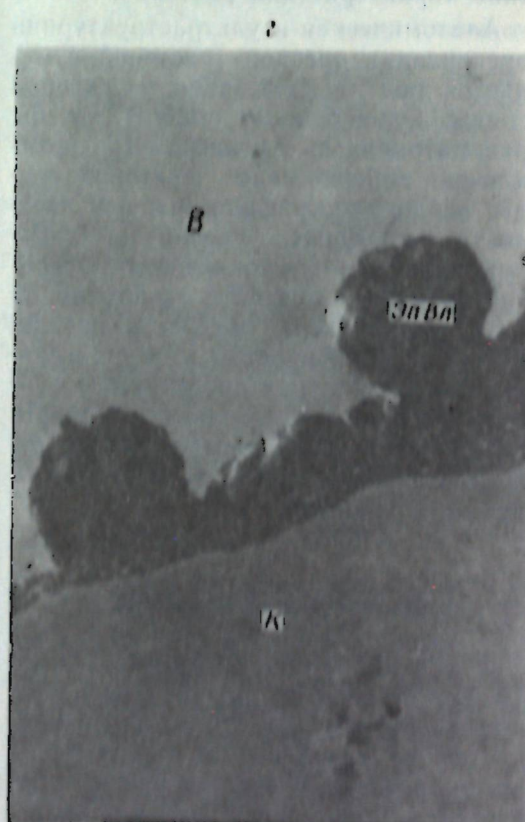
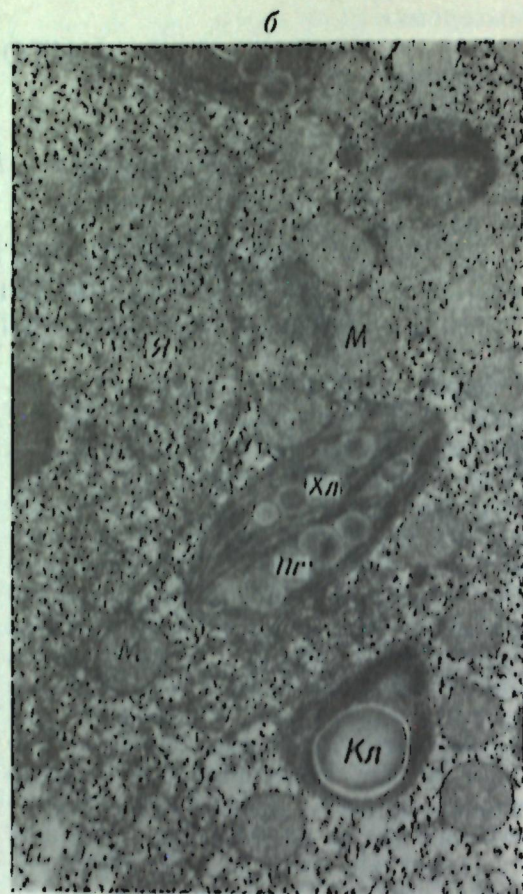
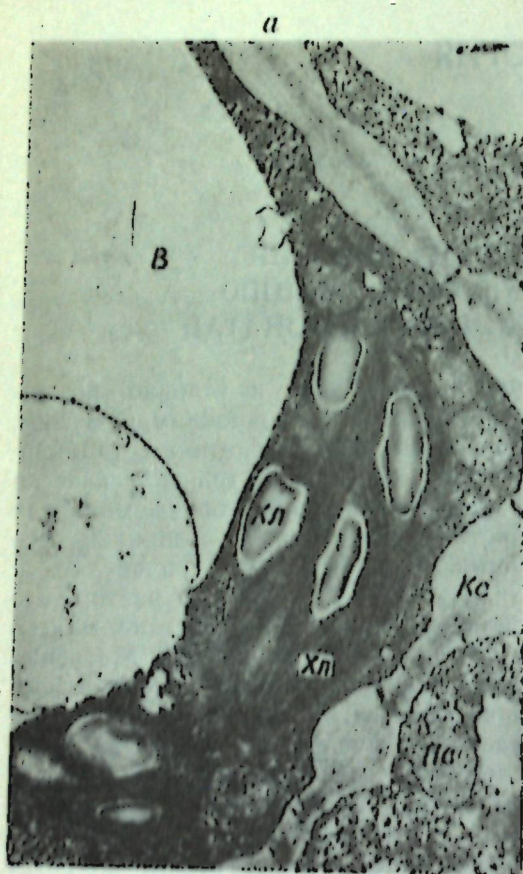
Материалы и методика

Объектом для исследования служили плоды яблони сорта Джонатан, выращенные в саду, расположенном на склоне крутизной не более 9°, на этапе созревания и в послеуборочный период — через 3 и 6 месяцев хране-

ния. Склон, хотя и условно, но довольно четко по микроклиматическим, почвенным характеристикам и микро-рельефу делится на три экологически неоднородные зоны: оптимума для роста и развития — в нижней его части, толерантности — в средней и адаптации — в верхней части, где складываются более жесткие микроклиматические условия [9]. Материал для исследования брали с этих экологических зон и фиксировали в 3% растворе глутарового альдегида с последующей дофиксацией в 2% растворе четырехоксида осмия. Ультратонкие срезы изучали в электронном микроскопе Jem 100 CX и Tesla BS 500. Электрономикрографии подвергались морфометрической обработке с помощью графической панели «Hewlett Packard-911A» по следующим параметрам: относительные объемы ядра, митохондрий, пероксисом, вакуолярной системы, пластид и их компонентов — гранально-ламеллярной системы, крахмала, пластоглобул, включений с электронноплотным материалом. Статистическую обработку данных провели по специальной программе на компьютере HP-85A.

Результаты и их обсуждение

На этапе съемной зрелости клетки плодов, выращенных в нижней части склона (повышенная влажность воздуха и почвы, невысокие температуры воздуха и почвы — зона оптимума), характеризуются правильной формой, тонкой клеточной оболочкой, наличием развитого вакуолярного аппарата, который занимает около 35% объема клетки. Плазмалемма прилегает к клеточной стенке, мат-



Фрагменты клеток околоплодника яблони сорта Джонатан:

а — нижний участок склона, на этапе съемной зрелости, X 10 000; б — верхний участок склона, на этапе съемной зрелости, X 10 000; в — хлоропласт с электроплотными включениями, верхний участок склона на этапе съемной зрелости, X 14 000; г — вакуоль с электроплотными включениями, верхний участок склона, на этапе съемной зрелости, X 10 000; д — хлоропласт с пластоглобулами на этапе 60 дней хранения. Вакуолизация цитоплазмы. Пероксисомы. Нижний участок склона, X 10 000; е — вакуолизация цитоплазмы на этапе 180 дней хранения. Деструкция пластид. Нижний участок склона, X 72 000.
Условные обозначения: КС — клеточная стенка; М — митохондрия; Хл — хлоропласт; Кл — крахмал; Я — ядро; Пг — пластоглобулы; Пк — пероксисома; В — вакуоль; Эл Вл — электроплотное включение; И — ядро

рике цитоплазмы имеет тонкозернистый вид средней электронной плотности. Иногда наблюдаются разреженные места. Очень хорошо выявляются рибосомы, встречающиеся по всему объему клетки. Отмечен как шероховатый, так и гладкий эндоплазматический ретикулум. Митохондрии овальной формы со светлым митохондриальным матриксом и с хорошо развитой системой крист. Обращает на себя внимание наличие таких структур, как пероксисомы — небольшие (0,5—1,5 мкм) вакуоли, окруженные одиночной мембраной с гранулярным матриксом. Пластидный аппарат хорошо развит и представлен хлоропластами удлиненной формы, имеющими пристеночное расположение в клетке. Их гранулярно-ламеллярная система строго ориентирована вдоль длинной

оси хлоропласта и занимает около 30% его объема. Тилакоиды гран и стромы равномерно распределены на площади хлоропласта. На запасных включениях наблюдались по 4—5 крахмальных зерен на срезе, относительная площадь которых — в среднем 30% объема хлоропласта, и пластоглобулы темной окраски в очень ограниченном количестве (рис., а, табл.). Клетки плодов с верхнего участка склона (рис., б) (более жесткие температурный и водный режимы, повышенная инсоляция, недостаточное содержание питательных веществ в почве — зона адаптации) меньше по размерам, чем у плодов с нижнего участка, и окружены толстой клеточной стенкой. Плазмалемма прилегает к клеточной оболочке, но иногда образует умеренные инвагинации. Ваку-

Варьирование некоторых морфометрических показателей пластид клеток гиподермы околоплодника яблони в зависимости от уровня выращивания на склонах*

Уровень на склоне	Парциальные объемы, %			
	крахмальных зерен	пластоглобул	гранально-ламеллярной системы	стромы
Нижний	30,5+1,3	9,5+2,1	20,4+0,9	40,6+2,1
Средний	9,9+1,8	16,1+3,1	20,3+1,1	53,7+3,8
Верхний	7,9+1,4	20,1+2,4	16,2+2,1	55,8+2,1

* Ошибка определялась при уровне достоверности 95%.

олярная система слабо развита, ее относительный объем 12—15%. Цитозол высокой электронной плотности. Для клеток плодов с верхней экологической зоны склона характерно большое количество как свободных, так и прикрепленных рибосом. Известно, что такое явление характерно для репаративных процессов в клетке, сопровождается активацией синтеза белка, и его можно рассматривать как приспособительную реакцию организма, направленную на восстановление белковых структур, поврежденных или утраченных в результате действия неблагоприятных условий. Митохондрии очень разнообразны по форме — от округлой до неправильной. Хлоропласты меньше по размерам, чем в клетках плодов с нижнего участка склона. Помимо типичных, вытянутых пластид с хорошо развитыми тилакоидами в этих клетках встречаются и округлые, а также неправильной конфигурации и небольшие по размеру пластины. Часто оболочка хлоропластов образует протуберанцы от удлиненной до шарообразной формы. Они могут быть приспособлениями для установления более тесного, направленного обмена между пластидами попавшими в углубления органеллами [10]. Ряд авторов [13, 16] придерживаются мнения о том, что образование выпячиваний вызывается также потребностью увеличения контактной поверхности между органеллами. Вероятнее всего, в нашем опыте образование выпячиваний и втягиваний оболочки хлоропласта в клетках плодов с верхнего участка склона в какой-то мере облегчает обмен метаболитами между хлоропластами и цитоплазмой, что компенсирует угнетающее влияние более жестких условий данного участка склона. Обильное развитие

протуберанцев у пластид в клетках плодов с данной зоны говорит об их приспособительной реакции на действие комплекса факторов, складывающихся на верхнем участке склона.

Гранально-ламеллярная система занимает около 15% объема пластиды, грани состоят из 2—3 тилакоидов. Между гранами встречаются чаще всего по 2 крахмальных зерна небольших размеров и большое количество пластоглобул (9—10), которые занимают около 20% объема хлоропласта (табл.). В последнее время липидам придается большое значение в адаптации к водному дефициту [15], низким температурам [12], режиму освещения [6]. Поэтому большое содержание липидов в этих клетках свидетельствует об их приспособлении к жестким условиям верхнего участка склона.

В интратилакоидных пространствах пластид обнаруживаются электронноплотные тельца овальной, но чаще полуокруглой формы (рис., в). Их можно наблюдать и в расширенных цистернах эндоплазматического ретикулума, но чаще всего на тонопласте и в вакуолях (рис., г). Нередко электронноплотный материал представлен в виде толстого непрерывного слоя со стороны тонопласта. В клетках плодов нижней экологической зоны склона электронноплотные тельца встречаются в ограниченном количестве. В данном случае их можно наблюдать только в вакуолях. Путем гистохимической (нитрозореакция) и электронно-цитохимической идентификации (смесь 1% растворов $FeCl_3$ и $K_3Fe(CN)_6$ — 1:1) по объему установлено, что эти скопления имеют фенольную природу. Плоды сорта Джонатан относятся к группе яркоокра-

шенных. В нижней части склона преобладают плоды с поверхностью, окрашенной на 1/3. На верхнем участке встречаются полностью окрашенные плоды, но преобладают с окрашенной на 2/3 поверхностью. Антоцианы — пигменты фенольной природы, придают окраску плодам и играют роль отражателя ярких лучей, предохраняя плод от чрезмерного перегрева в условиях интенсивной освещенности и радиации на верхнем участке склона. Согласно некоторым авторам [2], фенольным соединениям отводится антиоксидантная роль, которая, видимо, является проявлением приспособления растения к действию повреждающего фактора. Наличие включений фенольной природы в большом количестве у плодов с верхней экологической зоны склона свидетельствует о высоком антиоксидантном фонде, что можно рассматривать как защитную реакцию клеток на воздействие повышенной освещенности, инсоляции и радиации верхней зоны.

Обращает на себя внимание повышенная частота контактов митохондрий и хлоропластов в клетках плодов в этой зоне, что, по-видимому, связано с процессами энерго- и массообмена в них. Расположение вблизи оболочки ядра пластид и митохондрий указывает на значительные взаимодействия ядра с энергетическими органеллами; это можно рассматривать как приспособление, обеспечивающее для организма наиболее полезный эффект в более жестких условиях произрастания. Согласно [13], усиление функциональной активности клетки или адаптационные перестройки в ней под воздействием экологических факторов неизменно сопровождаются интенсификацией контактного взаимодействия, что указывает на физиологическую обусловленность этого процесса и может служить косвенным подтверждением высокой метаболической активности клеток, и особенно данных типов органелл.

Таким образом, в ответ на неоднородность экологического режима вдоль склона органы растений с верхней его части, мобилизуя свой защитно-регуляторный потенциал за счет компенсаторно-приспособительных реакций, характеризуются структурной

организацией, которая обеспечивает их устойчивость в неблагоприятных условиях выращивания.

После трех месяцев хранения в клетках плодов с верхнего участка отмечались неглубокие внутренние структурные перестройки органелл, а их топография, форма, размеры почти не изменились. В то же время в плодах с нижнего участка склона уже через три месяца хранения структурная организация клетки претерпевает большие изменения (рис., д). Клеточная стенка утончается, отмечается значительная извилистость и складчатость плазмалеммы. Эндоплазматический ретикулум, как и на этапе созревания, в основном встречается по всему объему клетки, но иногда он представлен короткими замкнутыми цистернами, зачастую разбухшими. После трех месяцев хранения наблюдается уменьшение количества прикрепленных рибосом на эндоплазматической сети, а затем их постепенное исчезновение. Это одно из ранних изменений в структурной организации шероховатого эндоплазматического ретикулума и связано со снижением интенсивности синтеза и обновления белков, при старении является одним из основных показателей, характерных для дегенерации клеточной структуры. На ультраструктурном уровне оно проявляется, как неоднократно отмечалось разными исследователями [7, 14], понижением численности рибосом.

Увеличиваются количество пероксисом и их размеры, которые образуют большие скопления вблизи митохондрий и пластид. Эти органеллы участвуют в процессе фотодыхания, протекающем лишь на свету, при этом поглощается O_2 и выделяется CO_2 [3]. Наличие скопления пероксисом в большом количестве в клетках плодов с нижнего участка свидетельствует о их повышенном катаболизме. Аппарат Гольджи претерпевает также ряд изменений. Наблюдаются отчленение от диктиосом пузырьков со светлым содержимым и фрагментация его цистерн.

Одним из наиболее заметных внутриклеточных изменений является интенсивная вакуолизация цитоплазмы. Наряду с «обычными» центральными

вакуолями встречаются и другие вакуолеподобные структуры, которые отличаются от них. Они очень разнообразны по форме и размерам, некоторые из них крупные с извилистыми контурами. Образование вакуолей в цитоплазме плодов представляет собой характерное изменение в клетках плодов в процессе созревания—старения [4]. Источники их возникновения разнообразны. Некоторые вакуоли представляют собой конечную стадию захватывания внеклеточной воды посредством пиноцитоза, другие образуются в результате накопления воды в цистернах эндоплазматического ретикула (рис., е). Также разнообразны и причины вакуолизации клетки: осмотические нарушения, распад липопротеидных комплексов с освобождением воды, увеличение водной фазы при детоксикации и свертывании в результате нарушения метаболизма [11]. По мнению Белицер [1], с аппаратом Гольджи связано большинство вакуолей, осуществляющих автолиз клеточных органелл. Появление большого числа вакуолей в цитоплазме клеток плодов, выращенных в нижней части склона, вероятно, можно объяснить активацией деятельности аппарата Гольджи, фрагментацией и разбуханием эндоплазматического ретикула.

Большие изменения происходят в структуре пластидома: нарушается ориентация грапально-ламеллярной системы, частично разрушаются тилаконды стромы и краевые тилаконды гран, увеличивается относительная площадь липидных глобул, образующих скопления, уменьшается объем крахмала.

Хондриом на этом этапе хранения характеризуется большой гетерогенностью как по форме, так и по внутреннему состоянию.

После шести месяцев хранения в клетках плодов с верхней зоны склона происходят изменения, в основном сходные с теми, которые наблюдались в плодах яблони с нижней зоны после трех месяцев хранения.

Клетки плодов, выращенных в нижней части склона, спустя 180 дней хранения, характеризуются тонкой оболочкой, извилистой плазмалеммой, наличием фрагментов эндоплазматического

ретикула, исчезновением рибосом, увеличением липидных глобул, полным исчезновением крахмала, нарушением целостности отдельных органелл, просветленной стромой и сильной вакуолизацией (рис., е).

Электронно-микроскопические исследования клеток плодов, выращенных на разных уровнях склона, позволили выявить существенные различия в их ультраструктурной организации. На верхнем участке склона формируются плоды с более устойчивой структурой (толстая клеточная стенка, слабо вакуолизированы, мелкие органеллы, наличие материала фенольной природы и др.), обеспечивающий их лучшую лежкость при хранении.

В процессе созревания—старения все органеллы клетки плодов претерпевают изменения, которые следуют в определенной последовательности и ведут к гибели плода. Они включают три этапа: дезорганизация, дезинтеграция и деструкция [5]. Если после трех месяцев хранения в клетках плодов с нижней экологической зоны склона обнаруживаются типичные элементы, характерные для этапа дезорганизации, и некоторые отдельные, характерные для этапа дезинтеграции, то в клетках плодов с верхней его зоны встречаются изменения, свидетельствующие о начальном этапе дезорганизации. После шести месяцев хранения состояние клеток плодов с нижнего участка находится на этапе полной дезинтеграции с некоторыми признаками деструкции. По тем же параметрам плоды с верхней зоны склона претерпевают изменения, характерные для этапов дезорганизации и дезинтеграции.

Выводы

1. В клетках плодов, выращенных в саду на пересеченной местности, происходят заметные изменения на ультраструктурном уровне, которые являются отражением влияния неоднородности почвенного и микроклиматического режимов, складывающихся на различных его участках.

2. Устойчивость плодов с верхней экологической зоны склона, по сравнению с выращенными в нижней зо-

не, выражена определенной совокупностью ультраструктурных показателей, куда относятся: толстая клеточная оболочка, слабо развитая вакуолярная система, наличие электронноплотного материала фенольной природы в канальцах эндоплазматического ретикула, пластидах, вакуолях, на тонопласте, развитие протуберанцев у пластид и других органелл, усиленный межорганелльный контакт.

3. Эколого-цитологические исследования плодов, выращенных на пересеченной местности, показали, что независимо от места их выращивания на склоне происходят сходные изменения, характерные для процесса созревания—старения. Разница выражается только в скорости их протекания. Плоды с нижнего участка склона опережают в старении плоды с верхнего на один этап (в частности, если плоды с нижнего участка находятся на этапе деструкции, то с верхнего — на этапе дезинтеграции).

ЛИТЕРАТУРА

1. Белицер Н. В. // Цитология. 1972. Т. 14. С. 836—840.
2. Бурлакова Е. Б., Алесенко А. В., Молочкина Е. М. Биоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. М., 1975.
3. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. Т. 1. № 2. М., 1986.
4. Коломейченко В. Н. Изменения в субмикроскопической организации клеток коры плодов столового арбуза во время хранения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинев, 1974.
5. Крупеников Н. А., Чернозем — наше богатство. Кишинев, 1978.
6. Мануильская С. В., Михна А. И., Бухна Н. Г. и др. // ДАН СССР. 1985. Т. 281. № 1. С. 246—249.
7. Матиенко Б. Т. Сравнительная анатомия и ультраструктуры плодов тыквенных. Кишинев, 1969.
8. Мищенко З. А. Биоклимат дня и ночи. Л., 1984.
9. Осадчий В. М., Калалб Т. И., Матиен-

ко Б. Т. Экол. анатомия растений кукурузы в агроценозах на склонах. Кишинев, 1987.

10. Парамонова Н. В., Генятулина М. С. // Тез. докл. XII Всесоюз. конф. по электронной микроскопии. М., 1982. С. 225.

11. Поликар А., Бесси М. Элементы патологии клетки. М., 1970.

12. Нюппиева К. А., Маркова Л. В., Антонова В. В. // Физиолого-биохим. механизмы регуляции адаптивных реакций и агрофитоценозов: Матер. Всесоюз. симп. Кишинев, 1984. С. 103.

13. Силаева А. М. Ультраструктурная организация фотосинт. аппарата и ее адаптивные и патологические изменения; Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Киев, 1985.

14. Butler D. D., Simon E. W. // Advanc. gerontol. Res. 1971. N 3. P. 73—129.

15. Prabha C., Arora Y., Wagle D. // Plant Sci. 1985. Vol. 38. N 1. P. 13.

16. Schötz F., Diers L. // Planta. 1965. Vol. 66. N 4. P. 269—292.

Резюме

Е датэ характеристика ультраструктурной перикарпулуй фруктелор де мэр де соул Йонатан ын депенденца де зона екологикэ пе пантэ (зона де оптимум — нивелул де жос ал пантей; де толеранца — де мижлок; де адаптация — де сус) ла етапа де коачере пентру реколтаре ши ын прочесул де пэстраре (90 ши 180 zile де пэстраре). Челуле фруктелор дин ливада ситуатэ пе ун терен акцидентал суфэр скимбэрь ультраструктурале евиденте, че рефлекта инфлуенца неоможнитэций режимурило де сол ши микроклиматик, формате ла диферите нивелурь але пантей.

Summary

Ultrastructure of the Jonatan apple pericarp has been studied depending on the ecological zone of the slope (the optimum zone is in the lower section of the slope, the tolerant zone — in the middle, the adaptation zone — in the upper section) at the harvest ripeness and during the storage (90 and 180 days). Appreciable ultrastructural changes of the apple pericarp cells reflect the influence of heterogeneity of soil and microclimatic conditions of different sections of the slope.

Институт физиологии
и биохимии растений АН МССР

Поступила 30.03.89

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. Ф. БОРОВСКАЯ, В. Г. МАТИЧУК

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ НА КУКУРУЗЕ В УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

Кукуруза поражается тремя видами ржавчины. Из них в Молдавии распространена только бурая ржавчина, вызываемая облигатным грибом *Puccinia sorghi* Schw. (syn. *P. maidis* Berg.). Это заболевание в разной мере распространено в большинстве кукурузосеющих стран мира. Годы слабого развития болезни чередуются со средним или сильным ее развитием, когда потери урожая из-за щуплости зерна достигают 7—15%. Листья растений поражаются с обеих сторон, начиная с фазы всходов [2, 3, 5—7, 12, 13, 16]. Впервые Камминсом [9] было установлено, что *P. sorghi* — гетероталлический гриб с полным циклом развития. Он указал назначение в цикле развития патогена промежуточного хозяина — сорняка кислички (*Xanthoxalis dillenii* (Jacq) Holub, *X. corniculata* (L.) Small), сперматиев и диплоидизации гриба. Большинство последующих исследователей присоединилось к мнению Камминса [2, 3, 6, 8 и др.]. Вместе с тем некоторые авторы оспаривают роль кислички в жизненном цикле бурой ржавчины кукурузы [1, 5, 7 и др.], полагая, что в условиях мягкого климата возобновление инфекции происходит за счет перезимовавших уредоспор. Лавров также сообщает, что многие виды рода *Puccinia* (*P. graminis* Pers; *P. hordecina* Lavrov; *P. dispersa* Erik; *P. glumarum* Erik), паразитирующие на злаках Сибири и Алтайского края, имея неполный цикл развития, возобновляются за счет перезимовавших мицелия или уредоспор [4].

Целью настоящей работы было изучение этнологии бурой ржавчины кукурузы, выявление основных источников возобновления инфекции.

Опыты проводили на растениях гибридов кукурузы, выращенных на участке интродукционно-карантинного питомника Молдавского НИИ кукурузы и сорго НПО «Гибрид» в 1976—1987 гг.

Для изучения способов сохранения инфекции *P. sorghi* и ее возобновления после перезимовки пораженные листья кукурузы с еще не осыпавшимися, но уже созревшими уредоспорами на период октябрь—май помещали в различные условия хранения. В опыте использовали следующие варианты хранения инфицированных листьев: 1) на поверхности почвы; 2) в почве на различных глубинах пахотного слоя; 3) в подвешенном под навесом пергаментном кульке; 4) в гербарии.

Весной, обычно в конце мая, когда растения кукурузы достигают фазы 3—5 листьев, их искусственно заражали перезимовавшими в различных условиях уредоспорами *P. sorghi*. Для этого под бинокулярной лупой просматривали после перезимовки листья всех 4 вариантов хранения. Обнаруженные кучки уредоспор пинцетом соскабливали в чашки Петри с дистиллированной водой. При этом жизнеспособные уредоспоры быстро оседали на дно чашки. Избыток влаги удаляли из чашки фильтровальной бумагой. К тонкому слою воды с уредоспорами добавляли небольшое количество хлопковых волокон и чашки помещали в термостат на 10—12 ч при температуре 22—25°C.

Перед заражением листья кукурузы травмировали зрелым соплодием «ворсальной шишки», от уколов которой размер повреждений такой же, как от песчинок при пыльной буре. На травмированные и увлажненные

листья прорастающие уредоспоры наносили пинцетом вместе с хлопковыми волокнами. Концентрация уредоспор в водной суспензии составляла $3 \cdot 10^3$. Инфицированные листья кукурузы помещали во влажную камеру (пергаментный пакет с увлажненным ватным тампоном).

Развитие болезни в полевых условиях учитывали по 4-балльной шкале: 0 — нет пустул; 1 — 1—2 пустулы на 1 см² поверхности листа; 2 — 3—4 пустулы на 1 см² поверхности листа; 3 — пустул много, они сливаются.

Число уредопустул на листьях кукурузы подсчитывали с помощью бинокулярной лупы, а при большом их количестве — по шаблону. Для определения количества созревших уредопустул использовали черную копировальную бумагу. К ее лицевой стороне слегка прижимали пораженные листья, зрелые уредопустулы при этом оставляли на копирке рыжие следы.

Результаты и их обсуждение

В Молдавии бурая ржавчина кукурузы появляется ежегодно. Поражение растений варьирует от 0,5 до 38%. В эпифитотийные годы (1978, 1981, 1982, 1985) пик развития болезни приходится на период цветения кукурузы. Поражение 30—40% листовой поверхности в фазе цветения вызывает щуплость зерновок и снижает их массу на 5—15%. Кроме того, нами отмечено, что больные ржавчиной растения в большей мере поражаются фузариозной стеблевой гнилью, нигроспориозом, склероспориозом и другими патогенами.

Наши многолетние исследования (1976—1985 гг.) биологических особенностей развития возбудителя бурой ржавчины кукурузы показали, что промежуточный хозяин — сорняк кисличка не принимает никакого участия в весенне-летнем возобновлении этого заболевания. Многочисленные поиски этого растения на прилегающей к интродукционно-карантинному питомнику территории и на опытных полях Молдавского НИИ кукурузы и сорго не увенчались успехом. Однако попутно было установлено, что многие дикорастущие злаки (виды мышей, костра, райграса, пырея и др.) ежегодно в конце июня — начале

Таблица 1. Отличительные признаки *P. sorghi* и *P. bromina*, совместно паразитирующих на пырее ползучем (1987 г.)

Вид ржавчины	Телейтоспоры, мкм	Восприимчивость, %	
		кукурузы	пырея ползучего
<i>R. sorghi</i>	30—50=20—25 ножка 70—100 обратнобулавовидные, эллиптические, темно-коричневые	11,0	70,0
<i>P. bromina</i>	35—65=8—10 ножка 30—50 пальцевидные, серо-бурые	0,0	97,0

июля обильно поражаются различными видами ржавчинных грибов. Особенно сильно поражается пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski).

На пырее ползучем, как установлено, паразитируют преимущественно следующие виды ржавчины: *P. graminis*, *P. glumarum*, *P. agropyrina*, *P. bromina* и *P. sorghi*. Характерно, что два последних вида, обычно сопутствуя друг другу, не отличаются по морфологическим особенностям пустул и уредоспор. Отличительные признаки выявляются при сопоставлении их телеитоспор (табл. 1). Они различаются по длине ножки, форме и окраске. Кроме того, *P. sorghi* способна поражать кукурузу, в то время как *P. bromina* такой вирулентностью не обладает.

Таким образом, данные, полученные в опытах 1987 г., свидетельствуют о том, что одним из реальных источников возобновления инфекции *P. sorghi* на кукурузе после перезимовки могут быть сформировавшиеся на пырее ползучем уредоспоры этого возбудителя.

Основным же резерватом возобновления инфекции ржавчины кукурузы в Молдавии являются растительные остатки больных растений, в которых возбудитель перезимовывает в стадии уредоспор. Телеитоспоры, как нами выявлено, формируются крайне редко. Это обычно происходит после первых осенних заморозков на пораженных ржавчиной растениях кукурузы в пожнивной культуре или позднеспелых гибридов.

Нами доказано, что уредоспоры лучше сохраняются в гербарных образцах, под навесом или на поверх-

Таблица 2. Способы перезимовки уредоспор
P. sorghii ИКН МолдНИИРС, 1977—1981 гг.

Условия хранения	% жизнеспособных спор на разных этапах (всего шт)				
	июль (исходный материал)	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
На растительных остатках:					
под прикрытием и нахитном слое почвы	75	40,0	17,8	6,5	0,5
под навесом	75	37,8	1,2	0,0	0,0
В гербарном образце лаборатории	87	45,6	37,8	6,5	2,0

Заражение листьев кукурузы прорастающими уредоспорами, как показали результаты наших многолетних опытов, происходит сравнительно легко. При наличии благоприятного режима температуры, капельной влаги и тургорного состояния растения в момент заражения инкубационный период составлял в среднем за несколько лет 3—4 дня. В этих условиях патоген формировал максимальное количество уредоспор на единицу площади листовых пластинок кукурузы. Увидание листьев растений кукурузы из-за высоких дневных температур или почвенной и воздушной засухи отрицательно влияло на заражение и последующее развитие *P. sorghii*. Инкубационный период удлинился в 3—4 раза. Уредоспоры, как правило, отсутствуют или формируются чрезвычайно редко и не в состоянии обеспечить соответствующую их нагрузку для появления массовой инфекции. Обильные дожди, особенно ливневого характера, смытая с листьев уредоспоры ржавчины, также не способствуют заражению и развитию этого заболевания кукурузы.

В вариантах опыта с предварительным удалением с листовых пластинок воскового налета и последующим инфицированием прорастающими уредоспорами положительных результатов нами не получено. Не подтвердилось мнение филиппинских исследователей о том, что восковой налет препятствует заражению кукурузы *P. sorghii* [10]. Известно, что листья многих форм кукурузы восприимчивы к поражению ржавчиной в начальной и завершающей фазе своего развития и относительно устойчивы в промежуточный период [5, 7, 12].

В наших опытах (1979, 1983, 1984 гг.) проявилась возрастная устойчивость кукурузы к *P. sorghii*. Первые пики развития гриба приходились соответственно на 25 мая—9 июня, 1—14 июня, 5—19 июня, вторые — с середины июля до середины августа. В промежуточном отрезке времени, даже при наличии благоприятных условий, свежих пятен развития заболевания не наблюдалось. В годы слабого развития болезни чаще имел место один пик ее вспышки — в на-

чале августа, а в энфитотийные годы заболевание развивалось таким образом, что одна генерация наследовалась на предыдущую без каких-либо перерывов.

Кроме возрастной у кукурузы существует генная устойчивость [14, 16, 17]. Мы неоднократно наблюдали случаи, когда рядом с сильно пораженными ржавчиной гибридами кукурузы растения других гибридов оказывались высокотолерантными к этому заболеванию. Отрицательные результаты неоднократных попыток искусственного заражения таких гибридов подтвердили их устойчивость к *P. sorghii*. Это гибриды Молдавский 215, Молдавский 325, Молдавский 386. Однако в дальнейшем выяснилось, что их устойчивость относительна, так как все они оказались восприимчивыми к ржавчине, пораженной полученными из Франции гибриды фирмы «Нортрун-Кинг» НК—Р 585 и НК—Р 32.

Этот и другие установленные нами факты согласуются с имеющейся в литературе информацией о полиморфности возбудителя бурой ржавчины кукурузы, о наличии у *P. sorghii* ряда различных по вирулентности рас [14, 16]. Полагают, что в устойчивости кукурузы к поражению ржавчиной участвуют полифенолоксидазы [17].

Выводы

1. В условиях Молдавии в жизненном цикле бурой ржавчины кукурузы (*Puccinia sorghii*) отсутствуют энциальная и спермогонная стадии и промежуточный хозяин — сорняк кисличка (*Xanthoxalis dillenii*, *X. corniculata*) никакого участия в нем не принимает.

2. Источником возобновления инфекции после перезимовки служат уредоспоры, сохраняющие жизнеспособность на пораженных растительных остатках кукурузы и сорняке пирее ползучем (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), который наряду с другими видами ржавчинным поражается *P. sorghii*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллегра А. Д. Кукуруза и ее улучшение. М., 1967.
2. Колосников К. Я., Шатров И. Д. Вредители и болезни кукурузы. М., 1969.

3. Крайский И. С., Мазур О. И. Вредители и болезни кормовых культур. М., 1976.
4. Лавров И. И. Микофлора хлебных злаков. Томск, 1946.
5. Немченко Ф. В. Болезни кукурузы. М., 1957.
6. Сусидко И. И., Грисенко Г. В. Сорняки на борьбе с вредителями, болезнями и сорняками с-х культур. Диссертация. 1976.
7. Фаллинов А. В. Восприимчивость кукурузы на разных этапах ее онтогенеза к *Puccinia sorghii*. Тез. докл. IV Всесоюзного совещ. по иммунитету с-х растений. Кишинев, 1966. С. 62—63.
8. Денхеймер Р. Я. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование. М., 1979.
9. Connors G. B. // Phytopath. 1931. Vol. 21. P. 751—753.
10. Dantag E., Josue A. // Agr. Food. Nutrit. 1980. Vol. 9. P. 187—196.
11. Gupta V. K., Srivastava K. D. // Exp. Biol. 1973. Vol. 11. N 4. P. 363—364.
12. Kishalappa A., Heble R. // Plant. Dis. Report. 1970. Vol. 54. N 9. P. 788—792.
13. Mahindrapala R. // Ann. appl. Biol. 1976. Vol. 89. N 3. P. 411—421.
14. Mains E. B. // Agr. Res. 1931. Vol. 43. P. 419—430.
15. Prior A. // Physiol. Plant. Pathol. 1976. Vol. 8. N 3. P. 307—329.
16. Randle W., Davis D. // Ann. Soc. Hort. Sc. 1984. Vol. 109. N 6. P. 777—781.
17. Ullstrup A. L. Corn and corn improvement. New York, 1977.

Резюме

Се презинта резултате обсервиратории и експериментатор, ефектуате тими де 11 ани (1976—1987) ии летурэ ку епидемиоложия ружиней бруне ла пэпушой. С'а констатат, кэ ии чиклуа де вяцэ а ружиней бруне ла пэпушой (ии Молдова линеек етадия де енцие ии спермогоние) репуаря болий декурже ку ажурора уредоспориатор, каре се пэстрияз дунэ ернаре не рестуриле плантеатор де пэпушой боляне ии не кирэул перен.

Summary

In this work are listed the results of investigations carried out since 1976 to 1987. They indicate that during the development of *Puccinia sorghii* causative agent the aecidium and spermocony stages on Moldavian sowing areas are absent.

The sources of the infection resumption after winter are uredospores, which are alive in affected maize residues and in *Elytrigia repens* L. Nevski.

МолдНИИ кукурузы и сорняк пирее

Вестник 03.05.88

МИКРОБИОЛОГИЯ

Е. Е. ЕМНОВА, Л. Г. ЦУРКАН, В. И. ГНИДЮК,
Г. В. МЕРЕНЮК

МУТАГЕННЫЙ ФОН ПОЧВ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДОВ И УДОБРЕНИЙ

Реально возможным и сравнительно простым способом эффективного регионального контроля за применением мутагенных веществ является оценка территории по мутагенному фону [5]. Однако система мониторинга различных объектов, в частности почвенного покрова на содержание мутагенных веществ, остается неразработанной. Известны единичные работы по оценке мутагенного фона почвы с использованием растительных и микробных тест-систем [4, 7]. К числу агентов, обладающих потенциальной генетической опасностью, относятся широко применяемые в практике сельского хозяйства химические средства защиты растений — пестициды [6], занимающие девятое место по степени загрязнения биосферы.

Задачей настоящей работы было сравнительное испытание почв с различной антропогенной нагрузкой на суммарный мутагенный фон при помощи индикаторных микроорганизмов.

Материалы и методы

Объект исследования — чернозем карбонатный (стационар КСХИ им. М. В. Фрунзе, с. Кетросы Новоаненского района МССР). Первый этап работы включал сравнение вариантов (табл. 1А), второй проведен на опытных участках лаборатории по борьбе с сорной растительностью Опытной станции полеводства КСХИ им. М. В. Фрунзе (варианты и характеристика в табл. 1Б, 2). Отбор проб почвы с каждой делянки (11×11 м) осуществляли по диагонали составлением смешанного образца из 5 точек пахотного слоя (20 см).

Вещества, адсорбированные на почвенных частицах размером 0,5 мм и

менее, экстрагировали смесью растворителей бензол:этанол (3:1) по методу [1]. Сухой остаток после испаре-

Таблица 1. Содержание экстрагируемых системной бензол:этанол (3:1) веществ в образцах почв изучаемых вариантов, г

А. Варианты антропогенной нагрузки (1987 г.)	Масса сухого остатка, полученного из 25 г почвы	Расчетное содержание в 1 дм ³ пахотного слоя почвы (20 см)
Перелог (контроль)	0,055±0,0011	2,86
Возделываемая почва с нагрузкой:		
а) гербициды (ацетал 2,2 л/га)	0,005±0,0000	0,26
б) навоз (40 кг/га)	0,033±0,0001	1,72
в) минеральные удобрения		
N ₆₈ P ₄₅ K ₄₅	0,046±0,0004	2,4
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₉₀	0,040±0,0002	2,4

Средние значения 12 повторений

№ делянки	июнь 1988 г.		сентябрь 1988 г.	
	масса сухого остатка из 25 г почвы	расчетное содержание в 1 дм ³ пахотн. слоя почвы	масса сухого остатка из 25 г почвы	расчетное содержание в 1 дм ³ почвы
Поле № 3				
1	0,015±0,0001	0,8	0,013±0,0000	0,69
2	0,044±0,0062	2,26	0,042±0,0000	2,19
4	0,021±0,0000	1,1	0,023±0,0000	1,67
6	0,026±0,0001	1,36	0,034±0,0002	1,77
Поле № 4				
1	н/д	—	0,016±0,0001	0,82
4	0,033±0,0005	1,72	0,012±0,0015	0,61
Поле № 5				
1	0,021±0,0000	1,11	0,021±0,0000	1,11
2	0,015±0,0002	0,78	0,015±0,0000	0,78
4	0,017±0,0003	0,88	0,013±0,0000	0,70
Средние значения 3 повторений				

Таблица 2. Характеристика (история) опытного участка — места отбора (1988 г.) образцов почв для анализа

№ поля	№ делянки	Внесенный гербицид, кг/га или л/га по д. в.					Технология возделывания с.-х. культур
		1984	1985	1986	1987	1988	
3	1 (контроль)	—	—	—	—	—	Бессменная культура кукуруза (1)*
	2	Атразин, 3	Линурон, 5	Атразин, 6	Ацетал, 2,2	Ацетазин, 2,5	
	4	Лассо/атразин, 3	Примэкстра, 3	Лассо/атразин, 3	Алирокс, 4	Гвардиан, 2,5	
	6	Линурон, 5	Ацетал, 5	Алирокс, 4,8	Ацетазин, 2	Ацетал, 2,5	
4	1 (контроль)	—	—	—	—	—	Севооборот 1984 — кукуруза (2)** 1985 — горох 1986 — оз. пшеница 1987 — кукуруза (1) 1988 — кукуруза (2)
	4	Лассо/атразин, 3	—	—	Примэкстра, 2	Алирокс, 4	
5	1 (контроль)	—	—	—	—	—	Севооборот 1984 — кукуруза (1) 1985 — кукуруза (2) 1986 — горох 1987 — оз. пшеница 1988 — кукуруза (2)
	2	Атразин, 3	Линурон, 5	—	—	Ацетазин, 2	
	4	Лассо/атразин, 3	Примэкстра, 3	—	—	Примэкстра, 2	

Примечания: * — сорт Пионер 3978; ** — гибрид Молдавский 291; 1988 г. — гербициды внесены в почву 13 мая, сев 17 мая. Отбор образцов почв 22 июня (1), 28 сентября (11).

ния экстрагентов растворяли в диметилсульфоксиде [8]. Конечная концентрация веществ в реакционной смеси соответствовала их содержанию в 1 дм³ пахотного слоя почвы (20 см). Пересчет осуществляли по формуле

$$\frac{a \cdot 40}{0,77}$$

где *a* — масса сухого остатка (г), полученного из 25 г почвенного образца, 40 — коэффициент пересчета на 1 кг почвы; 0,77 (дм³) — объем, занимаемый 1 кг почвы с плотностью 1,3 кг/дм³. Испытали три теста: репарационный на способность к повреждению ДНК (штаммы WP2/CM 871 *Escherichia coli*), индукция реверсий (шт. WP2 *E. coli*) и митотического кроссинговера (шт. TI *Saccharomyces cerevisiae*). Приведены данные теста на индукцию реверсий у штамма WP2

E. coli (trpE65), проявляющего чувствительность к экстрагированным из почвы веществам. Техника тестирования и статистическая обработка результатов испытания на клоне тест-микроорганизма описана в [3]. Схема опыта предусматривает не менее 3 независимых повторений, каждое из которых включает испытание на 3 клонах тестерного штамма. Результат повторения принимается положительным, если по крайней мере для 2 клонов значение критерия $\chi^2 > 4,0$ и по выраженности эффекта частота индуцированных достигает или превышает частоту спонтанных прототрофов, так что в итоге происходит удвоение (и более) последней. Тест считается положительным, если получен положительный результат более чем в половине проведенных независимых повто-

Таблица 3. Сравнительная оценка мутагенного фона почв с различной антропогенной нагрузкой с использованием теста на реверсии (шт. WP2 *E. coli*)

Вариант	№ повторений												Сумма +/-	Результат теста
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Перелог	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11	-
Почва с внесением гербицидов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12/0	+
навоза	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	6/6	±
высоких доз минеральных удобрений	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	3/9	-
низких доз минеральных удобрений	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2/10	-

рений. Анализ различий по вариантам проводили с помощью критерия знаков по Ван-дер-Вардену [2].

Результаты и их обсуждение

Конечные результаты проведенных исследований суммированы в табл. 3. Показано, что вещества, адсорбированные на частицах почвы перелога или возделываемых почв с внесением низких или повышенных доз минеральных удобрений, практически не проявляют мутагенной активности у шт. WP2 *E. coli*. В то же время во всех 12 повторениях обнаружен четкий мутагенный эффект экстрактов из почв, обрабатываемых гербицидами. Неожиданные результаты получены для почвенных образцов с обрабатываемых навозом участков, где в одной половине повторений отмечен положи-

тельный эффект, в другой — отрицательный. При анализе сопряженных вариантов, в частности при сравнении с перелогом с помощью критерия знаков [2], различия на 95% уровне значимости не достоверны. Однако не исключено, что мутагенные соединения, широко мигрирующие в настоящее время в биосфере, могут накапливаться в навозе. Этот вопрос требует самостоятельного исследования.

Таким образом, существенные выводы из проделанной работы следующие: 1) использование тест-микробов позволяет быстро регистрировать повышение мутагенного фона почв; 2) подтверждается тот факт, что из различных видов антропогенных нагрузок наибольшую опасность с генетической точки зрения представляют пестициды.

Были отобраны образцы почв с опытных делянок, систематически в те-

Таблица 4. Оценка мутагенного фона почв, в течение ряда лет обрабатываемых гербицидами, в тесте на индукцию реверсии у штамма WP2 *E. coli*

№ делянки	Июнь 1988 г.				Средняя кратность превышения спонт. уровня мутирования	Сентябрь 1988 г.				Средняя кратность превышения спонт. уровня мутирования
	повторение			результат теста (+/-)		повторение			результат теста (+/-)	
	I	II	III			I	II	III		
Поле № 3										
1 (контроль)	+++	---	---	-(3/6)	---	---	---	-(0/9)		
2	+++	+++	+++	+(9/0)	25,2	+++	+++	---	+(8/1)	14,5
4	+++	+++	+++	+(8/1)	23,5	+++	+++	+++	+(9/0)	23,2
6	+++	+++	+++	+(9/0)	23,9	+++	+++	+++	+(9/0)	21,8
Поле № 4										
1 (контроль)	н/д				---	---	---	-(0/9)		
4	+++	+++	+++	+(8/1)	25,4	+++	+++	+++	+(9/0)	18,6
Поле № 6										
1 (контроль)	---	---	---	-(4/5)	---	---	---	-(0/9)		
2	+++	+++	+++	+(8/1)	11,2	+++	+++	---	+(5/4)	9,6
4	+++	+++	+++	+(7/2)	13,8	+++	+++	+++	+(9/0)	23,1

Таблица 5. Мутагенный потенциал коммерческих препаратов гербицидов, выявленный в тесте на реверсии у штамма WP2 *E. coli*

Гербицид (производственные дозы)	Повторения			Результат теста	Средняя кратность превышения спонт. уровня мутирования
	I	II	III		
Ацетал (55%) (ацетохлор)	+++	+++	+++	+	6,7
Ацетазин (50%)	+++	+++	+++	+	5,2
Алирокс (80%)	+++	+++	+++	+	8,6
Примэстра (антразин+дуал)	+++	+++	+++	+	9,9

чение ряда лет обрабатываемых гербицидами (табл. 2). Как видно из табл. 4, из всех образцов почв экстрагируются вещества, проявляющие мутагенные свойства, в то время как вещества, извлекаемые из образцов почв контрольных делянок, практически неактивны. Отбор образцов произведен дважды: через 40 дней после внесения гербицидов, т. е. в начале вегетационного периода и в конце его — во время уборки урожая. Мутагенный фон сохраняется на уровне того же порядка. Гербициды, внесенные в 1988 г., непосредственно проверены на мутагенный потенциал на шт. WP2 *E. coli* (табл. 5). Все препараты проявляли мутагенные свойства.

Следовательно, почвы, систематически обрабатываемые гербицидами в рекомендуемых производственных дозах, содержат значительный мутагенный фон, в 10—20 раз превышающий спонтанный уровень мутирования тестерного штамма микроорганизмов. Этот факт со всей настоятельностью ставит вопросы о последствиях для почвенной биоты насыщения их среды обитания мутагенами, о степени и тенденциях изменчивости комплекса почвенных микроорганизмов, его функциональных характеристик, об изменчивости и сохранении гетерогенности популяций почвенных микроорганизмов в агроценозе с точки зрения охраны почвенно-плодородия.

Авторы выражают признательность кандидату с.-х. наук Л. П. Подарь и доктору с.-х. наук К. Л. Загорче за возможность анализа образцов почв с их опытных участков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллелопатическое почвоутомление/А. А. Гродзинский, Г. П. Богдан, Э. А. Головки и др. Киев, 1979.

2. Ашмарин И. П., Васильев Н. Н., Амбросов В. А. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. Л., 1971.
3. Емнова Е. Е., Ангелич С. Г. // Генетика. 1986. № 10. С. 2416—2422.
4. Куринный А. И. // Цитология и генетика. 1985. Т. 19. № 4. С. 268—270.
5. Куринный А. И. // Там же. 1986. Т. 20. № 6. С. 463—467.
6. Пилинская М. А. // Итоги науки и техники. Общая генетика. 1986. Т. 9. С. 97—151.
7. Malsushita H., Tamura T., Kato Y., Nishimura T. // Mutation Research. 1984. Vol. 130. P. 361—386.

Резюме

А fost efectuată aprecierea comparativă a fondului mutațional al solurilor de pârloagă și a celor cultivate prin intervenții antropice de diferită intensitate (erbicide, îngrășăminte, minerale, gunoieră de grajd) cu ajutorul test-microorganismului *E. coli* tulpina WP2. S-a constatat un efect mutațional bine exprimat la extracțiile din mostrele de sol, luate de pe parcele, prelucrate sistematic cu erbicide, recomandate în doză de producție. Frecvența reversionilor la prototrofism a tulpinii-test de bacterii sporșite de 10—20 de ori în comparație cu nivelurile de mutații apărute spontan. Fondul mutațional al solurilor în perioada recolțării (septembrie) constituie valoare de așelash ordin ca și după 40 de zile după semnat (iunie). Apare problema despre consecințele suprasaturării cu mutații a habitaculei biotei solului din punct de vedere al oportunității fertilității solului.

Summary

The comparative estimation of the summary mutagenic background of the fallow soils as well as of those cultivated with various anthropogenic load (herbicides, mineral fertilizers, manure) has been carried out by using test-microorganisms *E. coli* strain WP2. A distinct mutagenic effect of extracts of soil samples picked out from plots systematically treated with herbicides at recommended industrial doses has been found out. The frequency of reverses to pro-

totrophily of the bacteria test strain increases 10–20 fold as compared with the spontaneous level of mutation. The mutagenic soils background in the period of harvesting (September) constitutes a value as large as that after 40 days of introduction (June). The question about

the consequences for the soil biota after the mutagenic saturation of the habitat from the point of view of soil fertility protection arises.

Отдел микробиологии АН МССР,
Кишиневский сельскохозяйственный
институт им. М. В. Фрунзе

Поступила 03.04.89

Т. Н. РУСНАК, П. А. КОЖЕВИН

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИИ «ЛЕД-ПЛЮС» БАКТЕРИЙ В ПОЧВЕ

В последнее время установлено, что некоторые микроорганизмы, и прежде всего представители рода *Pseudomonas* (*Ps. syringae*, *Ps. fluorescens* и другие виды флуоресцирующих псевдомонад), способны служить центрами образования льда в переохлажденной воде [5, 6]. Интерес к таким микроорганизмам в первую очередь определяется тем, что именно с их присутствием связывают гибель и повреждение растений при заморозках [4]. С практической точки зрения, разработка специальных приемов регуляции качественного состава эуфитной микрофлоры может позволить повысить устойчивость сельскохозяйственных растений к заморозанию. Однако отсутствует ясное понимание экологии «лед-плюс» популяций, не изучена их динамика в природе, в том числе в почве, на растениях, в природных водах и т. д.

Целью нашей работы было выделение одной из микробных популяций, инициирующей образование кристаллов льда, и изучение ее динамики в почве методом генетической маркировки.

Материалы и методы

В качестве образцов для исследования использовали ризосферную почву, корни и листья сои. Посев проводили на среде Кинга, чашки просматривали под УФ-лампой СВД-120 и отбирали колонии с ярким свечением, грамотные бактерии проверяли в капельном тесте на кристаллообразование переохлажденной воды [6]. Для выявления микроорганизмов использовали метод генетической маркировки по устойчивости к стрептомицину

(1000 мкг/мл). С этой целью провели отбор спонтанного мутанта [2]. Основные эксперименты были поставлены как в лабораторных условиях с нестерильными образцами чернозема и дерново-подзолистой почвы, которые инкубировали при комнатной температуре, так и в мелкоделяночном опыте на дерново-подзолистой почве почвенного стационара МГУ им. М. В. Ломоносова. Статистическая обработка данных проведена на микрокалькуляторе «Электроника» МК-54 и включает определение средних, дисперсии и доверительных интервалов [1].

Результаты и их обсуждение

Среди выделенных культур обнаружена популяция *Pseudomonas sp.*, которая в капельном тесте существенно ускоряла процесс образования льда. Более подробная проверка включала определение среднего времени заморозания капель в зависимости от численности популяции по сравнению с контролем (вода). Среднее время заморозания воды составляет $3,84 \pm 0,36$. При внесении клеток на уровне 10^6 этот показатель существенно снижается почти на 1 мин и составляет $2,93 \pm 0,38$. Еще меньше времени требуется для кристаллизации при более обильном внесении 10^8 клеток — $2,53 \pm 0,3$. Такое же действие оказывают и мертвые клетки (предварительно убитые кипячением) — $2,9 \pm 0,28$. Таким образом, удалось выделить популяцию, клетки которой достоверно ускоряют процесс кристаллообразования в переохлажденной воде.

При анализе способности популяции к выживанию при голодании в стерильной водопроводной воде (рис. 1)

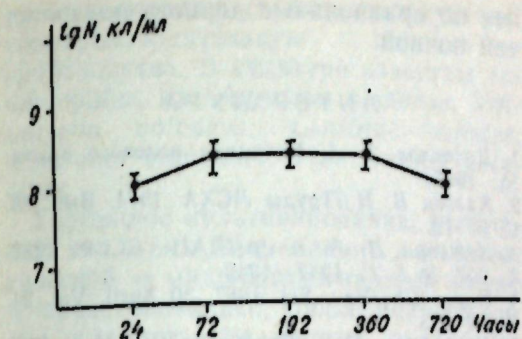
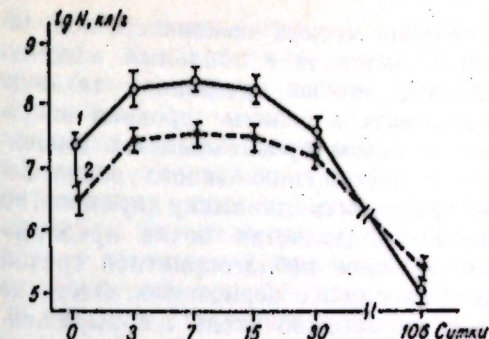


Рис. 1. Выживание популяции при голодании

Рис. 2. Динамика популяции в черноземе:

1 — высокий уровень внесения; 2 — низкий уровень внесения



выяснено, что популяция достаточно хорошо сохраняется и в таких условиях.

Иная динамика наблюдается в почве (рис. 2). Эксперименты проведены на двух уровнях внесения. В черноземе в течение семи суток инкубации наблюдается достоверное увеличение популяционной плотности более чем на порядок. Достоверные различия между вариантами с разной исходной численностью регистрировались в течение 15 суток, так что численность в варианте с обильным внесением по-прежнему примерно на порядок превышала таковую в варианте с низкой начальной численностью. Через месяц показатель обилия в рассматриваемых вариантах не различается, а к 106 суткам численность популяции остается достаточно высокой и составляет 10^6 кл/г почвы.

Учитывая, что популяция достаточно хорошо сохраняется при голодании, снижение ее численности в почве скорее всего связано не только с дефицитом ресурсов в почве, но и с действием неблагоприятных факторов, в чис-

ло которых могут входить хищничество и антагонизм со стороны обитателей почвы.

О том, что популяция в почве испытывает дополнительные стрессы, свидетельствуют опыты по определению вероятности размножения λ . Этот показатель вычисляется на основе расписания появления колоний на питательной среде [2]. Согласно модели Хаттери, чем выше этот показатель, тем более активна популяция. В наших экспериментах (рис. 3) оказалось, что в дерново-подзолистой почве для молодой культуры λ достигает $0,175 \text{ ч}^{-1}$, а в конце опыта эта величина существенно снижается и составляет около $0,067 \text{ ч}^{-1}$. Таким образом, популяция в почве находится в более тяжелых условиях по стрессовой напряженности по сравнению с условиями лабораторного опыта по голоданию.

Зависимость динамики от уровня внесения прослеживается и в опыте с дерново-подзолистой почвой (рис. 4).

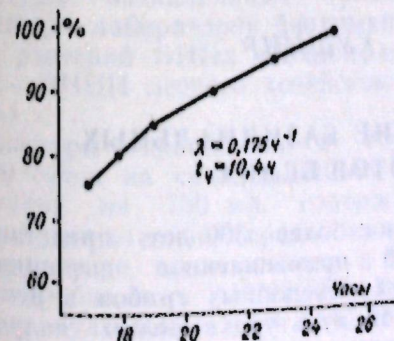
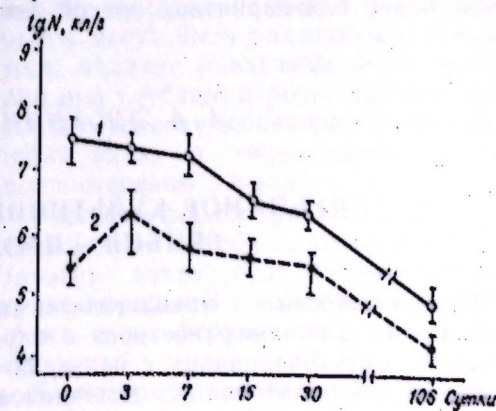


Рис. 3. Расписание появления колонии для 3-суточной культуры

Рис. 4. Динамика популяции в дерново-подзолистой почве (лабораторный опыт). Обозначения см. рис. 2



В течение месяца численность популяции в варианте с обильным внесением существенно превышала таковую в варианте с низким уровнем внесения, а затем прослеживается тенденция к достижению единого уровня. Если сравнивать динамику двух почв, то дерново-подзолистая почва представляется более неблагоприятной средой по сравнению с черноземом. Здесь не зарегистрировано столь же выраженное увеличение численности и, более того, при обильном внесении численность популяции в дерново-подзолистой почве сокращается с самого начала опыта.

Полученные нами данные позволяют перейти к целенаправленному изучению «лед-плюс» бактерий в природе.

Выводы

1. Из комплекса микроорганизмов, выделенных из ризопланы, ризосферы и филлосферы сои, отобрана популяция флуоресцирующих бактерий, которые могут служить центрами кристаллизации в переохлажденной воде.

2. Выделенная популяция ускоряет процесс образования льда на 1—2 мин, причем эффект зависит от численности клеток и регистрируется при работе как с живыми, так и с мертвыми клетками.

3. В достаточно продолжительном опыте (106 суток) показано, что популяция сохраняется в природной среде на относительно высоком уровне — около 10^5 кл/г почвы. Чернозем является более благоприятной средой для

нее по сравнению с дерново-подзолистой почвой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта М., 1985.
2. Классен В. П. // Труды ЛСХА. 1974. Вып. 85. С. 9—12.
3. Кожеева П. А. и др. // ДАН СССР. 1987. Т. 297. № 5. С. 1247—1249.
4. Gorpe Ch. // Nev. Sci. 1987. 30 April. Vol. 24. P. 27—33.
5. Lindemann G., Constantidou N., Barchet W., Upper C. // Appl. Environ. Microbiol. 1982. Vol. 44. N 5. С. 1050—1063.
6. Lindow S., Arny D., Upper C. // Appl. Environ. 1978. Vol. 36. N 6. P. 831—834.

Резюме

Популяции де бактерий флуоресценте, екстрах дин ризосфера рэдэчинилор де соя поате серви drept centru де кристалizare ми ан суперэчизэ ши сэ акцелерезе процесул де formare а гетей.

Ку ажуторул маркерий генетиче а фот студийэ динамика популяцийэ ми доуэ типурэ де сол. Ся етабилит, къ чернозомул конетитэ ун меду маф фаворабил центру крештерэ ши дезволтари популяцийэ черчетате ми компарианце ку подзолул мицелент.

Summary

The population of fluorescing bacteria picked out of rhizoplane, rhizosphere and phyllosphere of soy, may serve as a centre of crystallization in overcooled water and speed the process of ice formation. The dynamic of population in two types of soil was studied by the genetic method of marking. The black-earth has been shown to be a more favourable environment for the growth and development of the given population as compared with the turf-podzolle soil.

Отдел микробиологии АН МССР,
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступила 19.04.89

А. А. ДВОРНИНА, С. Н. КУШНИР

ГЛУБИННОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ — ПРОДУЦЕНТОВ БЕЛКА

Перспективными микологическими объектами для поверхностного и глубинного культивирования с целью получения дополнительных источников белка являются съедобные базидиальные грибы.

Поверхностное культивирование, из-

вестное более 300 лет, представляет собой промышленное выращивание ценных съедобных грибов в искусственной культуре с целью получения плодовых тел. В настоящее время промышленное производство высших съедобных грибов во многих странах ми-

ра выделялось в самостоятельную высокопроизводительную отрасль — грибоводство. В культуре известны такие грибы, как *Agaricus bisporus*, *Volvariella volvacea*, *Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*, *Flammulina velutipes*.

Глубинное культивирование, возникшее как новое направление в микологической и микробиологической науке и представляющее собой искусственное выращивание ценных съедобных грибов в погруженной культуре на жидких питательных средах с целью получения грибного мицелия, интенсивно развивается в ряде стран как самостоятельная отрасль микробиологической промышленности. Полученная грибная биомасса по своим вкусовым качествам не только не уступает плодовым телам, а еще и превосходит их [5].

В настоящее время исследованием проводится в основном в направлении поиска видов съедобных грибов, способных расти и накапливать биомассу с высоким содержанием белка в условиях глубинной культуры на недефицитных средах, изучения их ростовых и физиолого-биохимических особенностей [1].

Цель данной работы заключалась в проведении отбора перспективных штаммов базидиальных грибов родов *Pleurotus*, *Flammulina*, *Panus*, способных накапливать грибную биомассу с высоким содержанием сырого протеина.

Материалы и методы

Исходным материалом служили культуры базидиальных грибов из коллекции лаборатории биохимии высших растений ВИИа (Ленинград), а также ВНИИ лесного хозяйства (Гомель).

Культуры выращивали в течение 7—10 суток на качалке (180 об/мин), в колбах на 750 мл, содержащих 250 мл питательной среды, а также в ферментере, изготовленном в Отделе микробиологии АН МССР. Температура культивирования 25°C. Посев осуществляли агаровыми дисками ($d=10$ мм) 3—5-дневными культурами. В качестве контроля использова-

ли жидкое питательное сырье 6° (по Вальдигу). Компонентами питательных сред были: сахароза, пептон, крахмал, дрожжевой автолизат, глицерин, соевая мука, опилки виноградной лозы, комплекс минеральных добавок. pH питательных сред поддерживали в пределах оптимальных для каждого вида и штамма. Стерилизацию сред осуществляли при 0,5 атм в течение 30—40 мин. Полученную биомассу от культуральной жидкости отделяли фильтрованием и после высушивания при 60°C завешивали.

Результаты и их обсуждение

Характер роста культур. При изучении морфологии ростовых форм грибов родов *Pleurotus*, *Flammulina* и *Panus* было установлено, что при глубинном росте на качалке и в ферментере мицелий изучаемых видов и штаммов образует рыхлые клубочки мицелия в виде шариков, а также образований неправильной формы. При выращивании грибов в ферментере образуется однородная густая масса с примесью нитчатых волокон мицелия, равномерно распределенных в толще питательной среды. Объясняется это высокой скоростью перемешивания в ферментере до 800 об/мин, а также более высоким массообменом.

По данным [3], в преобладающем большинстве случаев рост мицелия высших базидиальных грибов независимо от их принадлежности к той или иной таксономической или экологической группе происходит в виде глобулярных масс, но размер и форма шариков могут быть различными. Кроме того, наличие различных форм мицелия при глубинном росте высших грибов не является особенностью того или иного вида, а обусловлено прежде всего степенью аэрации.

Ростовые формы грибов в наших исследованиях стабилизировались, оставаясь почти без изменения, при культивировании на качалке на 5—7-е сутки, а в ферментере — на 3—5-е сутки.

Характерной особенностью грибов рода *Pleurotus* являлось то, что форма грибного мицелия в виде мелких шариков в диаметре от 0,5 до 3 мм

сохранялась при культивировании грибов на различных по составу средах.

Для *Flammulina* при культивировании в колбах на качалке было отмечено образование агломератов неправильной формы, имеющих довольно крупные размеры. При культивировании в ферментере мицелий *Flammulina velutipes* 0388 приобретал форму комочков средних размеров с примесью нитчатых волокон.

Пилолистник тигровый — *Panus tigrinus* 433 при выращивании в колбах на качалке рос в виде мелких шариков почти одинакового размера ($d = 0,5-1,0$ мм). В ферментере пилолистник тигровый образовывал более густую массу, в которой равномерно распределялись мелкие в виде крупных шарики. В отдельных случаях в среде наблюдались гифальные волокна различной длины и толщины.

По данным [7], из 19 исследованных видов высших грибов только 2 вида — *Hypholoma hydrophila* и *Stereum hirsutus* — росли в погруженной культуре в виде массы нитей, а все остальные давали типичный шариковый рост.

Образование биомассы. Критерием оценки перспективности штамма базидиальных грибов родов *Pleurotus*, *Flammulina*, *Panus* служила их способность накапливать грибную биомассу с высоким содержанием сырого протеина.

Накопление биомассы грибами рода *Pleurotus* определялось в основном биологическими особенностями штамма гриба на различных по составу средах. Изучение динамики накопления биомассы грибов рода *Pleurotus*: *P. ostreatus*; *P. ostreatus* OB-2; *P. florida*; *P. pulmonarius*; *P. cornucopiae*; *P. eryngii* осуществляли на 3-, 7-, 12-е сутки роста при глубинном культивировании в колбах на качалке и в ферментере. Накопление биомассы происходило равномерно, с максимальным выходом сухого мицелия на 12-е сутки роста. Это относится прежде всего к штаммам *P. ostreatus*, *P. ostreatus* OB-2, *P. florida*. Максимальный выход сухого мицелия в колбах на качалке составил соответственно 5,17—10,9; 3,55—12,7; 7,20—14,8 г/л в зависимости от состава среды. При культивировании в ферментере выход сухого мицелия почти не отличался от

результатов, полученных при культивировании грибов на качалке и составил у *P. ostreatus* 4,25—11,5; *P. ostreatus* OB-2 — 4,13—9,98; *P. florida* — 4,30—8,22 г/л питательной среды (табл.).

Равномерность накопления биомассы отмечена и у других штаммов рода вешенка. Однако выход сухой биомассы, например, *P. pulmonarius*, *P. eryngii*, *P. cornucopiae* был ниже, чем у первых трех штаммов. Кроме того, в отдельных случаях вообще не происходило роста мицелия у *P. eryngii*, *P. cornucopiae*. Объяснить это можно неблагоприятным составом питательной среды, неоптимальным для данных культур температурным режимом. Кроме того, известно, что грибы рода *Pleurotus* растут в широком диапазоне pH среды от 3,0 до 10,0. Однако каждый отдельный штамм лучше развивался при своем оптимальном значении pH. Так, например, для *P. ostreatus*, *P. ostreatus* OB-2 лучшим значением начального pH было 5,5—6,0. Для *P. florida* — 6,5—7,0; *P. pulmonarius* одинаково хорошо развивался при pH от 4,5 до 8,0, а *P. eryngii* хорошо рос при pH, близком к нейтральному.

Flammulina velutipes хорошо накапливал грибную биомассу на пивном сусле (7°B) — 5,22 г на качалке и 5,67 г сухой биомассы — на 1 л питательной среды в ферментере. На среде, включающей отвар виноградной лозы и мелассу, количество биомассы составило соответственно 2,27—6,25 г/л. Максимальное накопление биомассы отмечено на 3—5-е сутки. Дальнейшее накопление происходило с незначительным приростом биомассы.

Пилолистник тигровый — *Panus tigrinus* отличался высокой скоростью накопления биомассы уже на 2-е, 3-и сутки как в колбах на качалке, так и в ферментере. По мере накопления биомассы среда светлела, становилась вязкой. На 6—7-е сутки накопление биомассы практически прекращалось. При исследовании динамики накопления биомассы пилолистника тигрового как в колбах на качалке, так и в ферментере установлен удовлетворительный рост и высокая скорость накопления биомассы на средах, содержащих ор-

Рост грибов рода *Pleurotus* на жидких питательных средах (колбы, качалка, 180 об/мин)

Культура грибов	pH среды		Биомасса, г/л абс. сухой массы	pH среды		Биомасса, г/л абс. сухой массы	pH среды		Биомасса, г/л абс. сухой массы
	начало	конец		начало	конец		начало	конец	
<i>P. ostreatus</i> 6486	6,0	4,5	10,9	6,0	6,0	6,15	6,0	5,0	5,17
<i>P. ostreatus</i> OB-2	6,0	5,8	12,7	6,0	5,0	3,55	6,0	5,3	5,63
<i>P. pulmonarius</i> 2006	6,0	4,8	2,15	6,0	5,6	1,32	6,0	5,0	1,18
<i>P. cornucopiae</i> 0497	6,0	4,8	1,36	6,8	6,0	2,04	6,0	4,4	Нет роста
<i>P. florida</i> 0432	6,0	5,0	14,8	5,8	5,8	7,20	6,0	4,9	8,35
<i>P. eryngii</i> 0444	6,0	5,3	Нет роста	6,0	5,0	1,87	6,0	5,2	Нет роста
<i>P. ostreatus</i> 175	6,0	5,0	3,27	6,0	6,0	1,34	—	—	—
<i>P. ostreatus</i> Г	—	—	—	6,0	6,0	2,68	6,0	5,0	5,72
<i>В ферментере</i>									
<i>P. ostreatus</i> 6486	6,0	4,0	11,5	7,0	6,0	5,56	6,0	5,2	4,25
<i>P. ostreatus</i> OB-2	6,0	5,6	9,08	6,0	5,0	4,27	6,0	5,0	4,13
<i>P. florida</i> 0432	6,0	5,8	8,22	6,0	4,0	4,30	5,8	4,8	4,34
<i>P. pulmonarius</i> 2006	5,8	4,8	2,08	6,0	4,9	1,48	6,0	5,3	0,97
<i>P. cornucopiae</i> 0497	6,0	5,0	1,87	6,0	5,4	1,64	6,0	5,2	Нет роста
<i>P. eryngii</i> 0444	6,0	5,0	Нет роста	5,7	4,2	1,92	6,0	3,5	—
<i>P. ostreatus</i> 175	6,0	5,2	2,64	6,0	3,9	1,47	—	—	—
<i>P. ostreatus</i> Г	—	—	—	5,8	4,7	2,75	6,0	5,3	3,58

Примечание: Среда 1 — жидкое пивное сусло 7°B (контроль); среда 2 — сахароза 20, виноградные опилки 10, соевая мука 4, крахмал 4 г/л, минеральные добавки; среда 3 — отвар виноградной лозы, меласса 3%, соевая мука 10, крахмал 10, пептон 3 г/л, минеральные добавки. (—) — опыт не проводился.

ганические и минеральные источники азота (пептон, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) и источники углерода: крахмал, сахарозу. Максимальное накопление биомассы гриба отмечено на среде Ogato K., Nakao V. [6], составившее на 12-е сутки роста в колбах 7,02, в ферментере — 10,8 г/л питательной среды.

Изучение биохимического состава культурального мицелия грибов родов *Pleurotus*, *Flammulina*, *Panus* показало, что исследуемые виды мало отличались друг от друга по содержанию общего азота и соответственно расчетного содержания сырого протеина в биомассе. Так, у *Flammulina velutipes* он составил 29,38%, несколько ниже у *Panus tigrinus* — 20,44%, а у грибов рода *Pleurotus* наиболее высокий процент протеина у *P. florida* — 20,09% и *P. ostreatus* OB-2 — 17,87%.

При исследовании состава связанных аминокислот глубинного мицелия указанных высших съедобных базидиомицетов обнаружены 15 аминокислот, в том числе незаменимые. В составе связанных аминокислот исследуемых грибов доминирующими оказались аспарагиновая и глутаминовая кислоты. Отличительной особенностью грибов рода *Pleurotus* являлось повышенное содержание пролина, состава-

вившее 8,26—9,96% от суммы аминокислот.

Для всех видов исследованных грибов характерно было высокое содержание незаменимых аминокислот: лейцина, фенилаланина и особенно гистидина, количество которого находилось в пределах 12,11—15,69% от суммы аминокислот. У отдельных штаммов отмечено значительное количество изолейцина: *P. florida* — 6,21%, *P. ostreatus* OB-2 — 6,5, у *Panus tigrinus* — 7,24% от общей суммы аминокислот.

Таким образом, полученные результаты дают основание считать базидиальные грибы перспективными продуцентами белка и незаменимых аминокислот. Получение грибной биомассы в условиях глубинного культивирования при создании оптимальных условий, аэрации, механического перемешивания является доступным способом получения высококачественного продукта пищевого и кормового назначения. Полученная биомасса, кроме того, может быть использована в качестве инокулюма для лигнин- и целлюлозосодержащего сырья с целью его обогащения грибным белком.

Из изученных нами штаммов наиболее активными продуцентами биомассы являются грибы рода *Pleurotus*: *P. ostreatus*, *P. ostreatus* OB-2, *P. florida*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухало А. С. // Производство высших съедобных грибов в СССР. Киев, 1978. С. 24—29.
2. Бухало А. С., Соломко Э. Ф., Дудка Н. А. и др. Мицелиальные грибы. Пуццино, 1983. С. 168—169.
3. Низковская О. П. Микология и фитопатология. 1972. Т. 6. № 4. С. 306—311.
4. Топев А. К. // Промышленная технология на мицелий от высших грибов. Бюлг. акад. на науките, 1973.
5. Шиварина А. П., Низковская О. П. и др. Биохимическая деятельность высших грибов. Л., 1969.
6. Ogata K., Nakao V., Igarasi S. et al. // Agric. Biol. Chem. 1963. Vol. 27. P. 110.
7. Starke I. // Sambraní pestovaní vyssych hubeska mycol. 1955. Vol. 9. N. 3. S. 97—103.

Резюме

Есте студията морфоложия чуперчилор ин периода де крештере. Перспектива култивэрий ин солуцие а шамулуй чуперчилор а фост карактеризатэ прии мэриря биомасей чуперчилор ку концинутул иналт ал протейнелор бруте ин медиу диферит дунэ концинут.

Summary

The morphology of the growth forms of the fungal species *Pleurotus*, *Flammulina* and *Panus* has been studied. Applicability of the fungal strain for submerged growth has been determined from the accumulation of fungal biomass with a high raw protein content in media of various composition.

Отдел микробиологии АН МССР

Поступила 20.04.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ПТИЦИЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1990 ГОДУ

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ / Под ред. А. Г. Негру (Ботанические исследования). Вып. 7. 7 л. Рус. яз. 1 р. 50 к.

В сборнике представлены результаты флористических, геоботанических и палеоботанических исследований, проведенных в Молдавии. Описаны редкие виды, произрастающие в лесах на известняковых склонах. Освещены вопросы влагообеспеченности растений в разных лесных экосистемах.

Для работников охраны природы, геоботаников и палеоботаников.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ВИНОГРАДАРСТВЕ / Я. М. Годельман, М. А. Барага, А. Я. Земман и др. 15 л. Рус. яз. 3 р. 20 к.

В монографии рассмотрены теоретические положения, касающиеся систем в биологии вообще и виноградарстве в частности, обсужденные в НИО «Виерул» на теоретическом семинаре «Философские проблемы в биологии». Изложены общедоступные методы составления различных моделей биологических систем (регрессионных, концептуальных и динамических), показаны возможности работы моделей в диалоговом режиме «специалист — ЭВМ».

Для специалистов сельского хозяйства.

Оформление заказа см. на с. 21.

ЗООЛОГИЯ

Г. З. ГУСАН, С. Д. ЖУРМИНСКИЙ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АГРЕГАЦИИ
МИГРАНТОВ НАСЕКОМОЯДНЫХ ПТИЦ
В ЛЕСНЫХ БИОТОПАХ
ДНЕСТРОВСКО-ПРУТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

В осенне-зимнее время на территории крайнего Юго-Запада СССР отмечено несколько форм агрегаций оседлых видов насекомоядных птиц, отличающихся составом, географическим происхождением, территориальными отношениями. Основные из них — одновидовые мигранты, многовидовые оседлые и одно-двувидовые кочующие, из особой оседлых популяций. Существенное влияние на их распределение оказывают структура лесных биотопов, где они мигрируют и зимуют, и видовой принадлежности образующих их птиц.

В данной работе рассматриваются состав и распределение агрегаций мигрантов в различных типах древостоев региона.

Материалы и методы

В 1980—1985 гг. были проведены наблюдения за агрегациями мигрантов насекомоядных оседлых видов птиц. Материал собран в различных типах леса: кодринских дубравах и бучинах; пойменных лесах низовий Днестра и Прута; гырнецовых — центральной и юго-восточной части региона; нагорных лесах — правобережий Днестра и Реута; в искусственных насаждениях (лесополосы, сады). В результате исследований выявлены: состав агрегаций, их распределение, сезонная динамика численности, места зимовок, некоторые вопросы этологии и их роль в зимующей и пролетной орнитофауне.

Для определения типов леса и других древостоев руководствовались работами [2, 5]. Наблюдения за агрегациями велись общепринятыми методами [3, 4, 6]. В процессе обработки материала были объединены некоторые

древостой в сходных условиях рельефа, близкие по возрасту, схожие по сомкнутости полога, наличию подлеска.

Результаты и их обсуждение

В юго-западной части СССР мигранты оседлых видов насекомоядных птиц отмечаются с середины осени до конца зимы. Основная их масса встречается в октябре—ноябре (76%), в зимние месяцы — в 3—4 раза меньше. Отлет мигрантов с мест зимовки проходит в конце февраля — начале марта, а в годы с холодной весной — в начале апреля. Проведенные на территории региона исследования выявили отличия между формами агрегаций по их видовому и численному составу, а также долю, приходящуюся на агрегации мигрантов в различных типах естественных и искусственных древостоев (табл.).

В центральных лесных массивах — Кодрах — была отмечена 91 агрегация мигрантов, представленных в основном большой синицей, черноголовой ганчкой, желтоголовым корольком и реже — лазоревкой, поползнем, пищухой. Первыми в начале осени прилетают большие синицы, позже — в конце октября — ганчки, корольки, пищухи, лазоревки. Для агрегаций мигрантов всех указанных видов характерна динамика численности. Суммарный показатель доли мигрантов среди всех агрегаций достигает здесь максимума к концу октября (25,6%). К середине ноября заканчивается основной пролет королька, снижается численность ганчки. В зимние месяцы суммарная доля мигрантов не превышает 10—14%. Долевое участие мигрантов, представленных большой синицей, составляло 54,2%, черноголовой ганчкой — 26,8, желтоголовым король-

Плотность, величина и доля агрегаций мигрантов в различных типах древесных насаждений региона (осенне-зимние периоды 1980—1986 гг.)

Тип леса Днестровско-Прутского междуречья	Плотность, агрегаций на 1 км	Доля средних форм агрегаций, %	Доля отдельных видов, %				Средняя величина агрегаций, ос.			
			большая синица	лазоревка	гаичка	королек	большая синица	лазоревка	гаичка	королек
Кодры	2,1	14,3	45,3	3,3	29,7	21,9	15,7	10,0	11,3	8,9
Пойменные леса низовий Днестра и Прута	4,6	16,0	9,3	53,5	—	37,3	12,5	12,0	—	12,3
Пойменные леса средней части Прута	4,4	45,9	54,8	14,3	21,4	19,5	12,6	11,8	12,4	11,5
Нагорные леса	3,9	31,9	44,4	5,6	30,6	19,4	12,1	11,0	12,4	11,1
Гырнецы	2,4	29,7	6,3	62,5	—	31,2	11,0	12,2	—	10,5
Древесные агроценозы	0,8	40,9	42,3	44,8	12,9	—	9,6	10,4	—	4,0

ком — 14,4%. Лишь в октябре, в период пика пролета, доля агрегаций королька достигла 32,3% и приближалась к доле агрегаций большой синицы (40,8%). Плотность особей королька в этот период одна из самых высоких (в среднем 92,7 особей/км²). В декабре—январе она снижается до 30—50, в феврале — 10—15 особей/км², что связано с продолжением миграции вида по пойменным лесам низовий Днестра и Прута. Оставшиеся в Кодрах корольки зимуют в составе оседлых многовидовых агрегаций. В зимние месяцы высокая доля мигрантов отмечается у большой синицы (36,4—57,1%) и черноголовой гаички (30,0—45,5%), но плотность участвующих в них особей невелика — 18,2 и 12,8 особей/км² соответственно. Здесь суммарная плотность мигрантов насекомоядных птиц в это время составляет 14,1—190,8 особей/км² (в среднем — 61,9), что не превышает 1/3 от общей численности птиц этих видов. Плотность агрегаций мигрантов в центральных лесных массивах региона определяется типами стадий и рельефом и достигает осенью 5,6, зимой — 1,8 (в среднем — 2,26 ± 0,94 на 1 км²). Зимующие в центральных лесных массивах агрегации одновидовых мигрантов различны по своей величине, биомассе и биоэнергетическому потенциалу. У большой синицы они насчитывают 35—50, черноголовой гаички — 17, желтоголового королька — 20 особей. Биомасса этих видов составляет соответственно 0,2; 0,12; 0,053 кг, биоэнергетический потенциал — 1,35; 0,79; 0,43 тыс. кДж/сутки.

Проведенные наблюдения показали,

что для агрегаций мигрантов характерны своеобразные территориальные отношения. В отличие от многовидовых агрегаций, состоящих из особей оседлых популяций, они на протяжении всего осенне-зимнего периода широко кочуют вдоль окраин леса. Отмечены и некоторые видовые особенности в их распределении и территориальных связях. Так, одновидовые агрегации большой синицы помимо лесных участков наблюдались как в прилегающих к ним, так и несколько отдаленных агроценозах. В лесных биотопах Кодр агрегации этого вида отдают предпочтение грабовым дубнякам, липовым и грабовым ясенникам свежей дубравы из дуба скального, распространенным на склонах западной, южной и юго-западной экспозиций, с сомкнутостью верхнего яруса 0,6—0,7, редким вторым ярусом, подлеском из подроста и кустарников, травянистым покровом и наличием валежника. Реже посещает грабовые дубняки свежей дубравы из дуба черешчатого и буково-грабовые дубняки свежей кодринской буковой дубравы и практически не встречаются в липово-ясеневых дубняках, молодых грабовых дубняках и дубовых грабниках. В периоды осенних и весенних миграций в тех же древостоях отмечены и одновидовые агрегации лазоревки. На протяжении всего осенне-зимнего периода особи из состава агрегаций мигрантов, за исключением отдельных молодых птиц, к агрегациям других форм не присоединяются. Они могут участвовать лишь во временных крупных скоплениях птиц, кормящихся на пороях копытных или всевозможных подкормочных пунктах. Основная при-

чина, обуславливающая концентрации мигрантов, та же, что и оседлых птиц [1].

Агрегации мигрантов черноголовой гаички встречаются преимущественно в лесных биотопах, придерживаясь опушек, вырубок, подростов, кустарников и высохшей травянистой растительности. Они обычны в молодых грабовых дубняках, дубняках свежей дубравы из дуба скального с хорошо выраженным подлеском. Изредка посещают непосредственно примыкающие к лесам сады, засоренные терновником и шиповником. Как и одновидовые агрегации большой синицы, они кочуют обособленно, не смешиваясь с другими агрегациями.

Желтоголовый королек в период осенней миграции ведет себя двояко: часть птиц (21—58%) кормится совместно с многовидовыми агрегациями на ограниченных территориях; другая — держится обособленно или кратковременно присоединяется к смешанным скоплениям. Пролетные стаи королька обычны в искусственных хвойных насаждениях с хорошо выраженным подлеском. Часто посещают молодые грабовые, ясеневые-грабовые дубняки, низины, покрытые заболоченными ивняками. Основная часть зимующих особей (более 80%) мелкими группами входит в состав оседлых агрегаций, территории обитания которых включают участки липово-ясеневых дубняков и ясенников.

Кроме агрегаций вышеназванных видов в Кодрах встречаются мигранты пищухи и оседлого подвида поползня (*Sitta europaea homeyeri* Sub., 1890). В зимние месяцы изредка отмечается залет отдельных особей его подвида (*Sitta europaea caesia* Wolf, 1810), гнездящегося северо-западнее данного региона (Аверин, Ганя, 1970).

В различных участках пойменных лесов низовий Днестра и Прута в позднеосенние и зимние периоды 1982—1985 гг. нами были проведены наблюдения за 85 агрегациями мигрантов насекомоядных птиц, которые были предстали в основном лазоревкой и корольком, реже — большой синицей. Последняя в данном типе леса встречается только в периоды миграций. Исследования показали, что в пойменных лесах суммарная доля ми-

грантов среди агрегаций возрастает с сентября по октябрь с 12,3 до 25,8%, а зимой снижается до 15—8%. В среднем за сезон этот показатель составляет 15,1%. По доле участия мигрантов превалирует лазоревка, для которой на территории Юго-Запада СССР пойменные леса низовий рек — основные места зимовок. Доля этого вида среди мигрантов колеблется от 35,3 — в октябре, до 85,7 — в феврале (в среднем 55,8%), что почти в 2 раза выше средней доли агрегаций королька и в 3,5 — большой синицы. В сентябре и марте половина всех агрегаций мигрантов приходилась на большую синицу. Агрегаций королька было больше, чем лазоревки, только в октябре и январе.

Птицы, входящие в состав агрегаций мигрантов, составляют значительную часть общей численности этих видов в пойменных лесах и имеют большую плотность распределения. У лазоревки она особенно велика осенью (106—127 особей/км²), а в декабре—феврале — снижается до 79,5—43,4. При этом суммарная численность вида в лесу остается достаточно постоянной (248,7—228,4 особей/км²). Это можно объяснить тем, что многие одновидовые агрегации лазоревки распадаются на мелкие группы и присоединяются к оседлым агрегациям, в составе которых и зимуют. Это явление наблюдается и у королька. Для него в этот период также характерна высокая численность: в октябре—январе она составляет в среднем 84,2 особи/км².

В пойменных лесах низовий Днестра плотность всех особей, входящих в агрегации мигрантов, колеблется от 327,1 в период осенних миграций до 97,0 особей/км² в феврале, что составило 19,5—36,6% общей численности этих видов.

Плотность агрегаций мигрантов в данных лесных массивах выше, чем в Кодрах. Здесь насчитывается в среднем 2,81 ± 0,14 агрегаций/км².

Величина, биомасса и биоэнергетический потенциал агрегаций лазоревки выше, чем у других видов. В сравнении с агрегациями королька они составляют соответственно: 12,4:9,2 особи, 0,13:0,11 кг, 0,83:0,71 тыс. кДж/сутки. Крупные агрегации отмечены и у

большой синицы, но в среднем за сезон по основным показателям значительно им уступают.

Как в Кодрах, так и в пойменных лесах низовий рек пролетные и зимующие агрегации мигрантов отдают предпочтение определенным растительным сообществам. Большинство из них (69,4%) останавливается и зимует в сыром пойменном ивовом груде. В 4,5—6,5 раз меньше встречаются они в разнотравном ивовом тополельнике и в ожинном тополельнике влажного пойменного тополевого гряда. Незначительное количество отмечено и в сыром пойменном ивовом сугрудке.

В период миграций наибольшее количество больших синиц (до 75%) останавливается в ивовом сугрудке и в ивовом и тополевым грядках без подлеска с незначительным высокотравным покрытием. В начале осени здесь отмечены самые крупные агрегации этого вида (в среднем 12,8 особей/агрегацию). С приближением зимы их размеры уменьшаются. Это, очевидно, связано с характером кормодобывания, зависит от состояния снежного покрова.

Агрегации мигрантов лазоревки были отмечены преимущественно в ивовом груде и ивовом тополельнике (соответственно 58,5 и 24,4%). Здесь они придерживаются стадий с наличием тростника и высокотравья, где находят достаточное количество корма и мест для ночевки. Средняя величина агрегаций вида в этих древостоях соответственно 11,0 и 12,1 особей/агрегацию. Незначительное количество (1/5 часть) агрегаций этого вида, причем наиболее крупные, зимуют в ожинном тополельнике. Отсутствие паводков и снижение уровня воды в Днестре в 1984—1986 гг. привели к функциональным и видовым изменениям растительных комплексов отдельных участков леса, что негативно отразилось на пролетных и зимующих птицах. В частности, численность зимующей здесь лазоревки сократилась в 1,5—2 раза.

Королек, не присоединившийся к оседлым агрегациям, зимует в основном во влажном ивняке, на участках, поросших старыми ивами без подлеска, соприкасающихся с ожинным тополеванием, реже — в разнотравном

ивовом тополельнике и ивняке (91,4; 5,7; 2,9% соответственно). Средняя величина агрегаций соответственно 12,1; 10,0; 6,0 особей/агрегацию.

В ожинном и разнотравном ивовом тополельнике отмечены одновидовые агрегации пищухи численностью 5—7 особей невыясненной популяционной принадлежности.

Агрегации мигрантов, отмеченные в пойменных лесах средней части Прута, непосредственно соприкасающихся с северо-западной частью центральных лесных массивов и состоящих преимущественно из дуба черешчатого, вяза, береста, по величине и видовой принадлежности незначительно отличаются от агрегаций, описанных для Кодр. Существенные различия касаются лишь количественного соотношения между зимующими и пролетными агрегациями различных видов. Основная доля мигрантов приходится здесь на большую синицу (54,8%) и гайчку (23,5%). По сравнению с Кодрами для большой синицы этот показатель выше, а для гайчки несколько ниже. Доля агрегаций лазоревки и короляка составляет соответственно 8,9 и 9,7%.

Островные леса региона отличаются друг от друга по составу зимующих в них агрегаций мигрантов. В нагорных дубравах, более близких к Кодрам, на долю большой синицы приходится до 44%, черноголовой гайчки — до 31%. Гырнецовые леса по составу зимующих здесь агрегаций мигрантов близки к пойменным в связи с отсутствием здесь поползня и гайчки и тем, что служат основными местами зимовки лазоревки и короляка.

Лесополосы, ориентированные преимущественно в северном и северо-восточном направлениях, — основное связующее звено путей пролета мигрирующих популяций оседлых видов между лесной зоной Украины и островными лесами, Кодрами и пойменными лесами низовий рек. Наибольшее число встречающихся здесь зимующих агрегаций насекомоядных птиц состоит из мигрантов (47,2%). В основном они были представлены агрегациями лазоревки и большой синицы и составляли соответственно 45,7 и 41,4% от всех мигрантов, остальные — желтоголовый королек. Особенно высока численность агрегаций мигрантов в ста-

рых лесополосах из дуба и ясеня с подлеском, более низка в молодых однопородных. В зимний период агрегаций мигрантов в лесополосах не отмечено.

В центральных и южных районах Молдавии широко распространены другие древесные агроценозы — сады. Здесь мигранты насекомоядных птиц также встречаются в основном в периоды пролетов, особенно осенних. Характер их пребывания такой же, как и в лесополосах. Отдельные агрегации мигрантов большой синицы и лазоревки задерживаются в промышленных садах только в местах, где применяется искусственная подкормка.

Выводы

1. На территории юго-западного региона СССР мигранты оседлых и зимующих здесь видов птиц представлены в основном агрегациями большой синицы, лазоревки, черноголовой гайчки и желтоголового короляка.

2. Распределение, состав и величина агрегаций мигрантов определяются видовым составом и структурой древесных насаждений региона. Основная их масса зимует в крупных естественных лесных массивах. Большая синица и черноголовая гайчка отдают предпочтение лесам Кодр, где они придерживаются грабовых и липовых дубняков и ясенников. Лазоревка и желтоголовый королек зимуют в пойменных лесах низовий рек, особенно в сыром ивовом груде и тополельниках. В агроценозах древесных насаждений агрегации мигрантов встречаются только в периоды миграций.

3. Наблюдаются видовые различия территориальных отношений входящих в агрегации особей. Для большой синицы и гайчки характерны лишь многовидовые, широко кочующие стаи, для

лазоревки и короляка отмечен распад агрегации мигрантов и присоединение особей к оседлым агрегациям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриленко В. С., Гусан Г. Э. // Изв. Академии наук Молдавской ССР. Серия биол. и хим. наук. 1986. № 4. С. 46—50.
2. Гейдеман Т. С., Остапенко Б. Ф., Николаева Л. П., Улановский М. С., Дмитриева Н. В. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, 1964.
3. Зонов Г. Б. // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М., 1963. С. 110—120.
4. Рогачева Э. В. // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М., 1963. С. 117—130.
5. Ткаченко А. И. Типы леса поймы реки Прут в пределах Молдавской ССР. Кишинев, 1979.
6. Щеголев В. И. // Методики исследования продуктивности и структуры видов птиц в пределах их ареалов. Вильнюс, 1977. С. 95—102.

Резюме

Артиколул конține date despre componența de specii și cantitativă a unei din cele trei forme de agregatii a păsărilor — мигранте pe teritoriul regiunii. Акцентула принципал се пуне пе репартизиари биотопикэ ши пе партикуларитэциле компортаментулуй ши депенденцэ де componența де спечии а агрегацшилор. Се адук date despre dinamica sezonieră, densitate ши потенциалул биоенергетик.

Summary

The paper presents data on specific and qualitative compositions of one out of three forms of migrant-birds aggregations on the territory of the region under investigation. Basic attention has been given to their biotopic distribution as well as to the behavioural features depending on species-forming compositions. The results of the investigations on seasonal dynamics, density, biomass and bioenergetical potential are presented.

Институт зоологии
и физиологии АН МССР

Поступила 10.04.89

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. П. ПОСТОЛАКЕ, В. Ф. ВАРФАЛАМЕЕВ

ИЗМЕНЕНИЯ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА ПОРΟΣЯТ ПРИ ВВЕДЕНИИ В ОРГАНИЗМ ДАЛАРГИНА

В последнее время было открыто обширное семейство нейропептидов — энкефалины и эндорфины — эндогенные вещества или тканевые гормоны, обнаруженные не только в структурах ЦНС, но и в различных клетках желудочно-кишечного тракта у позвоночных животных. Они легко связываются с опиатными рецепторами и отличаются друг от друга по количеству и последовательности расположения аминокислот в цепи [2]. Энкефалины представляют собой короткие пептиды, являющиеся составной частью молекулы β -липотропина. Установлено, что энкефалины обладают довольно широким спектром действия: ингибируют возбудимость нейронов, уменьшают транспорт кальция в постсинаптические нервные терминалы, оказывают влияние на секрецию гормонов эндокринных желез.

Эти вещества существенно влияют на моторную и секреторную функции желудочно-кишечного тракта. Установлено, что синтетический аналог лейцин-энкефалина даларгин угнетает панкреатическую экзосекрецию как у интактных животных, так и при экспериментальном панкреонекрозе. Он оказался высокоэффективным при лечении всех форм острого панкреатита [5]. К тому же даларгин обладает терапевтическим свойством, так как усиливает процессы репарации в патологически измененных тканях, улучшает в них процессы микроциркуляции [1]. Введение даларгина крысам с острой ишемией миокарда предотвращало развитие деструктивных изменений слизистой оболочки желудка [4]. В зависимости от дозы (1, 10, 100 мкг/кг) даларгин угнетал объем желудочной секреции, дебит соляной кислоты в желудочном соке, стимули-

рованной введением пентагастрина [3, 5, 6].

Вместе с тем действие даларгина на функции органов пищеварения раскрыто не полностью, в том числе его влияние на моторную функцию желудка. Поскольку этот препарат уже широко применяется в клинике для предотвращения язв желудка и двенадцатиперстной кишки, целью данной работы было изучение его влияния на моторную функцию желудка поросят в интактном состоянии организма и при стрессе, обусловленном ограничением двигательной активности.

Методика исследований

Опыты проводили в хронических условиях на поросятах с фистулами желудка (по Басову) в возрасте с 30-го по 60-й день. Объектом исследования служили поросята, поскольку функции их желудка более сходны с морфологией и деятельностью желудка человека. В эксперименте животных брали через 2—3 часа после кормления, когда большее количество пищи было эвакуировано в кишечник. Вслед за промыванием желудка в него вставляли резиновый баллон, который при надувании через резиновый шланг заполнял большой объем пустого желудка, создавая таким образом модель заполненного желудка — «сытого животного». Это способствовало, наряду с наличием пищи в кишечнике, быстрому успокоению животных и засыпанию в условиях опыта, пребыванию в таком состоянии в течение 2,5—3 часов.

Состояние стресса вызывали ограничением движений животных в специальной клетке, которая находилась в том же помещении, где свиноматка

кормила остальных поросят. Такое состояние можно характеризовать как эмоциональный стресс, вызванный ограничением реакции свободы животных, условнорефлекторным возбуждением их пищевого центра.

Регистрацию моторной функции желудка проводили до и после внутримышечного введения животным раствора синтетического пептида даларгина. В одной серии опытов вводили по 10 мкг/кг, в другой — по 100 мкг/кг, вещества. Давление в системе регистрации во время относительного покоя желудка равнялось 50—60 мм водного столба.

На гастрোগраммах измеряли ряд показателей: частоту сокращений желудка в минуту, величину амплитуды волн в мм, их продолжительность и интервал между ними в секундах. Учитывали также длительность периодов покоя желудка и его моторной активности.

Экспериментальные данные и их обсуждение

Анализ данных показал, что действие даларгина на моторную функцию желудка поросят при внутримышечном его введении начинается через 15—20 мин и определяется дозой введенного препарата и функциональным состоянием животного. После введения даларгина животные успокаивались и быстрее засыпали, чем при введении дистиллированной воды (контроль), а сон был более глубоким и продолжительным. В ряде опытов сокращения желудка появлялись через 10—15 мин после введения препарата и нанесения болевого раздражения процедурой его введения. Это указывает на тот факт, что возникновение волн сокращений зависит не только от действия даларгина, но и от функционального состояния желудка — от степени наполнения его кормом, насыщения крови питательными веществами и степени возбудимости вегетативной нервной системы и ЦНС животного.

По мере адаптации животных к условиям опытов изменения как амплитуды, так и продолжительности волн

указывают в пользу улучшения моторной функции желудка. Как видно из табл., частота сокращений желудка поросят достоверно уменьшается в первый час после введения даларгина. Уменьшение частоты волн является признаком улучшения общего функционального состояния организма, подавления его поведенческой активности и стремления к возникновению состояния сна. При этом возрастает амплитуда и продолжительность волн. Мускулатура желудка почти в два раза больше времени находится в состоянии тонического сокращения. Следует заметить, что введение 10 мкг/кг даларгина вызывает более выраженный эффект тонического сокращения мускулатуры желудка, чем доза в 100 мкг/кг. В последнем случае возрастает частота волн, уменьшается их амплитуда и продолжительность относительно параметров волн сокращения, наблюдаемых при введении малых доз даларгина. Сам стресс, вызванный ограничением движения поросят в условиях их содержания и кормления, способствует усилению частоты и достоверному возрастанию амплитуды волн относительно контрольных животных. Введение даларгина животным на фоне стресса как в малых, так и больших дозах приводит к сильному снижению частоты волн сокращения, увеличению в 2—3 раза амплитуды и продолжительности сокращений желудка подопытных поросят.

При проведении анализа данных об изменении моторной функции ЖКТ и их наглядного представления нами применялся показатель — коэффициент сокращения желудка. Он определялся умножением величины амплитуды на продолжительность волны сокращения желудка, что характеризовало силу сокращения мускулатуры желудка во времени. Разделяя полученную величину в опыте на полученную в контроле, определяли, во сколько раз изменялась величина коэффициента сокращения желудка. По этому показателю судили о моторно-эвакуаторной функции желудка. При введении животным даларгина (10 и 100 мкг/кг) в течение первого часа величина коэффициента сокращения желудка в наших опытах увеличивалась более

Влияние даларгина на параметры моторной функции желудка поросят в интактном состоянии и при стрессе

Физиологическое состояние организма	Частота, волн/мин $M \pm m$	Амплитуда, мм $M \pm m$	Продолжительность, $M \pm m$	Величина коэффициента сокращения желудка
Контроль	$1,18 \pm 0,06$	$46,6 \pm 1,8$	$33,0 \pm 1,1$	1
При введении 10 мкг/кг	$0,92 \pm 0,1$ $p = 0,05$	$89,1 \pm 7,7$ $p < 0,001$	$53,1 \pm 7,9$ $p < 0,05$	3,0
100 мкг/кг	$0,98 \pm 0,09$ $p > 0,1$	$63,8 \pm 6,0$ $p < 0,05$	$50,1 \pm 4,2$ $p < 0,01$	2,1
Состояние стресса	$1,28 \pm 0,15$	$77,0 \pm 11,6$	$36,6 \pm 1,5$	1,8
При введении на фоне стресса	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,1$	
10 мкг/кг	$0,7 \pm 0,07$ $p < 0,01$	$102,2 \pm 4,6$ $p < 0,05$	$111,0 \pm 12,0$ $p < 0,01$	4,1
100 мкг/кг	$0,66 \pm 0,14$ $p < 0,05$	$97,9 \pm 4,7$ $p > 0,02$	$109,0 \pm 8,0$ $p < 0,001$	3,8

чем в два раза (табл.). Максимальный эффект, вызванный введением больших доз препарата, отмечался через 90 мин, а при введении малых доз — через 60 мин. После этого наблюдался спад величины коэффициента сокращения и к трем часам после введения даларгина — его восстановление.

Анализ данных показывает, что даларгин влияет на все основные параметры моторной функции желудка поросят, но в большей степени на продолжительность волн, причем коэффициент сокращения мускулатуры желудка максимально достоверен как при введении животным больших, так и малых доз препарата.

Изменения параметров моторной функции желудка при введении даларгина и воздействии стрессовых факторов зависят также от индивидуальных особенностей организма. У одних животных изменения касались в большей степени частоты сокращения желудка, а у других — амплитуды, тогда как продолжительность волн во всех случаях возрастала в 2—2,5 раза. Последнее свидетельствует о том, что синтетический пептид даларгин влияет главным образом и значительно более всего на тонус гладкой мускулатуры желудка. Он способствует также успокоению животных, увеличению продолжительности состояния сна и периода моторной активности желудка.

Действие стрессовых факторов, характеризующихся полным ограничением двигательной активности подопыт-

ных поросят в том помещении, где содержится свиноматка, но лишенных материнского молока в момент кормления остальных поросят, оказывает сильно отрицательное влияние на общее поведение подопытных животных (они становятся возбудимыми и более подвижными), тогда как моторная функция желудка усиливается, особенно вследствие возрастания частоты сокращения желудка и меньше за счет величины амплитуды и уменьшения продолжительности волн.

Коэффициент тонического сокращения желудка у животных в состоянии такого стресса увеличивался в 0,8 раза по сравнению с животными в контроле. Следует отметить, что на 2—3-й день после введения даларгина у контрольных животных указанный коэффициент восстанавливался или незначительно отличался от нормы, тогда как у животных в состоянии стресса в это время он был увеличенным более чем в два раза. Особенно сильно возрастал коэффициент тонического сокращения желудка у стрессированных поросят после введения им 10 мкг/кг даларгина (табл.). Если у животных в состоянии нормы после введения пептида коэффициент сокращения желудка достигал 2,1—3,0, то у поросят в состоянии стресса он увеличивался и составлял 3,8—4,1.

Таким образом, даларгин, введенный поросятам в интактном состоянии, вызывает их успокоение, быстрое засыпание и стимулирует моторную функцию желудка (увеличение ам-

Резюме

плитуды и продолжительности волн), а на фоне стрессового состояния животных способствует ослаблению или предотвращению стресса и более выраженому усилению моторной функции желудка посредством стимуляции тонического компонента волны сокращения желудка, увеличения времени его проявления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов В. А. // Тез. докл. Всесоюзной конф. «Секреция пищеварительных желез в норме и патологии». Андижан, 1988. С. 46.
2. Климов П. К. Физиологическое значение пептидов мозга для деятельности пищеварительной системы. Л., 1986. С. 59.
3. Курзанов А. Н., Сухотерин В. Г., Ахмедов Г. Э. // Тез. докл. Всесоюзной конф. «Секреция пищеварительных желез в норме и патологии». Андижан, 1988. С. 129.
4. Слепушкин В. Д., Крицкая Н. Г. // Там же. С. 223.
5. Смагин В. Г., Виноградов В. А., Булгаков С. А. Лиганды опийных рецепторов. М., 1983.
6. Теплюк С. Г., Булгаков С. А., Виноградов В. А. // Тез. докл. XIV Всесоюзной конф. по физиологии пищеварения и всасывания. Тернополь, 1986. С. 285—286.

С'а студият инфлуенца даларгиней (про- тина синтетикэ-аналогул енкефалиней) асу- пра функцией моториче а стомакулуй ла пурчей ши старе де стрес. С'а констатат, кэ далар- гина контрибуе ла калмаре ши лиништиря ани- малелор, кренинд о ситуации сомнолентэ а ор- ганизмулуй. Еа стимуляэ функция моторэ а стомакулуй, мэринд амплитуда ши дурата ун- делор де контракцие. Ын казул анималелор афлате ши стрес ачеш субстанцэ дуче ла комбатерея стресулуй ши стимулярея май экс- приматэ а унделор де контракцие, префэкин- ду-ле ши унде ку карактер тоник ши мэринд дурата лор.

Summary

The influence of dalargin (a synthetic analogue of enkephalin) on the stomach motor function of sucking-pigs in normal state and in a state of stress was studied. It has been stated that the introduction of dalargin to sucking-pigs in an intact state caused their quieting, quick falling asleep and stimulation of the stomach motor function, owing to the increase of the amplitude and the continuation of the contraction waves. On a background of a stress state of animals it favours the averting of the stress and a motor pronounced increase of the stomach by means of the amplitude growth of the tonic component of the wave contraction and the increase of the time of its manifesta- tion.

Институт зоологии
и физиологии АН МССР

Поступила 18.03.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ЛТИИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

СОНИ (GLIRIDAE) ЮГО-ЗАПАДА СССР/М. Н. Лозан, С. Л. Са- марский, Л. И. Белик. 12 л. Рус. яз. 2 р. 50 к.

Монография посвящена экологии и распространению малоизвестных ви- дов древесных грызунов — соник-полчка, лесной и орешниковой сонь в островных лесах лесостепной зоны юго-запада СССР. Впервые приводятся данные о пространственно-экологической структуре популяции, тем- пературном режиме тела сонь во время спячки и бодрствования, разви- тии поведенческих признаков в онтогенезе, а также сведения о биоце- нотических связях грызунов в лесных биоценозах и агроценозах. Дают- ся рекомендации по регулированию численности сонь в регионе. Для зоологов-орнитологов и работников сельского хозяйства.

Оформление заказа см. на с. 21

ХИМИЯ

В. Т. МЕРЯН, И. И. ВАТАМАН,
И. Д. ГРАМА

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ КАЛЬЦИОНА НА РТУТНОМ ЭЛЕКТРОДЕ

Использование комплексов металлов с органическими лигандами в адсорбционной полярографии с накоплением позволяет существенно повысить чувствительность их определения [7—10].

Кальцион (β-[7-(3',6'-дисульфо-8'-оксинафталилазо-1'-) 3,6-дисульфо-8-оксинафталилазо-1] хромotropная кислота), известный в литературе и как кальцион ИРЕА [1], широко применяется в качестве высокоселективного реагента для спектрофотометрического определения ряда элементов: кальция [1, 3], алюминия [4], меди [5] и др. В щелочной среде кальций образует с кальцием прочный окрашенный комплекс состава (1:1). Чувствительность спектрофотометрического метода составляет $2,5 \cdot 10^{-6}$ М. Комплексные частицы Ca^{2+} —кальцион способны адсорбироваться на поверхности ртутного электрода и тем самым повысить чувствительность полярографического определения кальция. Для разработки методики полярографического определения кальция в присутствии кальциона необходимо изучить электрохимическое поведение самого кальциона.

Целью настоящей работы является изучение электрохимического поведения кальциона на ртутном каплюющем электроде в щелочной среде методом хроновольтамперометрии.

Экспериментальная часть

Использовали осциллографический полярограф ЦЛА-03. Измерения проводили в термостатированной ячейке ($25 \pm 0,2^\circ\text{C}$). Индикаторным электродом служил ртутный каплюющий: $m = 1,156 \cdot 10^{-3}$ г/с, $t = 17,2$ с, вспомогательным — ртутное дно, а электродом

сравнения — насыщенный каломельный электрод. Кислород из растворов удаляли продуванием водородом.

Раствор кальциона готовили из реактива марки «ч» после перекристаллизации из этанольных растворов. Растворы NH_3 и HCl очищали методом изотермической дистилляции. Все растворы готовили на бидистилляте.

Результаты и их обсуждение

Изучена зависимость тока пика (I_p) и потенциала пика (E_p) кальциона ($C_{\text{кальциона}} = 3 \cdot 10^{-6}$ М) на фоне $0,1$ М NH_4Cl от рН раствора (рис. 1). В интервале рН от 1 до 13 кальцион образует одну волну восстановления. С увеличением рН раствора ток незначительно возрастает в интервале рН 6—10, а потенциал пика смещается в катодную область.

Микрокулонометрическим методом [2] было определено число электронов, принимающих участие в процессе восстановления кальциона в щелочной среде (рН 12,3). Для «п» получено значение 3,86, что свидетельствует о том, что в процессе восстановления кальциона принимают участие 4 электрона. Способность кальциона образовывать комплексы со щелочноземельными элементами проявляется в щелочной среде. Исходя из этого, дальнейшие исследования проводили в растворах с рН 12,3.

Была изучена зависимость тока пика кальциона от скорости наложения напряжения на электроде на фоне 2 М $\text{NH}_4\text{OH} + 4 \cdot 10^{-3}$ М KOH . Критерий скорости (X) оказался равным 0,68. Ток пика зависит от начального потенциала поляризации ($E_{\text{нач}}$). Смещение $E_{\text{нач}}$ в анодную область приво-

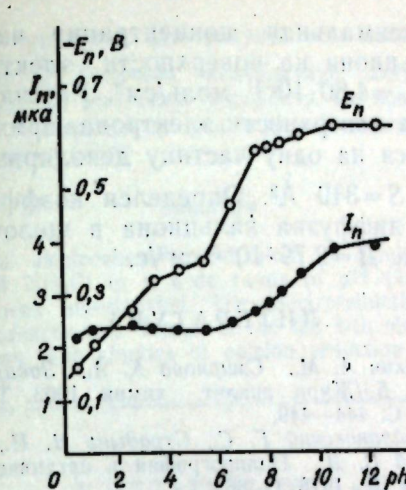
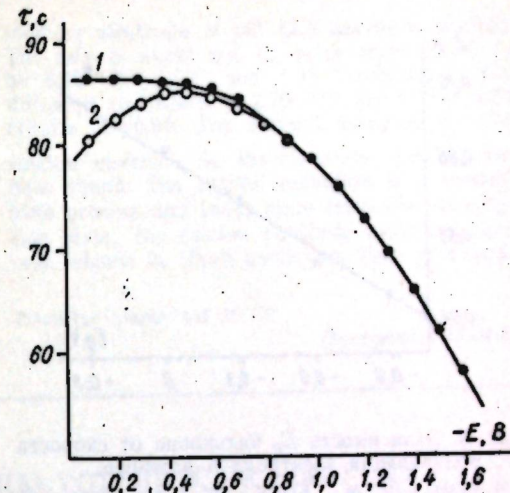


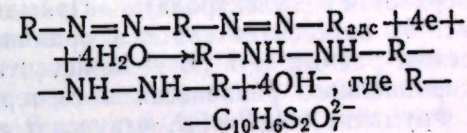
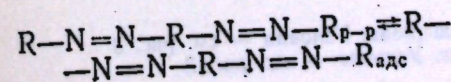
Рис. 1. Зависимость тока (I_p) и потенциала (E_p) пика кальциона на фоне $0,1$ М NH_4Cl от рН раствора. $C_{\text{кальциона}} = 3 \cdot 10^{-6}$ М; $V = 0,25$ В/с; задержка подачи импульса 12 с.
Рис. 2. Зависимость периода капания капилляра (5 капель) от потенциала электрода:
1 — фон — 2 М $\text{NH}_4\text{OH} + 4 \cdot 10^{-3}$ М KOH (рН 12,3); 2 — п. $1 + 4 \cdot 10^{-5}$ М кальциона



дит к увеличению тока разряда кальциона.

На рис. 2 представлена зависимость периода капания капилляра от потенциала электрода. Как видно из рис., введение в раствор фона $4 \cdot 10^{-5}$ М кальциона (кривая 2) приводит к уменьшению периода капания капилляра. Зависимость тока пика от $E_{\text{нач}}$ и уменьшение периода капания капилляра свидетельствует о том, что адсорбция кальциона на электроде происходит преимущественно на анодной ветви электрокапиллярной кривой.

Изучена кинетика разряда кальциона на электроде в растворе 2 М NH_4OH . С увеличением скорости поляризации E_p смещается в катодную сторону (рис. 3). Из наклона прямой в координатах $E_p - \lg V$ определено значение αn_a , где α — коэффициент переноса и n_a — число электронов, участвующих в самой медленной стадии электродного процесса. Величина αn_a оказалась равной $1,40$. Прямая рис. 3 отсекает на оси ординат отрезок, равный $E = 0,059/\alpha n_a \cdot \lg K_0 RT/\alpha n_a F$ [6]. Из данного уравнения было рассчитано значение константы скорости разряда при потенциале пика: $K_0 = 3,42 \cdot 10^{-14}$ с $^{-1}$. Эти данные показывают, что разряд кальциона в щелочной среде протекает необратимо из адсорбированного состояния по схеме:



Охарактеризована адсорбция кальциона на поверхности ртутного электрода. На рис. 4 приведена зависимость I_p от концентрации кальциона в растворе. В растворах с содержанием кальциона выше $1 \cdot 10^{-5}$ М ток достигает предела насыщения. Исходя из величин поверхностей пиков разряда кальциона, было рассчитано количество электричества (Q). Максимальное значение количества электричества ($Q_{\text{макс}}$) равно $1,065$ микрокулон. Из отношения Q пиков к $Q_{\text{макс}}$ были рассчитаны значения степени заполнения электрода (Q) частицами деполаризатора. Максимальная поверхностная концентрация на электроде $\Gamma_{\text{макс}} = 4,80 \cdot 10^{-11}$ моль/см 2 . Из уравнения $\Gamma_{\text{макс}} = 0,74 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{макс}} \times t^{1/2}$. $D^{1/2}$ было рассчитано значение коэффициента диффузии кальциона $D = 2,79 \cdot 10^{-6}$ см 2 /с. Если логарифмировать изотерму Фрумкина: $Vc = (\theta/(1-\theta)) \cdot e^{-2\gamma\theta}$, получаем уравнение: $\lg \theta/(1-\theta) \cdot c = \lg V + 2\gamma\theta/2,3$. На рис. 5 представлена зависимость $\lg \theta/(1-\theta) \cdot c$ от θ . Наклон прямой данной зависимости ($\text{tg} \alpha = 2\gamma/2,3$) оказался равным $0,79$, откуда $\gamma = 0,91$ (γ — аттракционная постоянная, ха-

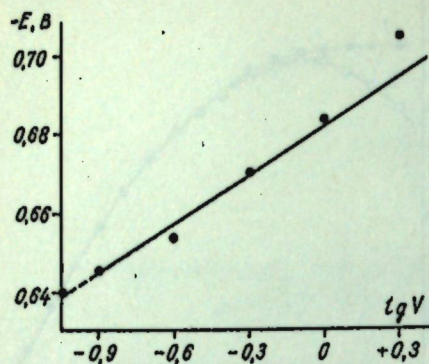


Рис. 3. Зависимость $E_{1/2}$ кальциона от скорости поляризации электрода в растворе:

2 М NH_4OH + $4 \cdot 10^{-3}$ М КОН + $3 \cdot 10^{-6}$ М кальциона (рН 12,3), $E_{\text{нач}} = 0,30$ В; задержка подачи импульса 12 с

рактеризующая взаимодействие между адсорбированными частицами на поверхности электрода). Прямая (рис. 5) пересекает на оси ординат отрезок, равный $\lg B$ (B — константа адсорбционного равновесия в изотерме Фрумкина). $\lg B = 5,2$, откуда $B = 1,58 \cdot 10^5$ л/моль. Рассчитана доля поверхности электрода, приходящаяся на одну молекулу кальциона $S = 340 \text{ \AA}^2$ (теоретическая величина равна 356 \AA^2).

Выводы

Изучено электрохимическое поведение кальциона в широком интервале рН (1—13). В щелочной среде разряд кальциона протекает необратимо из адсорбированного состояния с участием 4 электронов. Критерий скорости $X = 0,68$. Определены кинетические параметры процесса разряда: константа скорости разряда при потенциале пика $K_0 = 3,42 \cdot 10^{-14} \text{ с}^{-1}$ и $\alpha n_a = 1,40$.

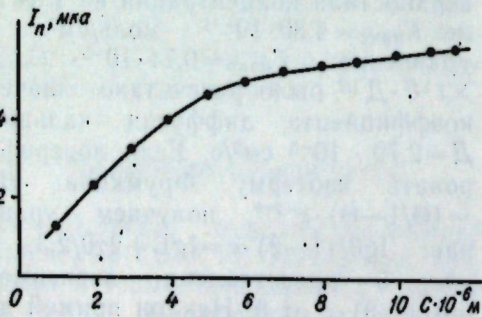


Рис. 4. Зависимость I_p от концентрации кальциона. Условия — см. рис. 3

Рис. 5. Изотерма адсорбции кальциона. Условия — см. рис. 3

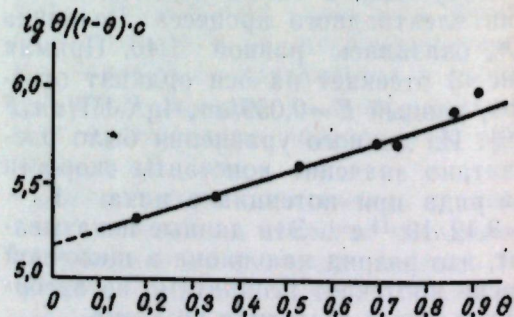
Максимальная концентрация частиц кальциона на поверхности электрода $\Gamma_{\text{макс}} = 4,80 \cdot 10^{-11}$ моль/см². Рассчитана доля поверхности электрода, приходящаяся на одну частицу деполаризатора, $S = 340 \text{ \AA}^2$. Определен коэффициент диффузии кальциона в щелочной среде $D = 2,79 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукин А. М., Смирнова К. А., Заварихина Г. Б. // Журн. аналит. химии. 1963. Т. 18. № 4. С. 444—449.
2. Майрановский Г. С., Страдынь Я. П., Безуглый В. Д. Полярграфия в органической химии. Л., 1975. С. 86.
3. Bezdekova A., Budesinsky V. // Coll. Czech. Chem. Comm. 1965. Vol. 30. P. 811—814.
4. Ishii H., Einaga H. // Bull. Chem. Soc. Japan, 1966. Vol. 39. N 8. P. 1721—1724.
5. Ishii H., Einaga H. // Bull. Chem. Soc. Japan, 1966. Vol. 39. N 6. P. 1154—1157.
6. Laviron E. // Bull. Soc. Chim. France. 1968. N 5. P. 2256—2260.
7. Van der Berg C. M. G., Huang Z. // J. Electroanal. Chem. 1984. Vol. 177. N 1—2. P. 269—272.
8. Wang J., Farias P. A., Mahmoud J. S. // J. Electroanal. Chem. 1965. Vol. 195. N 1. P. 165—169.
9. Wang J., Farias P. A., Mahmoud J. S. // Anal. Chim. 1984. Vol. 172. P. 57—61.
10. Zhang O., Huang Y. // Talanta. 1987. Vol. 34. N. 6. P. 555—559.

Резюме

С'а студият компортажа електрохимикэ а кальционулуй пе фондул 0,1 М NH_4Cl и нтр'ун дианпазон ларг ал рН-улуй солуцией (1—13). Електроредучеря кальционулуй се ефектуязэ ку партиципаря а 4 електронь. А фост студият кинетика редучерий кальционулуй ла электродул де меркур ии медиу базик (рН 12,3). С'а калкулат валора константэ витезей де редучере $K_0 = 3,42 \cdot 10^{-14} \text{ с}^{-1}$, прекум ши валора $\alpha n_a = 1,40$. Коэффициентул де дифузии $D = 2,79 \times 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$, критериул де витезэ $X = 0,68$. Супрафаца окупатэ де о партикулэ де калци-



он пе супрафаца электродулуй есте евалуатэ ла 340 \AA^2 . Редучеря кальционулуй декурже иреверсибил дин старе адсорбитэ. Се пропуне схема прочесулуй де редучере а кальционулуй ии медиу базик.

Summary

The electrochemical behaviour of calcium in 0,1 M NH_4Cl in a wide range of pH (1—13) has been investigated. The electroreduction of the calcium was found to be the 4-th electron process. The kinetics of calcium reduction at a

mercury electrode at pH 12,3 has been studied. The rate constant and αn value were found to be $3,42 \cdot 10^{-14} \text{ s}^{-1}$ and 1,40 respectively. The diffusion coefficient is $2,79 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{s}$. The rate criteria $X = 0,68$. The surface occupied by one calcium molecule on the electrode 340 \AA^2 has been found. The calcium reduction is a irreversible process and takes place from the adsorption state. The calcium electrode reduction process scheme in alkali media has been proposed.

Институт химии АН МССР

Поступила 17.04.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ЛТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

Сычев А. Я., Исак В. Г. КООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
МАРГАНЦА В КАТАЛИЗЕ. 16 л. Рус. яз. 3 р. 50 к.

Впервые в отечественной и мировой литературе обобщен экспериментальный материал, полученный различными исследователями по термодинамике комплексообразования и окислительно-восстановительному катализу координационными соединениями марганца в реакциях диспропорционирования пероксида водорода, окисления молекулярным кислородом, периодатом и другими окислителями. Проведен критический анализ результатов исследований каталитических свойств ионов и соединений марганца (II), (III) и развития представлений о механизме каталитического действия комплексов марганца (II). Представлены различные аспекты практического применения каталитически активных соединений марганца (в аналитической химии, химической технологии, экологии и других областях).

Для специалистов, работающих в области гомогенного катализа, химии координационных соединений, исследования ферментов и процессов с участием пероксида водорода, молекулярного кислорода и других окислителей, а также для студентов старших курсов, аспирантов и преподавателей вузов.

Оформление заказа см. на с. 21.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

М. В. КАУШ, В. И. СЕНИЧАК,
С. Н. ТОМА

ТРИ ФОРМЫ ГЛЮТАМИНСИНТЕТАЗЫ ЦИТОЗОЛЯ ЭФФЕКТИВНЫХ И НЕЭФФЕКТИВНЫХ КЛУБЕНЬКОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Электронно-микроскопическими, физиолого-биохимическими, иммунологическими методами исследований показано, что клетки корней бобовых растений и клубеньковые бактерии при симбиозе претерпевают глубокие морфологические и физиолого-биохимические изменения. Выявлено, что в условиях симбиоза в цитозоле клубеньков бобовых появляются белки, которые ранее отсутствовали в клетках как макро-, так и микросимбионтов. Приведены результаты [3] по изучению специфических белков в клубеньках люцерны, образованных штаммами *Rhizobium meliloti*, различающимися по эффективности симбиоза — эффективный ($nod^+ fix^+$) и неэффективный ($nod^+ fix^-$). Авторами обнаружено, что в цитозоле эффективных клубеньков в условиях симбиоза появляются около 20 полипептидов с молекулярной массой от 12 до 120 кДа. Большинство этих полипептидов присутствовало и в цитозоле неэффективных клубеньков, однако в меньшем количестве. Верма и соавт. [4] показали, что в эффективных и неэффективных клубеньках сои присутствуют несколько полипептидов, специфических для клубеньков. Среди них и полипептид с молекулярной массой 35000 Да. Этот пептид (нодулин-35) составляет около 4% всех цитоплазматических белков клубеньков. Предполагается, что к таким белкам относится и фермент ассимиляции аммиака — глютаминсинтетаза (ГС).

В связи с этим мы поставили задачу изучить наличие молекулярных форм ГС в цитозоле эффективных и неэффективных клубеньков различных бобовых растений.

Объектом исследования служили корневые клубеньки сои, люцерны и гороха. Перед посевом семена названных культур инокулировали соответствующими эффективными и неэффективными штаммами *Rhizobium japonicum*, *Rhizobium meliloti*, *Rhizobium leguminosarum*. Методы по получению цитозоля из клубеньков, изучению молекулярных форм ГС, определению активности ГС и количества белка описаны нами ранее [1].

В результате исследований выявлено (рис.), что в цитозоле эффективных и неэффективных клубеньков сои, люцерны и гороха в период наибольшей интенсивности азотфиксации содержатся три молекулярные формы ГС, различающиеся между собой по величине электрофоретической подвижности и активности. Молекулярные формы ГС — ГС II и ГС III цитозоля как эффективных, так и неэффективных клубеньков более активны, чем ГС с наибольшей электрофоретической подвижностью — ГС I. Ранее показано, что в цитозоле эффек-

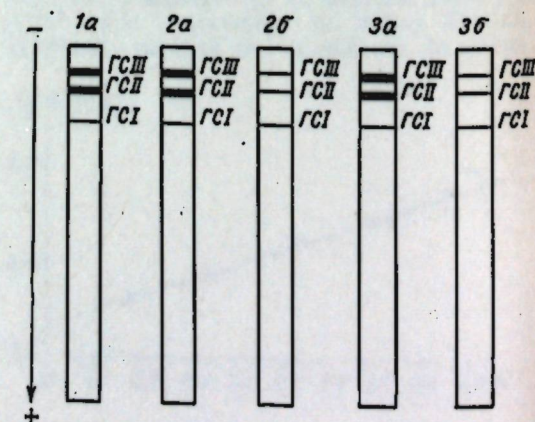
Суммарная активность ГС в цитозоле эффективных и неэффективных клубеньков сои, люцерны и гороха

Цитозоль клубеньков	Эффективность клубеньков	Суммарная активность ГС; γ -ГТК на 1 мг белка в мин
Сои	Эффективные	40
	Неэффективные	59
Люцерны	Эффективные	38
	Неэффективные	51
Гороха	Эффективные	26
	Неэффективные	26

тивных клубеньков сои содержатся только две формы ГС [2]. Две формы ГС обнаружены и в цитозоле эффективных клубеньков желтого люпина и фасоли. В цитозоле клубеньков белого люпина и люцерны показано наличие только одной формы ГС.

Анализ результатов по изучению молекулярных форм ГС и определение суммарной их активности в цитозоле клубеньков, образованных штаммами различной эффективности, показывает, что активность всех трех форм ГС цитозоля неэффективных клубеньков ниже, чем эффективных (рис.). Суммарная их активность у неэффективных клубеньков люцерны и гороха примерно в 2 раза ниже, чем у эффективных (табл.).

Таким образом, установлено, что ГС в цитозоле как эффективных, так и неэффективных клубеньков бобовых содержится в виде трех молекулярных форм. Какая именно из этих форм синтезируется только в условиях симбиоза, т. е. является белком нодулином — задача дальнейших исследований.



Схемы электрограмм молекулярных форм ГС цитозоля эффективных (а) и неэффективных (б) клубеньков сои (1), люцерны (2) и гороха (3)

ЛИТЕРАТУРА

1. Кауш М. В., Евстигнеева З. Г., Пушкин А. В. и др. // Биохимия. 1984. Т. 49. С. 212—217.
2. Кауш М. В. // Влияние удобрений на обмен веществ и продуктивность растений. Кишинев, 1988. С. 30—35.
3. Mohapatra S. S., Puhler A. J. // Plant. Physiol. 1986. Vol. 126. N 2—3. P. 269—281.
4. Verma D. P. S., Haugland R., Brisson N. et al. // BBA. 1981. Vol. 633. N 1. P. 98—107.

Резюме

Вн цитоплазма челулелор дин подозитэциле активе ши неактиве але соей, лучерней ши мээреей ши периодаа чя май активэ де фиксаре а азотулуй дин атмосфера ау фост идентификате трей форме а глютаминсинтетазей (ГС), че се деосебеск ынтре еле при мобилитатя електрофоретикэ. Активитатя челор трей форме а ГС дин цитоплазма подозитэцилор активе е май ыналтэ декыт а челор неактиве.

The presence of glutamine synthetase (GS) molecular forms in cytosol of effective and ineffective nodules of soya, alfalfa and pea has been studied. By the method of electrophoresis in polyacrylamide gel the existence of three forms of GS was demonstrated in effective as well as in ineffective nodules of the bean plants during the phase of the highest intensity of nitrogen fixation. These forms of GS differ in their electrophoretic mobility and activity. The most active forms of GS in cytosol of effective and ineffective nodules are the GS forms with the lowest R_f — GS III and GS II. At the same time, all three GS cytosol forms of ineffective nodules are less active in comparison with the effective ones. The gross activity of GS cytosol of ineffective nodules of alfalfa and pea is approximately two times lower than that of effective nodules.

Институт физиологии
и биологии растений АН МССР

Поступила 10.03.89

Ю. В. ЧЕСНОКОВ, Г. И. СЕДОВ,
Н. А. ВИКОНСКАЯ

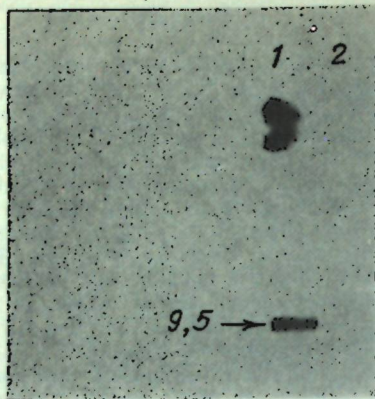
ПРОСТОЙ МЕТОД ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Трансформация — генетическое изменение, индуцированное введением в клетку экзогенной ДНК и возникающее вследствие интеграции этой ДНК в геном реципиента. Процесс этот сложный и пока далеко не во всех системах реально осуществимый. Трансформация эукариот значительно расширяет возможности фундаментальных исследований генов и геномов высших организмов. Кроме того, применение трансформации в прикладных целях позволит получать комбинации генов практически любого происхождения и в любой аранжировке, что может быть особенно ценным при выведении новых форм растений и животных с заданными свойствами.

Поиски путей введения чужеродных генов в клетки высших растений интенсивно ведутся во всем мире с начала 80-х годов. Широко применение нашли такие методы трансформации высших растений, как инфекция патогенными бактериями рода *Agrobacterium*, а также методы прямого введения чужеродного генетического материала в растительные клетки. В последнее время пристальное внимание уделяется пыльце как средству и объекту для генетической трансформации. Это обусловлено тем, что пыльцу легко собрать в больших количествах в виде свободных пылевых зерен и с ее участием можно получить целое растение на основе обычного репродуктивного процесса. Так, Охта [4] продемонстрировал возможность трансформации кукурузы тотальной высокомолекулярной экзогенной ДНК с использованием пыльники. Реципиентная линия с рецессивными

генами самоопылялась в присутствии донорной ДНК, полученной от генотипа с десятью доминантными маркерными генами. В результате были получены початки, на которых выявлялись отдельные зерна с измененной окраской эндосперма. Случай фенотипического проявления других маркерных признаков отмечено не было. Трансформация фактически осуществлялась только фрагментом ДНК, несущим ген окраски эндосперма.

Несколько модифицировав методику Охты, мы применили ее для трансформации двудольных растений. Работу проводили на томате сорта Факел в полевых условиях. В качестве донорной ДНК использовали плазмиды pGV1501 и pCT2T3 с геном устойчивости к каминацину $prtII$. В контроле при опылении без добавления ДНК завязывание плодов составило почти 100%. В опыте при добавлении к пыльце экзогенной ДНК завязываемость плодов резко падала: из 137 цветков было получено 3 плода. Для ускорения выявления трансформантов селекцию по устойчивости к каминацину проводили на 20-дневных незрелых зародышах. Для этого поверхность плодов стерилизовалась 2% раствором гипохлорита кальция с последующей промывкой стерильной водой. Извлеченные зародыши культивировались в темноте при температуре 28°C в стерильных условиях на модифицированной нами питательной среде для доращивания [3] с добавлением каминацина (50 мкг/мл). После появления корешков проростки культивировали при температуре 25°C, освещенности 4000 лк



Блот-гибризационный анализ томатной ДНК: дорожка 1 — ДНК, выделенная из трансформированного проростка; дорожка 2 — выделенная из нетрансформированного проростка. Стрелкой указан размер гибризирующегося фрагмента в килобазах

с фотопериодом 16 ч. Из 69 высаженных зародышей только один развился на селективной среде в проросток без утраты хлорофилла. Кусочки тканей с этого проростка были лиофильно высушены. Из лиофилизованного материала выделялась ДНК с использованием детергента цетилтриэтиламмонийбромид при высокой концентрации соли (0,7 М NaCl) по мини-методу, описанному Лихтенштейном и Дрейпером [1]. Выделенную высокомолекулярную ДНК рестрицировали ферментом Bam HI и проводили электрофорез в трис-ацетатном буфере (рН 8,0), 1% агарозном геле, при напряжении 1 В/см, в течение 18 ч. В качестве контроля использовали рестрицированную Bam HI тотальную ДНК из нетрансформированного растения, выращенного *in vitro* на среде без канамицина. Далее проводили блот-гибризацию по Саузерну [2]. В качестве зонда использовали ³²P-меченую ДНК гена nptII. ДНК из нетрансформированного растения (рис., дорожка 2) не содержит последовательности, которая гибридизуется с nptII геном. Рестрицированная Bam HI ДНК из устойчивого к канамицину проростка (рис., дорожка 1) дает единичную зону гибридизации с зондом, что указывает на наличие одной копии гена nptII в геноме отобранного растения.

Использованный нами метод трансформации прост и относительно дешев. Кроме того, он позволяет сократить время получения трансгенных растений. Однако требуется дальнейшая доработка метода для получения более высокого процента завязывания плодов при

опылении с использованием плазмидной ДНК. Мы благодарим Р. Деблэре (Бельгия) и Х. Учмия (Япония) за любезно предоставленные плазмиды pGV1501 и pST2T3. Также выражаем нашу признательность А. Б. Королю и Л. Г. Тумановой за полезное обсуждение полученных результатов и статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихтенштейн К., Дрейпер Д. // Клонирование ДНК. М., 1988. С. 315—380.
2. Маннатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование. Методы генетической инженерии. М., 1984.
3. Neal C. N., Topoleski L. D. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1983. Vol. 108. N 3. P. 434—438.
4. Ohta Y. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1986. Vol. 83. N 3. P. 715—719.

Резюме

Се пропуне ун вариант симплу де трансформаре женетикэ, че дэ посибилитате де а редуче консидерабил тимпул формэрий плантелор трансформате. Ла томате а фост арэатэ посибилитате трансформэрий плантелор дикотелидонате ку ажуторул плазмидей ку женеу неомичинфосфотрансферазей II (npt II) фолосинд прочесул поленизэрий-фекундэрий. А фост демонстрате посибилитате селекцией жентипуридор трансформате ла стадия ембрионилор де 20 де zile. Ку ажуторул методей де блот-хибридизаре а луй Саузерн а фост дескоперитэ интеграря женеулуй npt II ун женомул котелуй, алес ку ажуторул субстратулуй нутритив ку канамицину.

Summary

For the more fast receiving of transgenic plants a simple method for the vector genetic transformation has been developed. The authors have shown an opportunity of dicot plants transformation by plasmids containing a neomycin phosphotransferase II (npt II) gene. It was done at the tomato plants by the use of the pollination-fecundation process. The authors have selected transformants at the 20-days embryo stage. Southern hybridization analysis has revealed the npt II gene integration into the genome of the shoot, which was selected on media containing kanamycin.

Институт экологической генетики АН МССР

Поступила 12.05.89

ХРОНИКА

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФАУНИСТИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ В АНТРОПОГЕННОМ ЛАНДШАФТЕ МОЛДАВИИ»

14—15 ноября 1989 г. в Кишиневе состоялась 2-я Республиканская научная конференция «Проблемы управления фаунистическими комплексами в антропогенном ландшафте Молдавии», организованная Институтом зоологии и физиологии Академии наук Молдавской ССР.

В работе конференции приняли участие более 140 представителей из научно-исследовательских институтов АН МССР, Кишиневского государственного университета им. В. И. Ленина, Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе, Тираспольского государственного педагогического института, Молдавской рыбхозстанции, Всесоюзного НИИ биологических методов защиты растений ВАСХНИИ, Государственного комитета по охране природы и лесного хозяйства МССР и др.

Открыл конференцию заместитель директора по науке Института зоологии и физиологии АН МССР А. И. Мунтяну.

С приветственным словом выступил академик-секретарь Отделения биологических и химических наук АН МССР, академик АН МССР А. Ф. Урсу.

На трех секциях конференции — «Позвоночные животные», «Беспозвоночные животные» и «Гидробиология» были представлены 59 докладов и 12 стендовых сообщений, в которых рассматривались принципы оптимизации и управления наземной фауны и формирования гидроценозов в условиях усиленного антропогенного пресса. В ряде докладов (А. И. Мунтяну и А. В. Андреева, И. М. Гани, А. А. Спасского, П. И. Нестерова, Н. А. Филиппова, Ф. П. Чорника и др.) проанализировано состояние и перспективы зоологических и паразитологических исследований, обоснованы принципы конструирования и управления фаунистическими комплексами в условиях интенсивного антропогенного пресса в республике. Часть сообщений касалась структуры отдельных комплексов животных и факторов, определяющих ее изменения, другие были посвящены применению биологических методов в регуляции численности вредителей сельского хозяйства, а также воздействию химического пресса на биологические объекты.

Как было отмечено в докладе председателя республиканской конференции А. И. Мунтяну, за более чем 20 лет, прошедшие после 1-й конференции, достигнуты определенные резуль-

таты в координации и комплексировании зоологических исследований как в пределах Молдавии, так в стране и за рубежом. Вместе с тем в республике имеются еще и нерезализованные возможности. Так, до настоящего времени недостаточно внедряются современные методы исследования, не соответствует нынешним требованиям обеспеченность исследований необходимой аппаратурой и оборудованием, медленно внедряются информационные средства получения и обработки информации, а также для экологизации исследовательского процесса, слабо идет подготовка кадров высшей квалификации и др.

На основании рассмотренных материалов участники конференции единодушно приняли резолюцию, в которой обращено внимание на необходимость организации системы учетов численности и ведения кадастра животных на территории республики, повышение методического уровня проведения исследований и использование современных, оригинальных средств получения и обработки информации. Государственному комитету по охране природы и лесного хозяйства МССР рекомендовано ускорить решение вопроса о создании заповедника «Озеро Белеу», а Институту зоологии и физиологии АН МССР совместно с кафедрами зоологии и экологии, охраны природы КГУ, зоологии ТГПИ направить свои усилия на разработку схемы охраняемых наиболее ценных экосистем. В целях развития исследований в области систематики, фауистики, экологии и охраны животного мира республики признано целесообразным расширить круг специалистов зоологов различного профиля, ускорить процесс подготовки высококвалифицированных кадров, используя для этого стажировку в научных центрах страны и за рубежом.

В заключение, проанализировав состояние фауны животных в создавшихся экологических условиях региона, конференция одобрила и основное направление развития исследований на ближайшие пятилетия — «Разработка экологических основ формирования и функционирования фаунистических комплексов и их охраны в условиях антропогенного ландшафта». Очередную, третью, республиканскую конференцию зоологов намечено провести в 1994 г. в г. Кишиневе.

И. С. ЛАЗАРЬ, кандидат сельскохозяйственных наук

І РЕГИОНАЛЬНАЯ ШКОЛА ПО ТЕРМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ «ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ»

21—26 мая 1989 г. в г. Кишиневе состоялась I региональная школа по термическому анализу «Термический анализ неорганических и органических материалов», проведенная Юго-западной региональной секцией Научного совета АН СССР по термическому анализу и Институтом химии АН МССР.

В работе школы приняли участие более 100 человек, в том числе 74 специалиста из различных научных центров страны (Москва, Ленинград, Киев, Новосибирск, Кишинев, Пермь, Свердловск, Львов, Алма-Ата, Донецк, Одесса, Харьков, Полтава, Йошкар-Ола и др.), представляющих различные направления в области термического анализа.

В качестве лекторов выступали ведущие специалисты страны в области термического анализа, такие как д. х. н. Л. Н. Сидоров (МГУ), д. х. н. Н. З. Ляхов, (ИХТТИМС СО АН СССР), д. х. н. Ю. Я. Харитонов (И-ММИ им. И. М. Сеченова), к. х. н. Ю. Н. Шевченко (ИФХ АН УССР), к. х. н. И. В. Архангельский (МГУ), М. Ю. Синев (ИФХ АН СССР), к. х. н. В. Л. Соложенко (ИСМ АН УССР), к. х. н. Ф. Р. Вержбицкий (Пермский госуниверситет), к. х. н. С. А. Дауэнгауэр (ЛФИМАШ АН СССР), к. х. н. В. А. Логвиненко (ИНХ СО АН СССР). Семинарами руководили д. х. н., проф. Н. В. Гэрбэлу, к. х. н. В. М. Ропот и к. х. н. В. Н. Шафранский (ИХ АН МССР).

На лекциях и семинарах были рассмотрены основные принципы термического анализа (ТА), вопросы теории и практики ТА, включающие макрокинетические аспекты термоаналитического эксперимента, изучение кинетики, теории топоксальных превращений в химии твердого тела, особенностей термических превращений координационных соединений металлов и органических соединений, возможностей применения ТА для их систематического исследования. Проанализированы возможности применения новых методов ТА: квазиравновесная термогравиметрия, высокочастотный термический анализ — для изучения как стехиометрии и механизма, так и термодинамических и кинетических аспектов твердообразных превращений веществ, а также сочетание методов ТА с другими (спектроскопические методы, масс-спектрометрия и др.).

Принято решение об издании в 1990 г. прочитанного курса лекций в виде сборника, что позволит ознакомить широкий круг специалистов с материалами школы.

Участники совещания выразили удовлетворение организацией и проведением школы, ее высоким научным и научно-методическим уровнем. Было решено провести в 1992 г. в Кишиневе II школу по термическому анализу, придав ей статус Всесоюзной, расширив тематику школы, а также используя, наряду с теоретическими, практические семинары.

Н. В. Гэрбэлу, доктор химических наук,
И. В. Дранка, кандидат химических наук

РЕФЕРАТЫ

УДК 612.014.32+612:577.4

Состояние и перспективы разработки проблемы стресса, адаптации и функциональных нарушений. *Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И., Тугоци Н. Б.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 3—13.

Анализируются собственные данные и сведения литературы о механизмах возникновения стресса, адаптации и функциональных нарушений. Рассматривается роль стресса в развитии функциональных заболеваний человека и сельскохозяйственных животных, обсуждаются перспективы, тактика и стратегия исследований проблемы стресса, адаптации и функциональных нарушений. Библиогр. 86.

УДК 581.821:581.522.4

Коадаптация структур эпидермы листа. *Осадчий В. М.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 14—21.

Представлены материалы по исследованиям характеристик структурного обеспечения устойчивости листового аппарата к неблагоприятным факторам среды, предпринята попытка расшифровки некоторых функциональных особенностей коадаптивных образований эпидермы как пограничной ткани. Показано значение воскового налета для процессов коадаптации и генеза и в конечном итоге для обеспечения экологической устойчивости растений, описаны коадаптивные защитно-регуляторные комплексы структур. Библиогр. 27. Ил. 5.

УДК 633.1:632.111.5.632.08

Использование флуоресцентных и физиологических характеристик листьев для оценки заморозкостойкости тритикале. *Горбатюк Т. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 22—24.

Представлены результаты изучения спектров флуоресценции листьев растений тритикале. Показано, что отношение интенсивностей основных максимумов красной флуоресценции I_{735}/I_{685} и величины индукции флуоресценции являются отличительными признаками при определении заморозкостойкости растений и связаны с концентрацией фотосинтетических пигментов. Библиогр. 9. Ил. 1.

5 Известия № 6, 1989

УДК 539.25:581.174.1

Влияние экологических условий на ультраструктурную организацию клеток плодов яблоны сорта Джонатан. *Калалб Т. И., Матиенко Б. Т.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 25—31.

Приведена ультраструктурная характеристика околоплодника яблоны сорта Джонатан в зависимости от экологической зоны на склоне (зона оптимума — нижний участок склона, толерантности — средний, адаптации — верхний) на этапе съемной зрелости и в процессе хранения (90 и 180 дней). В клетках плодов, выращенных в саду на пересеченной местности, происходят заметные изменения на ультраструктурном уровне, которые являются отражением влияния неоднородности почвенного и микроклиматического режимов, складывающихся на различных его участках. Библиогр. 15. Ил. 1.

УДК 632.938.1:633.15

Особенности развития бурой ржавчины на кукурузе в условиях Молдавии. *Борозская М. Ф., Матичук В. Г.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 32—35.

Приведены результаты исследований 1976—1987 гг., свидетельствующие о том, что на посевах кукурузы в условиях Молдавии в жизненном цикле бурой ржавчины (возбудитель — *Puccinia sorghii* Schue.) отсутствуют эцидиальная и спермогонияльная стадии и промежуточный хозяин — сорняк кисличка (*Xanthoxalis dillenii*) никакого участия в нем не принимает. Источником возобновления инфекции после перезимовки являются уредоспоры, жизнеспособность которых сохраняется на пораженных растительных остатках кукурузы и сорняке пырее ползучем (*Elytrigia repens* (L.) Nevskii). Табл. 2. Библиогр. 17.

УДК 579.64:631.484

Мутагенный фон почв при длительном применении пестицидов и удобрений. *Емнова Е. Е., Цуркан Л. Г., Гвидюк В. И., Меренюк Г. В.* // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 36—40.

Проведена сравнительная оценка суммарного мутагенного фона почв перелога и возделываемых.

ваемых с разной антропогенной нагрузкой (гербициды, минеральные удобрения, навоз) при использовании тест-микроорганизма *E. coli* шт. WP2. Обнаружен четкий мутагенный эффект экстрактов из образцов почв, отобранных с делянок, систематически обрабатываемых гербицидами в рекомендуемых производственных дозах. Частота реверсии к прототрофности у тестерного штамма бактерий увеличивается в 10—20 раз по сравнению со спонтанным уровнем мутирования. Мутагенный фон почв в период уборки урожая (сентябрь) составляет величины того же порядка, что и через 40 дней после внесения (июнь). Возникает вопрос о последствиях для почвенной биоты насыщения среды их обитания мутагенами с точки зрения охраны почвенного плодородия. Табл. 5. Библиогр. 7.

УДК 631.46:579.841.31

Динамика популяции «лед-плюс» бактерий в почве. Руснак Т. Н., Кожевни П. А. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 40—42.

Популяция флуоресцирующих бактерий, выделенная из ризоплан, ризосферы и филлосферы сои, может служить центром кристаллизации в переохлажденной воде и ускорять процесс образования льда. Методом генетической маркировки изучена ее динамика в двух типах почв. Показано, что чернозем является более благоприятной средой для роста и развития микроорганизмов по сравнению с дерново-подзолистой почвой. Библиогр. 6. Ил. 4.

УДК 635.82

Глубинное культивирование базидиальных грибов — продуцентов белка. Дворнича А. А., Кушир С. Н. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 42—46.

Изучена морфология ростовых форм грибов родов *Pleurotus*, *Flammulina*, *Panus*. Перспективность штамма гриба для глубинного культивирования оценивалась по накоплению грибной биомассы с высоким содержанием сырого протеина на различных по составу средах. Табл. 1. Библиогр. 7.

УДК 598.2.591.542

Распределение агрегаций мигрантов насекомоядных птиц в лесных биотопах Днестровско-Прутского междуречья. Гусан Г. З., Журминский С. Д. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 47—51.

В статье содержатся сведения о видовом и количественном составе одной из трех основных форм агрегаций птиц — мигрантах на территории региона. Основное внимание уделено их биотопическому распределению и особенностям поведения в зависимости от видообразующего состава. Приводятся результаты исследований по сезонной динамике, плотности, биомассе и биоэнергетическому потенциалу. Табл. 1. Библиогр. 6.

УДК 612.42+612.8.82+616.838

Изменения моторной функции желудка поросят при введении в организм даларгина. Постолаке Д. П., Варфаламеев В. Ф. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 52—55.

Изучено влияние даларгина (синтетического аналога энкефалина) на моторную функцию желудка поросят в норме и в состоянии стресса. Выявлено, что даларгин, введенный поросатам, вызывает их успокоение, быстрое засыпание и стимулирование моторной функции желудка; увеличение амплитуды и продолжительности волны сокращения. На фоне стрессового состояния животных он способствует предотвращению стресса и более выраженному усилению моторной функции желудка посредством усиления тонического компонента волны сокращения и увеличения времени его проявления. Библиогр. 6.

УДК 543.253:543.8

Изучение электрохимического поведения кальциона на ртутном электроде. Мерляк В. Т., Ватаман Н. И., Грама И. Д. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 56—59.

Изучено электрохимическое поведение кальциона на фоне 0,1 М NH_4Cl в широком интервале pH (1—13). Электровосстановление кальциона протекает с участием 4 электронов. Изучена кинетика разряда кальциона на ртутном электроде в щелочной среде (pH 12,3). Определена константа скорости разряда $K_0 = 3,42 \times 10^{-14} \text{ с}^{-1}$, а также величина $\alpha n_a = 1,40$. Для коэффициента диффузии найдено значение $2,79 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$. Критерий скорости $X = 0,68$. Найдена величина поверхности, которую занимает одна частица кальциона на электроде $S = 340 \text{ \AA}^2$. Восстановление кальциона протекает необратимо из адсорбированного состояния. Предложена схема электродного процесса разряда кальциона в щелочной среде. Библиогр. 10. Ил. 5.

УДК 577.152.631

Три формы глутаминсинтетазы цитозоля эффективных и неэффективных клубеньков бобовых растений. Кауш М. В., Сеничак В. И., Тома С. И. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 60—61.

Изучалось наличие молекулярных форм глутаминсинтетазы (ГС) в цитозоле эффективных и неэффективных клубеньков сои, люцерны и гороха. Методом электрофореза в полиакриламидном геле показано, что в цитозоле как эффективных, так и неэффективных клубеньков исследуемых бобовых растений в фазе наибольшей интенсивности азотфиксации содержится три формы ГС. Обнаруженные формы ГС различаются по величине электрофоретической подвижности и активности. Наиболее активные формы ГС в цитозоле эффективных и неэффективных клубеньков — ГС с наименьшим R_f — ГС III и ГС II. В то же время все три формы ГС цитозоля неэффективных клубень-

ков менее активны по сравнению с эффективными. Суммарная активность ГС цитозоля неэффективных клубеньков люцерны и гороха примерно в 2 раза ниже, чем у эффективных. Табл. 1. Библиогр. 4. Ил. 1.

УДК 575.22:635.64

Простой метод генетической трансформации двудольных растений. Чесноков Ю. В., Седов Г. И., Виконская Н. А. // Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1989. № 6. С. 61—62.

Предложен простой метод векторной генетической трансформации, позволяющий значительно сократить время получения трансгенных растений. На примере томата показана возможность трансформации двудольных растений плазмидами с геном неоминифосфотрансферазы II (prt II) с использованием процесса опыления — оплодотворения. Продемонстрирована возможность отбора трансформантов на стадии 20-дневных зародышей. Методом блот-гибридизации по Саузерну выявлена интеграция гена prt II в геном проростка, отобранного на селективной среде с канамицином. Библиогр. 4. Ил. 1.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1990 ГОДУ

Гэрбэлэу Н. В., Арион В. Г. ТЕМПЛАТНЫЙ СИНТЕЗ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. 20 л. Рус. яз. 4 р. 30 к.

В монографии обобщены результаты собственных исследований авторов и литературные данные по темплатному синтезу координационных соединений металлов с макроциклическими лигандами. Рассмотрены вопросы деметаллирования, трансметаллирования, реакционной способности макроциклических комплексов, их нетривиальные свойства, некоторые аспекты практического применения.

Для научных работников, преподавателей высших учебных заведений и аспирантов, работающих в области химии координационных соединений, бионеорганической и органической химии.

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ: НОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И РЕШЕНИЯ/В. В. Моргуи, Л. В. Хотылева, Н. И. Балашова и др. 20 л. Рус. яз. 4 р. 30 к.

В монографии обобщены результаты многолетних фундаментальных и прикладных экспериментальных исследований АН МССР, АН УССР и АН БССР в области генной инженерии, эколого-генетических основ селекции растений, цитогенетики, физиологической генетики, генетических фондов. Показаны перспективы применения методов экспериментальной генетики для ускорения селекционного процесса. Для специалистов в области генетики и селекции.

Оформление заказа см. на с. 21.

СУМАРУЛ АРТИКОЛЕЛОР ПУБЛИКАТЕ ЫН АНУЛ 1989

- В. Х. Анастиади. Склероза коронариана — аспектул имуноморфоложик 5
Т. С. Гейдеман, Л. Н. Рябинина. Комуниціиле вежетале ши солуриле де пэдуре
ын думбрава де фаг а Молдове 3
М. Ф. Лупашку, М. Ф. Лала, Н. И. Болокан. Асоламенте фуражере интенсиве ку
элементе де програмаре а роадей 4
Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, Н. Б. Тугоци. Старя ши перспективеле елаборэрий
проблемелор стресулуй, адаптэрий ши а дереглэрилор функционале 6

Ботаника

- Д. В. Дубына. Районаря жеботаникэ а теренулуй де делтэ а Ниструлуй 5
А. И. Истратий, К. Р. Витко, В. А. Киртока, А. Ф. Райлян, П. Я. Пынзару. Пэтура
вежетале а резервацией натурале «Хыртоп» дин вэиле Ниструлуй 3
В. М. Осадчий. Коадаптаря структурилор эпидермей фрунзей 6
В. Ф. Рудик, В. М. Шаларь, П. Я. Обух, В. М. Могылдя. Култиваря алжей албастре
Spirulina platensis (Nordst.) Geitl. перспективеле де апликаре а биомасей ей 3

Физиоложия ши биохимия плантелор

- Н. С. Бажуряну, Л. М. Прохорова, Л. Т. Гайковская. Скимбэрилэ хидрацилор де
карбон а перелор ын периоада ынделунгатэ де пэстраре ын функцие де термене-
ле кулесулуй ши зонеле де култиваре 4
Н. С. Бажуряну, Л. Т. Гайковская, Л. М. Прохорова. Депенденца композицией био-
химиче а перелор ла пэстраре ынделунгатэ де тимпул кулесулуй ши кондицииле
де реколтаре 5
В. Г. Банташ, В. В. Арасимович. Партикуларитэциле пектинулуй елиминат дин ме-
реле тратате ку клорурэ де калциу 5
Т. В. Горбатюк. Апликаря методелор флуоресценте ши физиоложиче пентру детер-
минаря резистенцей тритикалелор ла температуру скэзуте 6
К. В. Морару, З. Г. Тома, Т. Г. Степурина. Глутенинеле слаб солубиле ши калитатя
боабелор де грыу 3
К. В. Морару, З. Г. Тома, Т. Г. Степурина. Аминоацизий либерь ши калитатя боабелор
грыулуй де тоамнэ 5
И. С. Попшой, Л. Н. Слесарь, Л. Б. Коротышева, С. Н. Жарова. Редучера перде-
рилор де мере ын тимпул пэстрэрий ын резултатул фолосирий пеликулей де
протекцие 3
Л. Е. Соловьева, Г. Т. Балмуш, Г. И. Гоможа. Модификаря компонентей протенче
ын прочесул дезволтэрий мугурилор флориферь ла мэр 4
В. И. Чернат, А. А. Штефирцэ, М. Д. Кушниренко. Инфлуенца нивелулуй де умид-
титате а солулуй асупра концинутулуй де протенне ши компонентей изоензима-
тиче але унор оксидазе дин фрунзеле де мэр 4

Женетика ши селекция

- М. Н. Лазу, А. И. Юрку, Н. Н. Балашова, А. И. Гурьева, Г. Н. Громыко. Характе-
ристика имуноложикэ а линиилор де пэпушой ку резистенцэ комплексэ ла ажен-
ций патожень 4
И. В. Ушчаповски, А. Д. Корол. Инфлуенца модификатоаре а температурий асупра
акциуней рекомбинативе а радиацией ионизате 3

Читоложия

- Т. И. Калалб, Б. Т. Матиенко. Акциуня кондициилор еколожиче асупра организаци-
ей ультраструктурале а челулелор фруктелор де мэр де союл Йонатан 6

Миколожия ши вирусоложия

- М. Ф. Боровская, В. Г. Матичук. Биоложия дезволтэрий ружиней бруне ла пэпушой
ын кондицииле Молдове 6

- Л. С. Корецкая. Вариабилитатя морфо-културале а аженцилор патожень ай фуза-
риозей соей ын кондицииле Молдове 3
Э. Д. Перепелица, Е. А. Кябуру. Модификаря пермеабилитэций мембранелор челу-
ларе але фрунзелор вицей де вие ын рапорт ку резистенца са ла милдиу 3

Микробиоложия

- А. А. Дворнича, С. Н. Кушнир. Култиваря ын солуцие а чуперчилор базидиале —
синтезаря протенелор 6
Е. Е. Емнова, Л. Г. Цуркан, В. И. Гнидюк, Г. В. Меренюк. Апречнеря фондулуй му-
тажен ал солурилор ын кондиция апликарий ынделунгатэ а пестичиделор ши ын-
грэшэминтелор ку ажуторул тест-микроорганизмелор 6
Л. В. Зубкова. Инфлуенца ербичиделор асупра фиксэрий несимбиотиче а азотулуй
ын сол ла култиваря порумбулуй ын зона централэ а РССМ 4
Г. В. Меренюк, К. Л. Загорча, Н. И. Фрунзе, В. И. Пламадяла. Динамика прочесе-
лор микробиоложиче ын сол суб акциуня ынгрэшэминтелор 5
Т. Н. Руснак, П. А. Кожевин. Динамика популяцией де «бактерий-льод» ын сол 6

Зооложия

- И. М. Ганя, Н. М. Зубков, Г. З. Гусан, Н. А. Скляров. Импортанца пэсэрилор ын
окротиря интегрэ а ливезилор 5
Г. З. Гусан, С. Д. Журминский. Репартизаря агрегациилор пэсэрилор инсективоре
мигранте ын биотопуриле силвиче де пе териториул динтре Нистру ши Прут 6
В. В. Держански. Пантеле петроасе але ланцурилор де калкар ын Молдова ка ре-
зерваций але спечнилор раре де плошнице 5

Физиоложия ши биохимия омулуй ши анималелор

- Н. И. Гуска, С. А. Юликов, К. В. Григорица. Сукул де сорб контрибуе ла амелиора-
ря активитэций моториче ын казул дискинезией интестинулуй 5
Н. С. Марзанов, П. И. Люцканов. Факторий спечифичь ай групелор де сынже ла
овине ши фолосиря ачестора ла селекционаря анималелор де прэсилэ 4
Б. Е. Мелник, А. И. Буданцев, А. А. Коротков, Е. С. Вычерова. Активитатя систему-
луй тиронидик ши а оварелор ла вачь ын периоада рестабилирий чиклулуй сексуал
дупэ фэтаре 3
В. А. Наук, В. Г. Гранач, Г. В. Борончук, Б. М. Брандис. Рапортул протенн:липиде
ын мембранэ ши резистенца гамецилор де таур ла температуру редусе 4
Д. П. Иостолаке, В. П. Варфаламеев. Скимбэрилэ функцией моториче а стомакулуй
ла пурчей дупэ инфузия ын организм а деларгиней 6

Медицина

- В. В. Ремеш, В. В. Валика. Чинетика фармацеутикэ а изонпазидей ын солуцииле де
поливинилпирролидонэ 5
В. В. Федаш. Девнерь гормонале ла болнавий ку диабет ши хипертенсияне 4

Палеонтология

- К. В. Негадаев-Никонов. Дезволтаря люмночтерилор (Crustacea) ын антропоженул
пэрий еуропене а УРСС 5

Химия

- Н. А. Барба, Мегхеззи Ахмед, И. Д. Коржа, Н. В. Дранка. Гравиметрия термикэ
а поли-4-винилфенилтиоуреилор 3
Н. А. Барба, Мегхеззи Ахмед, И. Д. Коржа, Н. В. Дранка. Гравиметрие термикэ а
поли-N-(4-винилфенил)алкилтионо-карбамацилор 5
С. А. Бобкова, К. И. Туртэ, М. И. Попович, Л. М. Марку. Акциуня пестичиделор
асупра структурий електрониче а централулуй актив а хемоглобиней ын експериментэ 3
В. М. Воронюк, В. Т. Мерян, И. Ф. Фиштик, И. Г. Повар, И. И. Ватаману. Детер-
минаря калциулуй ши стронциулуй ын презенца магниулуй прии метода хроно-
вольтамперометрике индиректэ 3
Н. В. Гэрбэлэу, А. В. Вережан, О. А. Болога, И. Ф. Бурштейн. Студиул термик ал
компуншилор координативь а унор метале де транзицие ку тиосемикарбазона ачи-
дулуй глиоксалик 4
С. Т. Малиновски, Ю. А. Симонов, Е. В. Ганин, В. Ф. Макаров. Структура 1,4,7,10-
тетраокса-13-(сулфанил)азочиклопентадеканулуй 3
В. Т. Мерян, И. И. Ватаман, И. Д. Грама. Студиеря электрохимикэ а калционулуй
ла электродул де меркур 6
И. Г. Повар, И. Ф. Фиштик, И. И. Ватаман. Калкулул кондициилор оптиме де де-
залкалинizare субтеранэ а минерурилор де уран 5
А. М. Рейнбольд, Г. С. Пасечник, Д. П. Попа. Синтеза ши активитатя ретарданткэ
а хидразиделор ацилор дибазичь 4
Сйба Кулему, В. Н. Шафрански, М. С. Попов, Н. М. Самусь. Студиул спектроскопик

УК а нитрато-групей координате ын комплексий Си(II), каре конции 2-хидро-ксетилимино-2-окси-1-бензалдегидрат.

А. Д. Толста, Н. М. Самусь, А. Н. Шишков, Э. Г. Шляхов, Т. А. Бурденко, Т. С. Чайка. Компуший координатив ай никелулуй (II) ши купрулуй (II) ку N³-п-толилбензамидразон ши активитата лор антимикробикэ.

И. Ф. Фиштик, И. Г. Повар, И. И. Ватаман. Калкулул кондицилор оптиме де се-параре а лантаниделор прии метода пречипитэрий фракционате а оксалацилор дин солуцие оможенэ.

М. М. Чобану, В. М. Ропот. Инфлуенца температурий асупра адсорбцией субстанце-лор тензактиве аниониче дин солуций апоасе пе фунижине дин ачетиленэ.

Методеле де черчетаре

А. М. Балтер, С. В. Кучерова. Модификаря методей детерминаре а борулуй ын план-те. I.

Г. В. Стратулат, В. И. Русу, В. М. Ропот. Детерминаря кондуктометрикэ а капачи-тэций де скимб а аржилелор.

Штиница ын продуцере

И. С. Попушой, Л. Н. Слесарь, Э. И. Старостенко, С. Н. Жарова, С. М. Малютенкова. Инфлуенца прелукрэрий кимиче а мерелор, морковилор ши а амбалажулуй асупра калитэций лор де марфэ ын кондиции де консерваре ла фриг.

В. И. Цыганаш, А. Ф. Палий, А. П. Левицкий, Д. А. Цыганаш. Апречнеря валорий нутритиве а боабелор ла мутанций дубли де пэлушой.

Скурте комуникэрь

Н. С. Балаур, М. И. Копыт. Диагностикаря резистенцей пэлушоюлуй ла температу-риле скэзуте пе база детерминэрий пердерилор енержіей радианте а плантелор.

В. Г. Гранач. Акциуня компоненцилор медиулуй синтетик асупра рапортулуй про-теинне-липиде ын мембранеле плазматиче але гамецилор ла маскулий анімалелор агриколе.

Г. Г. Дука, В. О. Швыди, Д. Г. Батыр. Детерминаря нонилор де нитрит ку ажуто-рул ацидулуй п-аминобензонк ши а 1-нафтиламиней.

М. В. Кауш, В. И. Сенчик, С. И. Тома. Трей форме а глутаминсинтезай дин чи-топлазма нодозитэцилор активе ши неактивне бобоаселор

И. А. Ковалов, Т. П. Лисовская. Евиденциера комплексулуй де карактере а жецей bl ши формаря инфлоресченцей томателор (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

И. Д. Тромбицки, В. М. Маня. Ролул черкарнулуй ку стилет ын акумулэря имуни-тэций ла диспостомназа пештилор.

В. А. Устюгов, А. С. Димогло, И. Б. Берсукер. Комплексул програмелор де констру-ире а матрицелор электроно-тоположиче пентру студияря легэтурий структурэ-активитате биохимикэ.

Б. С. Цукерблат, А. В. Коряченко, С. И. Клокищнер. Ной партикуларитэць але про-приетэцилор магнетиче ши де ордонаре а сарчинилор ын компушь коордонаць де валенцэ микстэ.

Ю. С. Чесноков, Г. И. Седов, Н. А. Виконская. О методэ симплэ ын трансформаре женетикэ а плантелор дикотилдонате ку ажуторул векторулуй.

Речензий

О. Т. Демкия. Деспре монография семнатэ де Б. Т. Матненко, Е. М. Загорнян, Г. И. Ротару, В. М. Осадчий, Т. И. Калалб, Л. С. Колесникова, Е. Б. Максимова, Л. И. Артемова, Т. К. Белоус, В. И. Михайлов, А. В. Ткаченко, Е. М. Пулбере, М. Г. Николаева «Принципы структурных преобразований растений».

Кроникэ

Н. В. Гэрбэлэу, И. В. Дранка. I шкоалэ режіоналэ «Анализа термикэ а материалелор неорганиче ши органиче»

М. Д. Кушиниренко, Г. Т. Балмуш. Симпознул републикан ку привире ла режимул хидрик ал плантелор агриколе

И. С. Лазарь. Конференция штиницификэ републиканэ «Проблемеле дирижэрий ком-плекселор де фаунэ ын ландшафтул антроположан ал Молдовей».

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ В 1989 ГОДУ

- В. Х. Анастиади. Коронаросклероз в аспекте иммуноморфологии. 5
 Т. С. Гейдеман, Л. Н. Рябина. Растительные сообщества и лесные почвы буковой дубравы Молдавии. 3
 М. Ф. Лупашку, М. Ф. Лала, Н. И. Болокан. Интенсивные кормовые севообороты с элементами программирования урожая. 4
 Б. Т. Матиенко. Принципы создания научно-экспериментального производственного комплекса Карпотрон. 5
 Ф. И. Фурдуй. Стресс и здоровье. 1
 Ф. И. Фурдуй, Е. И. Штирбу, Н. Б. Тугоци. Состояние и перспективы разработки проблемы стресса, адаптации и функциональных нарушений. 6

Ботаника

- Д. В. Дубына. Геоботаническое районирование устьевой области Днестра. 5
 А. И. Истратий, К. Р. Витко, В. А. Киртока, А. Ф. Райлян, П. Я. Пынзару. Растительный покров заповедного урочища «Гыртоп» в Приднестровье Молдавии. 2
 В. В. Кантемир, А. Г. Негру. Новые позднемiocеновые виды растений рода *Najas* L. 3
 В. М. Осадчий. Коадаптация структур эпидермы листа. 2
 Г. И. Ротару, Б. Т. Матиенко, А. В. Турова. Анатомические особенности околоплодника некоторых местных сортов яблони. 6
 Г. И. Ротару, Б. Т. Матиенко, А. В. Турова. Структурные особенности околоплодника трех старых местных сортов яблони. 1
 В. Ф. Рудик, В. М. Шаларь, П. А. Обух, В. М. Мозыля. Культивирование синезеленой водоросли *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. и перспективы применения ее биомассы. 2
 А. Г. Штефьирца. Раннесарматская флора Бурсука, степень ее изученности и характерные особенности (по результатам исследования отпечатков листьев). 3

Физиология и биохимия растений

- Н. С. Бажуряну, Л. Т. Гайковская, Л. М. Прохорова. Зависимость химического состава плодов груши при длительном хранении от сроков и условий произрастания. 5
 Н. С. Бажуряну, Л. М. Прохорова, Л. Т. Гайковская. Изменение состава полисахаридов плодов груши при длительном хранении в зависимости от сроков съема и зоны выращивания. 4
 И. Л. Балмуш, Е. Г. Салькова. Влияние обработок хлористым кальцием, гидрелом и дилудином на электрофоретический спектр белков паренхимы плодов яблони. 1
 В. Г. Банташ, В. В. Арасимович. Особенности пектинового комплекса плодов яблони, обработанных хлористым кальцием. 5
 Т. В. Горбатьюк. Использование флуоресцентных и физиологических характеристик листьев для оценки заморозкостойкости тритикале. 6
 А. И. Дерендовская, Е. А. Морошан, А. Ф. Кириллов. Сравнительное действие картолина и гетероауксина на прививки винограда. 2
 А. Г. Жакотэ, Л. М. Полесская, М. В. Гауган. Устойчивость к комплексу абиотических факторов генотипов кукурузы с различной потенциальной продуктивностью. 2
 А. И. Литвак, Э. Д. Перепелица, М. А. Пынтя. Электрофоретический анализ легко-растворимых белков пыльцы представителей семейства ореховых (*Juglandaceae* L.). 2
 А. И. Мантолтий, Н. М. Куренной. Регулирование качества плодов яблони опылением и прореживанием цветков кальцинированной содой. 1
 К. В. Морару, З. Г. Тома, Т. Г. Степурина. Труднорастворимые глютенны и качество зерна пшеницы. 3
 К. В. Морару, З. Г. Тома, Т. Г. Степурина. Свободные аминокислоты и качество зерна мягкой озимой пшеницы. 5
 А. Д. Неврянская. Фотосинтез некоторых сортов винограда при различной влагообеспеченности. 2
 И. С. Попушой, Л. Н. Слесарь, Л. Б. Коротышева, С. Н. Жарова. Использование защитного покрытия для снижения потерь яблок при хранении. 3

Наука — производству

- И. С. Попшой, Л. Н. Слесарь, И. Э. Старостенко, С. Н. Жарова, С. М. Малютенкова. Влияние химической обработки яблок и моркови и упаковки на их товарное качество в условиях холодильного хранения. 4
- В. И. Цыганаш, А. Ф. Палий, А. П. Левицкий, Д. А. Цыганаш. Оценка питательной ценности зерна двойных мутантов кукурузы o2su2. 4

Краткие сообщения

- Н. С. Балаур, М. И. Копыт. Диагностика холодоустойчивости растений кукурузы на основе определения энергетических потерь. 5
- М. З. Владимиров, И. К. Тодераш, Ф. П. Чорик. Восточная речная креветка (*Macrobrachium nipponense* de Naan) — новый элемент гидрофауны Кучурганского водохранилища. 1
- М. З. Владимиров. Новые сведения о пресноводном малощетинковом черве *Branchiura sowerbyi* (Tubificidae) европейской части СССР. 2
- Э. А. Воробьева, А. Ф. Шикимака. Ациклические монотерпеноиды эфирного масла *Mentha arvensis* (L.). 2
- В. Г. Гранач. Действие компонентов синтетических сред на соотношение белок:липид плазматических мембран гамет самцов сельскохозяйственных животных. 5
- Г. Г. Дука, В. О. Шведкий, Д. Г. Батыр. Определение нитрат-ионов при помощи *n*-аминобензойной кислоты и 1-нафтиламина. 5
- М. В. Кауш, В. И. Сенчик, С. И. Тома. Три формы глутаминсинтетазы цитозоля эффективных и неэффективных клубеньков бобовых растений. 6
- Л. Г. Кирияк, В. Г. Руссу, И. И. Ватаман. Влияние адсорбции азота I на электровосстановление олова из оксалатных растворов. 2
- П. А. Ковалев, Т. П. Лисовская. Плейотропные эффекты гена *bl* и формирование соцветия томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 3
- И. С. Попшой, Л. А. Маржина, Э. Д. Коган, Э. Ф. Хрипунова. Туберкуляриевые грибы на культурных растениях Молдавии. 1
- И. Я. Пынзару. Шлемник приземистый *Scutellaria supina* L. (Lamiaceae) — новый вид для флоры Молдавской ССР. 2
- З. Г. Тома. Фракционный состав белков высоколизинового и обычного сортов ячменя. 2
- И. Д. Тромбицкий, В. М. Маня. Роль стилетных церкарий в выработке иммунитета против диплостомоза рыб. 5
- В. А. Устюгов, А. С. Димогло, И. Б. Берсукер. Программа расчета геометрических параметров молекул в больших рядах химических соединений. 2
- В. А. Устюгов, А. С. Димогло, И. Б. Берсукер. Комплекс программ построения электронно-топологических матриц для изучения связи структура—биологическая активность. 3
- Б. С. Цукерблат, А. В. Коряченко, С. И. Клокишнер. Новые особенности зарядового упорядочения и магнитных свойств координационных соединений смешанной валентности. 4
- Ю. В. Чесноков, Г. И. Седов, Н. А. Виконская. Простой метод генетической трансформации двудольных растений. 6

Рецензии

- О. Т. Демкив. О монографии Б. Т. Матненко, Е. М. Загорян, Г. И. Ротару, В. М. Осадчего, Т. И. Калалб, Л. С. Колесниковой, Е. Б. Максимовой, Л. И. Артемовой, Т. К. Белоус, В. И. Михайлова, А. В. Ткаченко, Е. М. Пулбере, М. Г. Николаевой «Принципы структурных преобразований растений». 3

Хроника

- Н. В. Гэрбэлэу, И. В. Дранка. I Региональная школа по термическому анализу «Термический анализ неорганических и органических материалов» 6
- М. Д. Куширенко, Г. Т. Балмуш. I Республиканский симпозиум по водному режиму сельскохозяйственных растений. 4
- И. С. Лазарь. Республиканская научная конференция «Проблемы управления фаунистическими комплексами в антропогенном ландшафте Молдавии» 6

THE LIST OF ARTICLES PUBLISHED
IN THE BULLETIN IN 1989

- V. Kh. Anestiadi. Coronarosclerosis in the Aspect of Immunomorphology. 5
- T. S. Heideman, L. N. Ryabinina. Plant Communities and Soils of Moldavian Beech-Oak Forests. 3
- M. F. Lupashku, M. F. Lala, N. I. Bolokan. Intensive Fodder Crop Rotations With Elements of Harvest Programming. 4
- F. I. Furdul, E. I. Sclirbu, N. B. Tugozi. The Status and Perspectives of the Problem of Stress, Adaptation and Functional Disorders. 6

Botany

- D. V. Dubyna. Geobotanical Division of the Estuarine Area of the Dniester River. 5
- A. I. Istrail, K. R. Vitko, V. A. Kirloka, A. F. Railyan, P. Ya. Pynzaru. Vegetational Cover of the Forest Reservation «Gyrto» by the Dniester in the Moldavian SSR. 3
- V. M. Osadchii. Coadaptation of Leaf Epidermis Structures. 6
- V. F. Rudick, V. M. Shalari, P. A. Obukh, V. M. Mogyldya. Cultivation of the Blue-Green alga *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl. and the Perspective of Its Biomass Use. 3

Plant Physiology and Biochemistry

- N. S. Bajurianu, L. T. Gaicovskaja, L. M. Prokhorova. Dependence of the Chemical Composition of Pear Fruits During Prolonged Storage on the Yield Time and Growth Conditions. 5
- N. S. Bajurianu, L. M. Prokhorova, L. T. Gaicovskaja. Modifications in Pears Fruit Polysaccharides Composition During Long Time Storage Depending on Yielding Time Growth Area. 4
- V. G. Bantash, V. V. Arasimovich. Peculiarities of the Pectin Complex of Apple Fruits Treated With Calcium Chloride. 5
- V. I. Chernat, A. A. Stefirtsa, M. D. Kushnirenco. The Influence of Soil Moisture Level on the Contents of Proteins and Isozymes Composition of Some Oxidas in the Apple-tree Leaves. 4
- T. W. Gorbatiuk. The Usage of Fluorescence and Physiological Leaves Characteristics for the Estimation of Triticale Frost-resistance. 6
- K. V. Moraru, Z. G. Toma, T. G. Stepurina. Difficult to Dissolve Glutenins and the Quality of Wheat Grains. 3
- K. V. Moraru, Z. G. Toma, T. G. Stepurina. Free Amino-acids and the Quality of Soft Winter Wheat Grain. 5
- I. S. Popushoi, L. N. Slesari, L. B. Korotysheva, S. N. Zharova. The Use of Protective Covering to Lower the Loss of Apples During Their Storage. 3
- L. E. Solovieva, G. T. Balmush, G. I. Gomoza. The Change of Proteins Composition in the Apple Flower-buds in the Period of Their Development. 4

Genetics and Selection

- M. N. Lazu, A. L. Iurku, N. N. Balashova, I. A. Gurjeva, G. N. Gromyko. Immunologic Characteristics of Maize Lines With Complex Pathogen Resistance. 4
- I. V. Ushchapovsky, A. B. Korol. Modificative Influence of Temperature on the Recombinogenic Action of Ionizing Radiation. 3

Cytology

- T. I. Calalb, B. T. Matienco. Effect of Ecological Conditions on Ultrastructure of Apple Cells (the Jonatan Variety). 6

Mycology and Virology

- M. F. Borovskaya, V. G. Matichuk. Niological Development Features of the Puccinia sorghi Schw. on Maize in Moldavia. 6
- L. S. Koretskaya. The Morphologic and Functional Variability of the Soy-Bean Fusariums in Conditions of the Moldavian SSR. 3

- E. D. Perepelitsa, E. A. Kyaburu.* Change of Penetrability of the Cellular Membranes of Vine Leaves During Mildew Pathogenesis. 3

Microbiology

- A. A. Dvornina, S. N. Kushnir.* Submerged Growth of Basidium Fungi-Protein Producers. 6
E. E. Emnova, L. G. Tsurcan, V. I. Gnidyuc, G. V. Merenyuc. The Estimation of the Mutagenic Soil Background by Test-microorganisms Under the Long-term Usage of Pesticides and Fertilizers. 6
G. V. Merenjuk, K. L. Zagorcha, N. I. Frunze, V. I. Plamadjala. Dynamics of Microbiological Processes in Soil Under the Influence of Manure. 5
T. N. Rusnak, P. A. Kojewin. The Dynamics of the Population «Ice-plus» Bacteria in Soil. 6
L. V. Zubkova. The Herbicides Influence on Non-symbiotic Nitrogen Fixation in Soil When the Zea Culture is Being Cultivated in the Central Zone of Moldavia. 4

Zoology

- V. V. Derzhansky.* Reservations of Rare Species of Hemipteres on the Stony Slopes of Limestone Ridges in Moldavia. 5
I. M. Ganya, N. I. Zubkov, G. Z. Gusan, N. A. Sklyarov. Importance of Birds for the Integrated Protection Orchards. 5
G. Z. Gusan, S. D. Zhurminski. Distribution of Insectivorous Migrant-birds Aggregations in Forest Biotopes of the Dniester-Prut Interfluve. 6

Human and Animal Physiology and Biochemistry

- N. I. Guska, S. A. Yulitkov, C. V. Grigoritsa.* The Influence of Ashberry Juice on the Intestine Smooth Muscles During Diskinesia. 4
N. S. Marzanov, P. I. Lutskanov. Group-specific Sheep Blood Factors and Their Utilization in Selection. 5
B. E. Melnik, A. I. Budantsev, A. A. Korotkov, E. S. Vycherova. Correlation Between the Function of Thyroid and Ovary in Cow During the Recovery of the Estrous Cycle. 3
V. A. Nauk, V. G. Granach, G. V. Boronchuk, B. M. Brandis. The Ratio Protein:Lipid of Plasmatic Membrane and the Resistance of Bull Gametes to Low Temperatures. 4
D. P. Postolake, V. F. Varfalameev. Change of the Stomach Motor Function at Suckling-Pigs by Introducing Dalargin Into the Organism. 6

Medicine

- V. V. Remish, V. V. Valica.* Pharmacokinetics of Isoniazid in Polyvinylpyrrolidone Solutions. 5
V. V. Fedash. Hormonal Changes at Patients With Diabetes and Hypertensia. 4

Palaeontology

- K. N. Negadaev-Nikonov.* The Development of Limnocytherinae (Crustacea) in the Anthropogene of the European Part of the USSR. 5

Chemistry

- N. A. Barba, Meghezzi Ahmed, I. D. Korzha, I. V. Dranka.* Thermogravimetric Investigation of Poly-N-(4-vinylphenyl) Alcyllionocarbamates. 5
N. A. Barba, Meghezzi Ahmed, I. D. Korzha, I. V. Dranka. Thermogravimetric Study of Poly-4-vinylphenylthiourea. 3
S. A. Bobkova, K. I. Turta, M. I. Popovitch, L. M. Marcu. Influence of Pesticides on the Electronic Structure of Active Haemoglobin Centre. 3
M. M. Chobanu, V. M. Ropot, The Influence of Temperature on the Adsorption Anionic Surface Active Agent From Aqueous Solutions Based on Acetylene Soot. 4
I. F. Fishtik, I. G. Povar, I. I. Vataman. The Calculation Optimal Conditions of the Rare Earth Elements Separation by Fractional Precipitation as Oxalates From Homogeneous Solution. 4
N. V. Garbajau, A. V. Verejan, O. A. Bologa, I. F. Burstein. Thermal Investigation of a Series of Transition Metals Coordinative Compounds With Thiosemicarbazone of Glyoxalic Acid. 4
S. T. Malinovsky, U. A. Simonov, E. V. Ganin, V. F. Makarov. The Crystal Structure of 1,4,7,10-tetraoxo-13-(sulfanyl) azocyclopentadecana. 3
V. T. Meryan, I. I. Vataman, I. D. Grama. Electrochemical Behaviour of the Calcium of the Mercury Electrode. 6
I. G. Povar, I. F. Fishtik, I. I. Vataman. The Calculation of Optimum Conditions of the Uranium Ores Lixivation. 5
A. M. Reinbold, G. S. Pasechnik, D. P. Popa. Synthesis and Retardant Activities of Dibasic Acid Hydrazides. 4

- Sib Kulemou, V. N. Shafranski, M. S. Popov, N. M. Samus.* IR-spectroscopic Investigation of the Coordinated NO₂-group in Cu(II) Complexes, Which Contain 2-hydroxyethylimino-2-oxybenzaldehydat. 5
A. D. Toleva, N. M. Samus, A. N. Shishkov, E. N. Shljahov, T. A. Burdenko, T. S. Chaika. The Coordinative Compound of Nickel(II) and Cu(II) With N³-p-tolilbenzamidrazone and Their Antiseptic Activity. 4
B. M. Voronyuk, V. T. Meryan, I. F. Fishtik, I. G. Povar, I. I. Vataman. Indirect Cronovoltampermetric Determination of Calcium and Strontium in the Presence of Magnesium. 3

Research Methods

- A. M. Balter, S. V. Kucherova.* Modification of the Method of Boron Definition in Plants. I. 3
G. V. Stratulat, V. I. Russu, V. M. Ropot, Conductometric Determination of Exchange Capacity of Clays. 3

Science for Industry

- I. S. Popushoi, L. N. Slesar, E. I. Starostenko, S. N. Jarova, S. M. Maljutenkova.* The Influence of Chemical Treatment of Apples and Carrots and Their Packing on Their Quality Under Cold Storage Conditions. 4
V. I. Tsyganash, A. F. Pally, A. P. Levitsky, D. A. Tsyganash. The Nutritional Advantages of the Grain of Maize o2su2 Double Mutants. 4

Short Communications

- N. S. Balaur, M. I. Kopyt.* The Diagnostics of Maize Cold-resistance on the Basis of Energy Loss Determination. 5
Y. V. Chesnokov, G. I. Sedov, N. A. Viconskaya. A Simple Method for the Vector Genetic Transformation of Dicotyledonous Plants. 6
G. G. Duca, V. O. Shoidky, D. G. Batyr. Determination of Nitrite Ions With the Help of p-Aminobenzoic Acid and 1-Naphthylamine. 5
M. V. Kaush, V. I. Senichak, S. I. Toma. Three Forms of Cytosol Glutamine Synthetase of Legume Plants Nodules. 6
V. G. Granach. The Effect of Components of the Synthetic Environment Upon the Protein:Lipid in Plasmatic Membranes of Gametes of Agricultural Animals. 5
P. A. Kovalev, T. P. Lisovskaya. The Pleiotropic Effects of the Gene *bl* and the Inflorescence Formation in Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). 3
I. D. Trombitsky, V. M. Manja. The Role of Stylet Cercariae in Fish Immunization Against Diplostomum. 5
B. S. Tsukerblat, A. V. Koriachenko, S. I. Klokishner. The New Peculiarities of Charge Ordering and Magnetic Properties of Mixed Valence Coordination Compounds. 4
V. A. Ustyugov, A. S. Dimoglo, I. B. Bersuker. Complex of Programmes of Building Electron-topological Matrices for investigating the Structure-biological Activity Relation. 3

Reviews

- O. T. Demkiv.* About the Monograph of B. T. Matienko, E. M. Zagornyan, G. I. Rotaru, V. M. Osadchy, T. I. Calajb, L. S. Kolesnikova, E. B. Maksimova, L. I. Artyomova, T. K. Belous, V. I. Mikhailov, A. V. Tkachenko, E. M. Pulbere, M. G. Nikolaeva «Principles of Structural Regeneration in Plants». 3

КУПРИНС

<i>Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И., Тугоци Н. Б.</i> Стара ши перспективеле елаборэрий проблемелор стресулуй, адаптэрий ши а дереглэрилор функционале	3
Ботаника	
<i>Осадчий В. М.</i> Коадаптаря структурилор эпидермей фрунзей	14
Физиология ши биохимия плантелор	
<i>Горбатьок Т. В.</i> Апликаря методелор оптиче дистанциале пентру детерминаря резистенцей тритикалелор ла температуру скэзуте	22
Цитология	
<i>Т. И. Калалб, Б. Т. Матиенко.</i> Акциуня кондициле еколожие асупра организацией ультраструктурале а челулелор фруктелор де мэр де союл Йонатан	25
Микология ши вирусология	
<i>Боровская М. Ф., Матичук В. Г.</i> Биология дезволтэрий ружиней бруне ла пэпушой ши кондициле Молдовей	32
Микробиология	
<i>Емнова Е. Е., Цуркан Л. Г., Гнидюк В. И., Меренюк Г. В.</i> Апречнеря фондулуй мутажен ал солурилор ши кондиция апликарий биделунгате а пестичиделор ши ми-грэшэминтелор ку ажуторул тест-микроорганизмелор	36
<i>Руснак Т. Н., Кожевин П. А.</i> Динамика популяцией де «бактерий-льод» ши сол	40
<i>Дворкина А. А., Кушир С. Н.</i> Култиваря ши солуцие а чуперилор базиднале — синтезаря протейнелор	42
Зоология	
<i>Гусан Г. З., Журминский С. Д.</i> Репартизаря агрегациилор пэсэрилор инсективоре мигранте ши биотопуриле силвиче де пе териториул динтре Нистру ши Прут	47
Физиология ши биология омулуй ши анималелор	
<i>Постолаке Д. П., Варфаламеев В. Ф.</i> Скимбэриле функцией моториче а стомакулуй ла пурчей дупэ инфузия ши организм а деларгиней	52
Химия	
<i>Мерян В. Т., Ватаман И. И., Грама И. Д.</i> Студияря электрохимикэ а калчионулуй ла электродул де меркур	56
Скурте комуникэрь	
<i>Кауш М. В., Сеничак В. И., Тома С. И.</i> Трей форме а глутаминсинтетазей дин цито-плазма подозитэцилор активе ши неактиве бобоаселор	60
<i>Чесноков Ю. В., Седов Г. И., Виконская Н. А.</i> О методэ симплэ де трансформаре жепетикэ а плантелор дикотилидонате	61
Хроника	
<i>Лазарь И. С.</i> Конференция штиницификэ републиканэ «Проблемеле дирижэрий хидрик ал плантелор агриколе	63
<i>Гэрбэлэу Н. В., Дранка И. В.</i> I шкоалэ режионалэ «Анализа термикэ а материалелор неорганиче ши органиче»	64
Реферате	
<i>Сумарул агриколелор публикате ши анул 1989.</i>	68

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И., Тугоци Н. Б.</i> Состояние и перспективы разработки проблемы стресса, адаптации и функциональных нарушений	3
Ботаника	
<i>Осадчий В. М.</i> Коадаптация структур эпидермы листа	14
Физиология и биохимия растений	
<i>Горбатьок Т. В.</i> Использование флуоресцентных и физиологических характеристик листьев для заморозкостойкости тритикале	22
Цитология	
<i>Калалб Т. И., Матиенко Б. Т.</i> Влияние экологических условий на ультраструктурную организацию клеток яблони сорта Джонатан	25
Микология и вирусология	
<i>Боровская М. Ф., Матичук В. Г.</i> Особенности развития бурой ржавчины на кукурузе в условиях Молдавии	32
Микробиология	
<i>Емнова Е. Е., Цуркан Л. Г., Гнидюк В. И., Меренюк Г. В.</i> Мутагенный фон почв при длительном применении пестицидов и удобрений	36
<i>Руснак Т. Н., Кожевин П. А.</i> Динамика популяции «лед-плюс» бактерий в почве	40
<i>Дворкина А. А., Кушир С. Н.</i> Глубинное культивирование базиднальных грибов — продуцентов белка	42
Зоология	
<i>Гусан Г. З., Журминский С. Д.</i> Распределение агрегации мигрантов насекомоядных птиц в лесных биотопах Днестровско-Прутского междуречья	47
Физиология и биохимия человека и животных	
<i>Постолаке Д. П., Варфаламеев В. Ф.</i> Изменения моторной функции желудка поросят при введении в организм даларгина	52
Химия	
<i>Мерян В. Т., Ватаман И. И., Грама И. Д.</i> Изучение электрохимического поведения кальциона на ртутном электроде	56
Краткие сообщения	
<i>Кауш М. В., Сеничак В. И., Тома С. И.</i> Три формы глутаминсинтетазы цитозоля эффективных и неэффективных клубеньков бобовых растений	60
<i>Чесноков Ю. В., Седов Г. И., Виконская Н. А.</i> Простой метод векторной генетической трансформации двудольных растений	61
Хроника	
<i>Лазарь И. С.</i> Республканская научная конференция «Проблемы управления фаунистическими комплексами в антропогенном ландшафте Молдавии»	63
<i>Гэрбэлэу Н. В., Дранка И. В.</i> I Региональная школа по термическому анализу «Термический анализ неорганических и органических материалов»	64
Рефераты	
<i>Перечень статей, опубликованных в журнале в 1989 году.</i>	71

CONTENTS

<i>Furdui F. I., Shitirbu E. I., Tugozi N. B.</i> The Status and Perspectives of the Problem of Stress, Adaptation and Functional Disorders.	3
Botany	
<i>Osadchiy V. M.</i> Coadaptation of Leaf Epidermis Structures.	14
Plant Physiology and Biochemistry	
<i>Gorbatjuk T. W.</i> The Usage of Fluorescence and Physiological Leaves Characteristics for the Estimation of Triticale Frost-resistance.	22
Cytology	
<i>Calalb T. I., Matienko B. T.</i> Effect of Ecological Conditions on Ultrastructure of Apple Cells (the Jonatan Variety).	25
Mycology and Virology	
<i>Borovskaya M. F., Matichuk V. G.</i> Biological Development Features of the <i>Puccinia sorghi</i> Schw. of Maize in Moldavia.	32
Microbiology	
<i>Emnova E. E., Tsurcan L. G., Gnidyuc V. I., Merenyuc G. V.</i> The Estimation of the Mutagenic Soil Background by Test-microorganisms Under the Long-term Usage of Pesticides and Fertilizers.	36
<i>Rusnak T. M., Kojewin P. A.</i> The Dynamics of the Population «Ice-plus» Bacteria in Soil.	40
<i>Dvornina A. A., Kushnir S. N.</i> Submerged Growth of Basidium Fungi — Protein Producers.	42
Zoology	
<i>Gusan G. Z., Zhurminski S. D.</i> Distribution of Insectivorous Migrant-Birds Agregations in Forest Biotopes of the Dniester — Prut Interfluve.	47
Human and Animal Physiology and Biochemistry	
<i>Postolake D. P., Varfalameev V. F.</i> Change of the Stomach Motor Function at Sucking-Pigs by Introducing Dalargin Into the Organism.	52
Chemistry	
<i>Meryan V. T., Vataman I. I., Grama I. D.</i> Electrochemical Behaviour of the Calcium of the Mercury Electrode.	56
Short Communications	
<i>Kaush M. V., Senichak V. I., Toma S. I.</i> Three Forms of Cytosol Glutamine Synthetase of effective and ineffective Legume Plants Nodules.	60
<i>Chesnokov Y. V., Sedov G. I., Viconskaya N. A.</i> A Simple Method for the Genetic Transformation of Dicotyledonous Plants.	61
Abstracts	
The List of Articles Published in the Bulletin in 1989.	75

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ЛТИИИЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1990 ГОДУ

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСНОВЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙО-
НИРОВАНИЯ / Под ред. Н. Л. Рымбу. 7 л. Рус. яз. 1 р. 50 к.

На примере ландшафтного анализа территории Молдавской ССР проводятся различные агрогеографические исследования. Обосновывается актуальность агрогеографических исследований для решения задач землеустройства и рационального природопользования территории. Описываются результаты территориальной структуры природно-территориального комплекса с помощью математических методов. Рассматриваются возможные направления дальнейшего практического использования ландшафтных исследований. Сборник представляет интерес для исследователей, занимающихся вопросами охраны и рационального использования природных ресурсов, землеустройства и математического моделирования в географии.

Иванова О. И., Никул Л. Ф., Мучило М. К. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
ХОЗЯЙСТВА И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ МОЛДАВСКОЙ ССР. 7 л.
Рус. яз. 1 р. 50 к.

В монографии представлены результаты исследований территориальной системы взаимодействия хозяйства и природной среды Молдавской ССР. Разработаны модель «Антропогенные факторы воздействия — природная среда» и система показателей хозяйственной нагрузки на природную среду; определены методические подходы к оценке хозяйственного воздействия и его результатов; осуществлено районирование территории республики по характеру и уровню антропогенного воздействия на природную среду; выявлены пути оптимизации экологической ситуации в республике и их территориальная дифференциация. Для специалистов в области управления и планирования народнохозяйственного комплекса республики, охраны окружающей среды.

Оформление заказа см. на с. 21

КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1989

Редактор *Л. Д. Танасевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *В. В. Марич*
Корректоры *Ж. В. Кондакова, М. М. Рабинович*

Сдано в набор 25.10.89. Подписано к печати 18.12.89. АБ 03465. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая.
Усл.-печ. л. 7,0. Усл. кр. отт. 7,7. Уч.-изд. л. 8,33. Тираж 719. Заказ 409. Цена 95 коп.
Издательство «Штинца», 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 3.
Адрес редколлегии: 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 1, тел. 21-77-66.
Типография издательства «Штинца», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 8.