

ISSN 0132-6112

Азәрбајчан ССР Елмләр Академијасы
Академия наук Азербайджанской ССР

ХӘБӘРЛӘР ИЗВЕСТИЯ

БИОЛОГИЈА
ЕЛМЛӘРИ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ

5

1989

МИБ

ПАМЯТКА ДЛЯ АВТОРА

**ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ, ПОСТУПАЮЩИХ
В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК»**

Журнал принимает научные статьи, написанные на азербайджанском и русском языках.

1. Статья, напечатанная на машинке через два интервала на одной стороне стандартного листа при плотности печати не более 28 строк по 58—60 знаков в каждой строке. Объем экспериментальных итоговых работ не должен превышать 10 стр., в обзорных — не более 20 стр. включая таблицы, рисунки и список литературы;

— в начале статьи указывается УДК (слева);

— после фамилий авторов дается название статьи, ниже — название учреждения, где выполняется работа;

— экспериментальные статьи должны излагаться по следующему плану: а) аннотация; б) введение; в) материал и методика; г) результаты и обсуждение;

— при описании методики эксперимента с использованием животных необходимо указать тип применявшегося обезболивания, способ эвтаназии, вид, линию и количество подопытных особей;

— иллюстрации (рисунки, фото) представляются в 1 экз. На обороте иллюстрации указываются мягким карандашом фамилия и инициалы автора, сокращенное название статьи и порядковый номер, верх и низ иллюстрации (в случае необходимости иллюстраций с названиями (в 2-х экз.)); на отдельном листе список

иллюстраций с названиями (в 2-х экз.) общим списком, где помещаются только в том порядке. В начале списка необходимо указать язык (русском или азербайджанском), а затем на ином языке (в тексте статьи он ставится в скобках); следует давать фамилию и инициалы автора, место и год издания; для журнальных изданий, номер тома, номер выпуска,

адреса авторов. В конце статьи необходимо указать домашний и служебный адреса

автора (статья излагается на русском) или азербайджанском) — в 2-х экз., на

на отдельных листках,

также приложить реферат на русском языке следующим образом: УДК, раздел науки, название журнала. В конце реферата указать название учреждения, в котором выполнена работа. Реферат

3 экз.

Рекомендации статьи к опубликованию прилагаемых документов.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫҢ

ХӘБЭРЛӘРИ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

БИОЛОГИЈА ЕЛМЛӘРИ СЕРИЈАСЫ

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

№ 5

1989

«ЕЛМ» НӘШРИЈАТЫ, ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭЛМ»

БАКЫ-БАКУ

КОНТРОЛЬ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: Дж. А. Алиев (гл. редактор), У. К. Алекперов (зам. гл. редактора), А. Н. Самедов (отв. секретарь), М. П. Бабаев, В. Д. Гаджиев, А. Г. Гасымов, Т. Г. Мамедов, М. А. Мамедъяров, Ш. К. Тагиев.

© Издательство «Элм», 1989 г.

Адрес: г. Баку, Коммунистическая, 10. Редакция «Известий Академии наук Азербайджанской ССР (серия биологических наук)».

АЗЭРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ
Биолокија елмлери серијасы, 1989, № 5
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия биологических наук, 1989, № 5

УДК 630.907.3

И. С. САФАРОВ, С. А. САИДОВА, Э. П. САФАРОВА

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСИЛЕНИЯ СРЕДООБРАЗУЮЩЕЙ РОЛИ ГОРНЫХ ЛЕСОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

В работе характеризуется состояние горных и тугайных лесов; показано их почвозащитное, водоохранное значение; разрабатываются вопросы воспроизводства лесных ресурсов, их охрана, повышение продуктивности путем внедрения ценных древесных пород.

В современный период ускоренного развития научно-технического прогресса и возрастания антропогенного воздействия на природную среду происходит глубокое нарушение экологического равновесия, что приводит к резкому сокращению природных ресурсов, их качественному ухудшению. Лесная экосистема, будучи весьма сложной по своей структуре и многофункциональности, выполняет не имеющую аналога природозащитную функцию. Чтобы лесная экосистема существенно повлияла на сохранение оптимальной гармонии между обществом и природой, она должна быть всегда в самовосстанавливающемся состоянии. Как известно, вопрос сохранения гармонии между природой и обществом нашел свое отражение в политическом докладе ЦК КПСС XX съезду партии. К великому сожалению, приходится констатировать, что горные леса Азербайджана значительно утратили свои защитные функции — леса в сильной степени деградированы, происходит снижение их верхней границы, истоки горных рек стали ареной формирования разрушительных горных потоков. В настоящее время на многих участках южного макросклона Большого Кавказа эта граница проходит на высоте 1700—1900 (2000) м над ур. м. Лишь на отдельных сильно пересеченных, крутых и недоступных для выпаса склонах лес сохранился на более высоких отметках.

В районе проведения исследования в области Большого Кавказа формируются наиболее селеопасные в республике реки — Кишчай, Шинчай, Курмухчай и др., ежегодно образующие селевые потоки и выносящие на измененность, в Алазанскую долину, по 2—3 млн. т грязекаменной массы. Развитию селевых потоков в горных условиях способствуют такие факторы, как обезлесение территории горных склонов, образование неустойчивых рыхлых почв или легко разрушающихся горных пород, высокая крутизна склонов, ливневый характер осадков и др. Перечисленные факторы весьма характерны для южного макросклона Большого Кавказа.

А. Брилинский [1] отмечал, что «...карбонатные песчаные и глинистые сланцевые местами известковые почвы, расположенные по южному склону Кавказского хребта — от Нухи до Шемахи, делают эту часть гор особенно благоприятной для развития настоящих облас-

тей питания селевых потоков». Касаясь разрушительной силы горных потоков автор писал, что «... по описанию трудно составить себе истинное представление о бедствии, постигающем те страны в которых уничтожены горные леса и которые наиболее подвержены губительному действию горных потоков. Некогда покрытые лесом пастбища, богатые долины ...превращены в лишенную растительности каменную пустыню». А. Брилинский указывает также, что с 27 июля 1899 г. от селевых потоков пострадало 12 селений, в том числе Важдам, Куткашен и др. В 1901 г. 7 июля горный поток р. Кишчай произвел большие разрушения в г. Нухе (ныне г. Шеки). Селевые потоки Шинчая с 1884 по 1914 г. уничтожили полностью селения: Шин, Ашачай, Тала, причем от последнего не осталось следа. Аналогичные явления повторялись в 1895, 1910 гг. Потоки Шинчая уничтожили 130 домов, сели возникали здесь в последующие годы и продолжают по сей день.

Оптимальная лесистость территорий является гарантией влагообеспеченности и сохранности. Достаточно отметить, что испарение с поверхности лесных территорий на 39—69% ниже, чем с открытых участков. Это положение имеет прямое отношение к междуречью Агчай—Вандамчай.

Количества осадков, выпадающих в районе проведения исследования за год и в течение вегетационного периода, вполне достаточно для произрастания здесь высокопродуктивных лесных фитоценозов. Как отмечает А. А. Молчанов [2], при годовом количестве осадков 301 мм, в том числе за период вегетации — 180 мм, годовой прирост древесины составляет 6,1 м³/га; при количествах 603 мм за год и 300 мм за лето — 15 м³/га. Следовательно, решающую роль играют осадки летнего периода. Подчеркивая водоохранную роль леса, А. А. Молчанов пишет, что в 1910 г. в США запасы грунтовых вод составили 490 км³, что явилось следствием варварского использования воды и уничтожения лесов. Кроме того, лесная экосистема успешно справляется со своей защитной функцией при условии наличия достаточно мощного слоя лесной подстилки, играющей важную водорегулирующую роль.

Приближение опушки леса к естественной климатической границе наблюдается только в заповедниках. Так, например, в бассейне р. Мухахчай, около сел Сувагиль и Касс (южные склоны Главного Кавказского хребта), верхняя граница леса снизилась до 1300 м, а в соседнем бассейне р. Катехчай, где в 1935 г. организован Закатальский заповедник, лес постепенно раздвигает свои границы, достигая 2100—2300 м над ур. м. На участках Агкемал (Закатальский заповедник) и Сарыбаш (Кахский лесхоз вне заповедника) на высоте 1850—2150 м над ур. м., где скот не выпасается, подрост всех пород имеет удовлетворительное состояние и отличается хорошим ростом, наблюдается продвижение лесной растительности к климатической границе. На левом берегу р. Халагельчай, на склоне западной экспозиции, буковые леса по гребням гор и скалистым участкам языками поднимаются до высоты 2200 м. В составе подроста преобладает эдификатор коренного фитоценоза — бук восточный (около 15—20 тыс. шт./га), встречается также дуб восточный, граб кавказский, клен, орех медвежий и береза Литвинова.

Установлено, что в гейгельском заповеднике [4] выше современной верхней границы леса происходит удовлетворительное естествен-

ное возобновление древесно-кустарниковых пород, особенно дуба восточного, клена Траутветтера. Вследствие этого за последние 25—30 лет продвижение верхней границы леса здесь составило от 50 до 150 м, главным образом, за счет дуба восточного. На труднодоступных участках верхняя граница леса доходит до 2400—2500 м. Здесь распространены сосна Коха, произрастающая на крупных скалах и березовые фитоценозы. В лесах восточного Закавказья, в пределах Азербайджанской ССР, в результате длительной бессистемной эксплуатации, свыше 200 тыс. га лесов сильно расстроены, здесь требуется проведение коренной реконструкции, а местами создание лесных культур.

Много лет общественность бьет тревогу о судьбе Яламинского леса, который является сугубо водоохраным, оберегает Шолларские источники от истощения. Одновременно эти леса являются первоочередными курортными. Несмотря на все это, в течение многих лет в результате антропогенной перегрузки, массовых рубок леса на дрова последние сильно истощены, утрачены их водоохранное значение и курортологический эффект.

Значение Куры в социально-экономической жизни республики невозможно измерить никакими мерами, ее водами орошается свыше 1 млн. га важнейших сельскохозяйственных культур — хлопчатника, зерновых, кормовых, виноградников и т. д., вырабатываются основные энергетические ресурсы Закавказья; она служит источником водоснабжения населения и промышленности, не говоря о большом рыбохозяйственном значении. Велико также санитарно-гигиеническое и экономическое значение этой главнейшей артерии республики. Несмотря на все это, голос общественности, выступления органов массовой информации о варварском уничтожении прикуриных берегозащитных лесов, о превращении высвободившихся из-под тугайных лесов земель в огороды в течение десятилетий остаются безрезультатными. Нельзя забывать, что природные ресурсы республики являются единственной основой ее социально-экономического развития и успешного выполнения директивных указаний XXVII съезда КПСС.

За период 1945—1964 гг. в различных природных зонах нами были испытаны более 15 ценных быстрорастущих реликтовых древесных пород, таких, как дуб каштанолистный, платан восточный, хурма кавказская, сосна эльдарская, железное дерево, клен бархатистый и др., которые вот уже более 40 лет широко внедряются в производство (приказ Главлесхоза при Совмине АзССР от 26 ноября 1984 г., № 222) [13].

По своей продуктивности и ценности рекомендованные древесные породы не имеют себе равных. Например, дуб каштанолистный в возрасте 35—40 лет достигает средней высоты 25 м и среднего диаметра 36 см, среднегодовой прирост дубрав составляет 12—15 м³/га, при среднем приросте лесов 1,7 м³/га. Этот дуб совершенно не подвергается болезням и вредителям. Платан восточный также отличается гигантским ростом в 15—16 лет, в орошаемых условиях достигает высоты 20—22 м, среднегодовой прирост свыше 15 м³/га. Аналогичные результаты получены по клену величественному, хурме кавказской, сосне эльдарской и другим рекомендованным породам. Учитывая наличие более 100 тыс. га эродированных горных склонов в аридной зоне восточного Закавказья, мы еще в 1968 г. методом террасирования разра-

ботали научно обоснованные приемы по созданию плантаций орехоплодных — фисташка, миндаль (свыше 40 сортов) и др. По схеме, предложенной нами (справка Главлесхоза от 10 ноября 1969 г.), в Дивичинском, Шемахинском, Загеланском лесхозах уже создано более 2000 га таких плантаций. Одновременно нами разработаны мероприятия, позволяющие довести к 2000 г. площадь плантаций указанных культур до 25 тыс. га. К сожалению, Госагропром республики совершенно не участвует в этом деле. Эти мероприятия для аридной зоны республики имеют существенное важное биосферное и экономическое значение [6].

На Малом Кавказе имеются крупные, почти безлесные горные территории. Например, территория НахАССР в сильной и средней степени эродирована. На 70% лесистость автономной республики составляет всего 0,5%. Учитывая все это за период 1983—1985 гг., мы изучили возможность проведения лесомелиоративных работ с учетом имеющихся в проектных организациях материалов, разработали мероприятия по созданию на площади 37,3 тыс. га лесных насаждений и плодовых культур, имеющих защитное и продовольственное значения [5].

В настоящее время завершена разработка генерального плана противозерозионных работ по республике, однако, к сожалению, горнолесомелиоративным работам отведено очень скромное место.

В заключение отметим, что единственным надежным средством в увеличении водных ресурсов и их охране имеет оптимальная лесистость, особенно в бассейнах горных рек.

Лесным органам представлена рекомендация о создании буферных защитных полос шириной до 500 м в верховьях селеопасных рек Большого и Малого Кавказа. В наиболее характерных местах этих полос следует организовать стационары, где проводить научно-исследовательскую работу по изучению динамики растительного покрова, хода естественного лесовозобновления, развития эрозионных процессов, а также по испытанию различных древесно-кустарниковых пород в конкретных лесорастительных условиях.

Особо следует отметить, что в настоящее время в восточном Закавказье площадь расстроенных лесов, полнотой 0,3 и ниже, утративших свои защитные функции, достигла крупных размеров и составляет 30—35% от общей площади лесов. Наши опыты по реконструкции этих насаждений в различных лесорастительных условиях дали весьма эффективные результаты, особенно на тех опытах, где были использованы дуб каштановидный, клен бархатистый, хурма кавказская, сосна эльдарская, сосна крымская, орех грецкий, каштан посевной, платан восточный.

Среднегодовой прирост указанных видов в возрасте 15—20 лет составляет более 10—12 м³/га против 1—1,2 м³/га до реконструкции.

Уникальную ценность для науки представляют талышские влажно-субтропические леса, насыщенные многими редкими, реликтовыми и эндемическими видами (железное дерево, дуб каштановидный, гледичия каспийская, хурма кавказская, дзельква, самшит гирканский, даная ветвистая, падуб гирканский, ольха сердцелистная и др.). В Приморской низменности леса почти сведены на нет, кроме 100-гектарного заповедника.

Лабораторией Лесоведения Института ботаники АН Азербайджанской ССР разрабатывается схема оптимальной лесистости по республике и по отдельным регионам. Исходя из установки программы Научного совета по проблемам леса АН СССР, считаем целесообразным научно-исследовательские работы по лаборатории Лесоведения продолжить по следующим направлениям:

1. Разработка основ эколого-экономической оценки средообразующих, гигиенических и других несырьевых функций лесного покрова и основных видов лесохозяйственных мероприятий;

2. Структурно-функциональная организация лесных биогеоценозов, как основы теории продуктивности, устойчивости лесов и проявления ими биосферных функций;

3. Методы повышения продуктивности и устойчивости лесов, сохранения экологических функций, оптимизация лесистости и размещения лесов по территории. Эколого-экономическое обоснование технологии лесохозяйственного производства;

4. Проблема защитного лесоразведения и создания продуктивных лесоаграрных экосистем в степной и полупустынной зонах;

5. Теория и методы плантационного лесовыращивания на эродированных горных склонах, имеющих как биосферное, так и продовольственное значения.

Вся тематика будет осуществляться в контакте с Проблемным советом по лесу АН СССР.

Литература

1. Брилянский А. Горные потоки, их природа и меры борьбы с ними. — Тифлис, 1936.—130 с.
2. Молчанов А. А. Лес и окружающая среда. — М., 1968.—245 с.
3. Сафаров И. С. Ценные и быстрорастущие породы в лесных культурах. — Докл. АН АзССР, 1963, № 4.
4. Сафаров И. С. Особенности растительности Кяпаза. — Природа, 1967, № 2, с. 77—79.
5. Сафаров И. С. Современное состояние и перспективы развития фитомелиоративных работ в горных лесах НахАССР. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1986, № 4.
6. Сафаров И. С., Халилов М. Ю., Гусейнов Ш. Г., Мамедова Ф. Г. Создание промышленных плантаций орехоплодных на эродированных горных склонах Азербайджана. — Баку: Элм, 1986 (на азерб. яз.).

И. С. Сафаров, С. А. Сандова, Е. П. Сафарова

АЗƏРБАЙҶАН ДАҖ МƏШƏЛƏРİNİN МƏЬСУЛДАРЛЫҒЫНЫН АРТЫРЫЛМАСЫ ВƏ ЕКОЛОЖИ ШƏРАИТИНİN ГОРУНМАСЫНЫН ЕДМИ ƏСАСЛАРЫ

Мағалада АзербайҶанын Бөҗүк, Кичик Гафғаз вə Талыш дағларында җаҗылмыш мəшəлəрини тəбии иглим сəрһəдди вə мұасир сəрһəддиндэн бəйс едилир. Мұшаһидəлэр кəстəрир ки, Зағатала вə Кəҗкəл горуғлары əразисиндə мəшəлəрини мұасир сəрһəдлəри тəдричэн суалп зонасы истигамəтиндə бəрпə олуур. Мəшəлəрини торпағ вə су мұһафизə əһэмийјəти бəрəдэ дə кениш изаһат верилир. Еҗин заманда, Күр ғырағи тугаҗ мəшəлəринини сəмərəли истифада едилмəsi јоллары да кəстəрилмəклə тəсəррү-фата кениш тəтбиг үчүн бир нечə гијмəтли ағач чинслəри тəклиф олуур.

УДК 633.2/3

В. Д. ГАДЖИЕВ, В. В. АТАМОВ, З. В. ВАГБОВ, М. Р. ЭФЕНДИЕВ

КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ ВЫСОКОГОРНЫХ ЛУГОВ ЗАКАТАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР,
Закатальский заповедник

На основании многолетних исследований изучены основные параметры фитоценологической структуры, годовая и сезонная динамика урожайности и кормовые ресурсы доминирующих высокогорных луговых формаций.

Растительности высокогорий Большого Кавказа посвящено много трудов [1—3, 5, 7, 8 и др.], имеются работы и по динамике урожайности и кормовым качествам некоторых горно-луговых формаций этого региона. В статье авторы поставили своей целью изучить параметры, характеризующие урожайность высокогорных луговых формаций на территории заповедника, т. е. на длительное время не эксплуатируемых массивах.

В регионе представлены послелесные луга, высокотравье, субальпийские луга, альпийские луга и ковры. Послелесные луга сильно отличаются от настоящих субальпийских лугов как внешним видом, так и видовым разнообразием. Компоненты послелесных лугов более близки к лесным компонентам, чем к субальпийским.

Субальпийские луга заповедника занимают значительные площади в пределах высот 2000—2700 м над ур. м. и отличаются большим разнообразием. Флористический состав значительно богаче, чем у лугов в альпийском поясе. В субальпийском поясе часто встречаются представители высокотравья, образующие самостоятельные ассоциации. Субальпийское высокотравье встречается небольшими пятнами в условиях хорошего увлажнения и богатых почв по ложбинам, долинам рек, на полянах среди парковых лесов, на северных вогнутых склонах и нередко на старых стоянках скота*. Как указывает Е. В. Шифферс [7], сообщества гигантских трав развиваются преимущественно на хорошо прогреваемых солнцем склонах и на пологих участках рельефа, защищенных от холодных ветров, богатых минеральным питанием и с хорошими аэробными условиями. А. А. Гроссгейм [3], характеризуя высокотравье Кавказа, указывает, что с фитоценологической стороны оно отличается тремя характерными чертами: отсутствием дернового процесса, плохо выраженной ярусностью, малым количеством основных компонентов, что иногда приближает ассоциацию к заросли.

Высокотравная растительность в своем характерном облике наибольшее распространение имеет на территории заповедника. Она развивается, начиная от 1600 до 2000 м над ур. м. Компоненты высокотравья пышно развиваются и имеют средний рост 130—150 см.

* В заповеднике встречаются места, которые ранее подвергались сжиганию.

Альпийские луга на территории заповедника распространены в полосе 2600—3200 м над ур. м., на которой луговая растительность встречается небольшими массивами и пятнами. Альпийские луга характеризуются низким травостоем. Травостой этого пояса довольно плотно укрепляет поверхностный слой почвы, причем в процессе задержания играют роль не только плотно- и рыхло-кустовые злаки, но также дернообразующие представители разнотравья.

Геоботанические исследования по изучению динамики урожайности кормовых ресурсов территории заповедника проводили общепринятыми методами фитоценологии [4, 6].

Многочисленные описания, проведенные нами, показали, что в составе высокотравья встречается не более 60—65 видов высших цветковых растений. Среди изученных формаций высокогорий самая высокая продуктивность валового урожая имеется в составе высокотравья. Из таблицы видно, что урожайность травостоя в зависимости от года различается. Если взять урожайность чистого *Heracleetuma*, то получается огромная масса (380—460 ц/га), а в чистых зарослях с преобладанием *H. sosnowskyi* она достигает 600—700 ц/га (сырой массы). Покрытие травостоя составляет 95—98%.

Засоренность высокотравных растительных формаций намного выше, чем всех других растительных формаций. Многие представители высокотравья являются сорными и ядовитыми, например, представители родов *Aconitum*, *Achillea*, *Sephalaria*, *Euphorbia*, *Ranunculus*, *Ligusticum* и др. Эти представители в большинстве случаев отнимают 50—60% от общего урожая травостоя и тем самым наносят определенный урон кормовому запасу заповедника.

Нами определялась площадь, занимаемая высокотравными формациями, — она составила 45 га по всей территории заповедника. Средняя урожайность составляет 74,8% ц/га, а валовая урожайность равна 336 т сырой массы, из них 302 т поедаемая.

Злаково-разнотравный луг (с преобладанием вейника тростниковидного и буквицы) распространен на границе послелесной луговой растительности. В их составе встречаются разнотравно-злаковые, разнотравно-полевицево-вейниковые, разнотравно-мятликово-вейниковые, мятликово-пестроовсяницево-разнотравные, осоково-разнотравно-злаковые формации. Высота травостоя в среднем 80—110 см, проективное покрытие составляет 98%. Самая высокая урожайность отмечена в 1981 г. (60 ц/га), а наименьшая в 1978 г. (40 ц/га). Результаты исследования показывают, что на субальпийских лугах накопление надземной массы травостоя происходит, главным образом, в летнее время года. Описанные формации занимают 811 га площади со средней урожайностью 49 ц/га сырой массы. Всего на территории формации валовая урожайность сырой массы составляет 3973 т, из них 3576 т — полезная фитомасса.

Умеренно-влажные разнотравно-злаковые луга с преобладанием *Festuca ovina*+*Betonica grandiflora*, *Agrostis planifolia*+*Inula grandiflora* в основном приурочены к более или менее крутым, южным, юго-западным и юго-восточным склонам высокогорий. Травостой на этих лугах довольно разнообразен по видовому составу. В травостое участвует более 120 видов растений. Проективное покрытие составляют от 80 до 95%. Средняя высота травостоя 40—65 см, а отдельные представители доходят до 80—130 см.

Годичная и сезонная динамика урожайности и кормовые ресурсы высокогорной растительности
Закавказского заповедника (сырая фитомасса, ц/га; июль-июль, 1978—1982 гг.)

№ п/п	Название формации	Средняя урожайность, ц/га						Средне-годовой урожай, ц/га	Общая площадь, га	Наземная фитомасса по всей территории, т			
		по сезонам		по годам						сорная	полезная	общая	
		весной	летом	осенно	1978	1979	1980						1981
Субальпийские луга													
1.	Высокотравные (с преобладанием борщевика)	85,0	124,0	15,0	60,7	70,0	53,3	113,3	74,8	45	34	302	336
2.	Умеренно-злаковые	30,0	52,0	8,0	30,0	30,0	26,7	31,7	30,0	260	78	702	780
3.	Злаково-разнотравные (с преобл. вейника тростяковидного и букшама)	55,0	75,0	17,0	40,0	45,0	46,7	60,0	49,0	811	398	3576	3973
4.	Разнотравно-злаковые (с преобл. макиетки)	30,0	55,0	10,0	30,0	33,3	26,7	31,7	31,7	960	304	2739	3043
5.	Остепненные (с преобл. овсянкой овечьей)	25,0	45,0	3,0	20,7	21,7	28,3	26,7	26,3	1160	3051	27458	30508
6.	Кустарниковые (с преобл. рододендрона)	8,4	13,0	—	6,7	10,0	11,7	13,3	10,7	200	32	288	320
Альпийские луга													
7.	Пустошные (с преобл. белоуса торчащего)	10,0	18,0	—	8,3	10,0	9,3	11,7	8,3	45	4,2	37,7	41,9
8.	Плотнодерновые злаковые	10,0	19,0	—	11,0	10,0	8,7	10,7	9,3	650	63	567	630
9.	Пустошные осоково-злаковые	6,0	15,0	—	6,0	7,3	6,7	7,7	8,3	130	9,0	81,9	91,0
10.	Мелкотравно-разнотравные ковыри	6,0	8,0	—	5,7	4,7	4,3	5,6	4,6	201	9,3	83,2	92,5
11.	Умеренно-злаковые разнотравные	5,5	8,5	—	5,0	6,0	4,7	4,3	5,3	780	59	526	585
										5242	4070,5	37642,8	41613,4

Чисто злаковые и разнотравные формации встречаются очень редко. В этом плане особенно можно отметить ассоциации *Betonicetum* (*Betonica grandiflora*), *Veratretum* (*Veratrum Lobellianum*), *Geranietum* (*Geranium silvaticum*), *Inuletum* (*Inula grandiflora*) и др. группы ассоциаций. Необходимо отметить, что на умеренно влажных разнотравных лугах значительное участие принимают сорные и ядовитые виды растений. Описанные нами формации на территории заповедника имеют широкое распространение и занимают площадь 960 га со средней урожайностью 31,7 ц/га, на которой валовая урожайность ежегодно составляет 3043 т сырой надземной фитомассы, из них 2739 т. — полезная фитомасса (поедаемая).

Смешанные умеренно влажные злаковые луга являются наиболее распространенными на территории заповедника. Эти луга обычно развиваются на горно-луговых почвах на более пологих, но преимущественно на южных, восточных и юго-западных склонах высокогорий. В зависимости от увлажнения, экспозиции склонов и других условий местообитания в травостое лугов преобладают несколько видов злаков. Смешанные злаковые луга преобладают в полосе 1900—2300 м над ур. м. и поднимаются еще выше. Высота травостоя доходит до 60—70 см. Проективное покрытие составляет 90—93%. Полевица белая и мятлик луговой почти равным обилием преобладают в травостое. Из таблицы видно, что урожайность чисто злаковых формаций лугов довольно высока и в среднем составляет 30 ц/га сырой надземной фитомассы.

Кроме указанных, в составе описанной нами формации территории заповедника встречаются различные самостоятельные ассоциации: полевищевые, тимофеевковые, мятликовые, овсянцевые, тонконоговые, костровые, гераниевые и др. Эти формации занимают 260 га площади со средней урожайностью 30 ц/га. Валовая урожайность этих формаций региона составляет 780 т, из них поедаемая фракция 702 т.

Остепненные луга с преобладанием овсяницы пестрой часто наблюдаются на хребтах Кала, Дингил, Рычуг, Цидулов, Пичигель, Рочугель, Тинворосса и др. хребтах в пределах высот 2300—2800 м над ур. м. Эти луга образуют плотные дерновины и почти не пускают проникновения сюда других компонентов высокогорий. Образуют сомкнутый плотный травостой с проективным покрытием до 95—98%. Сюда проникают *Poa alpina*, *P. pratense*, *Nardus stricta*, *Agrostis planifolia*. Высота травостоя достигает 50—60 см. Флористический состав формаций небогат. Доминирующая роль принадлежит овсяницам, а остальные виды играют подчиненную роль. В составе формации компоненты злаковых составляют 65—70% от общего веса травостоя. Средняя урожайность овсянцевых лугов 24,3 ц/га. Из них 70% составляют злаки. Это прекрасные пастбища для тура дагестанского, серны и частично для благородного оленя. Засоренность этих лугов незначительная. Сухие злаковые луга представлены следующими ассоциациями: разнотравно-овсянцовой-белоусовыми, разнотравно-пестроовсянцевыми, полевищевыми-пестроовсянцевыми и др. Остепненные луга занимают значительную площадь: 1160 га со средней урожайностью 26,3 ц/га. Валовая урожайность формации составляет 3050 т сырой массы, из них 2475 т поедаемая фитомасса.

Белоусовая формация на субальпийском поясе широкого распространения не имеет, главным образом, встречается в альпийском поя-

се высокогорий заповедника. Белоусники образуют плотные дерновины и по этой причине для двухдольных растений остается мало места. Поэтому *Nardetum* отличается однообразием травяного покрова и бедностью ботанического состава. Число сопутствующих видов белоусных формаций не превышает 20—25 растений с высотой травостоя до 20—25 см. Ярусность не выражена, проективное покрытие 90—95%. Сорные представители почти отсутствуют. На высоте 2500 м над ур. м. в осеннее время отрастание почти останавливается и накопление не идет. Пустошные луга с преобладанием белоуса на территории занимают 45 га, средняя урожайность 14 ц/га. Всего валовая урожайность формации составляет 63 т сырой надземной фитомассы.

Высокогорные полукустарниковые и кустарниковые формации нами отмечены во всех высокогорных зонах заповедника небольшими пятнами, местами они образуют большие заросли. Примесь других видов бывает значительно меньше, чем в других группировках. Постоянными компонентами зарослей рододендрона являются черника, брусника, встречаются ерник, грушанка и др. на хр. Ахкемал на высоте 2350 м над ур. м., юго-западный склон с крутизной до 45°, с проективным покрытием 95%. Высота травостоя доходит до 50—60 см, а иногда и выше. Средняя годовая урожайность 10,7 ц/га. Всего валовая урожайность формации составляет 214 т сырой массы, из них поедаемая полезная фитомасса составляет 15—20%.

Альпийские луга классифицируются в следующем порядке: 1) плотнoderновые злаковые луга; 2) пустошные луга; 3) умеренно влажные разнотравные луга; 4) мелкотравно-разнотравные ковры.

Плотнoderновые злаковые луга в альпах формируются эдификатором — овсяницей овечьей (*Festuca ovina*). Она в альпийском поясе не всегда образует сомкнутый покров и местами распределена на территории в разрозненном виде. Между разрозненными кустами произрастают представители разнотравья и злаки. Следующим вариантом плотнoderновых лугов в альпах считаются степенные луга с преобладанием овсяницы пестрой (*Festuca varia*). Фитоценологическая структура *Festucetum variae* в альпийском поясе похожа на субальпийские степенные формации с этим же эдификатором. В обеих формациях высота травостоя достигает 15—20 см. Кормовая ценность травостоя в первом варианте высокая, во втором невысокая, но на ранней стадии вегетационного периода удовлетворительно поедается туром дагестанским. Состав травостоя во флористическом отношении небогат. В этих формациях и вообще в альпийском поясе сорные и ядовитые представители флоры незначительны, они не приносят ощутимый ущерб кормовому запасу заповедника. Общая площадь, занимаемая формацией составляет 650 га со средней урожайностью 9,7 ц/га. Валовая урожайность всей территории формации равна 630 т сырой массы. Из них поедаемая фитомасса составляет 567 т. На альпийских лугах нередко на более или менее пологих склонах встречаются умеренно влажные разнотравные луга. Как доминанта манжетка кавказская имеет большое распространение. Кормовые достоинства манжетки намного выше, чем у остальных доминант, описанных выше. Эти формации встречаются обычно на высоте 2800—3200 м над ур. м. на северных склонах. Кроме манжетки кавказской обилием отличается одуванчик и др. Видовой состав этих формаций

небогат, всего в составе нами отмечено 20—22 вида растений. Засоренность травостоя почти отсутствует. В составе формации встречаются многие ассоциации: подорожниковые, тминные, незабудковые и др. Общая площадь данной формации равна 780 га, средняя урожайность 7,5 ц/га. Валовая урожайность формации составляет 585 т сырой фитомассы, из них поедаемая — 526 т.

Среди альпийских лугов часто наблюдается ковровая растительность. В их числе наиболее распространенной является трехзубчатковая. Трехзубчатки образуют густые заросли, причем на очень небольших площадях. Трехзубчатка нередко образует формации с колокольчиком и тмином. Высота травостоя не выше 6—10 см. Встречается на склонах различной экспозиции, но предпочитает более пологие склоны высокогорий. Флористический состав небогат. Кормовая ценность не представляет большого интереса для диких копытных. Проективное покрытие 90—93%. Засоренность почти отсутствует. Общая площадь формации составляет 201 га со средней урожайностью 7,0 ц/га. Валовая урожайность травостоя составляет 141 т сырой массы, из них поедаемая 127 т.

Белоусники являются одной из широко распространенных формаций по всему горному массиву Большого Кавказа, главным образом, в альпийском поясе и даже на сильно эксплуатируемых летних пастбищах. Белоусники вторичного происхождения встречаются также в нижнем субальпийском поясе. Белоусники часто приурочены к пологим местностям или склонам с уклоном 10—15° и больше. Проективное покрытие часто достигает 90—100%. Флористический состав сравнительно беден вследствие очень плотного задернения, что не дает физической возможности проникновению других видов растений. *Nardetum* образует группировки с *Sibbaldia semiglabra*, *Taraxacum stevenii*, *Chamaemelum caucasicum*, *Anthemis rufoliana* и др. Средний урожай белоусных формаций 10,5 ц/га. Общая площадь пустошных лугов с преобладанием белоуса на территории заповедника в альпийском поясе составляет 130 га со средней урожайностью 10,5 ц/га, на которых валовая урожайность формации составляет 137 т сырой фитомассы, из них поедаемая фитомасса — 123 т.

На основании сказанного можно сделать следующие выводы.

Растительность и запас фитомассы на территории Закатальского заповедника и юго-западной части Большого Кавказа в целом отличаются большим разнообразием. В зависимости от вертикальной зональности урожайность доминирующих формаций региона резко отличается. В альпийском поясе урожайность травостоя намного ниже, чем в субальпийском. С повышением высотности над уровнем моря урожайность увеличивается в летние месяцы, а осенью прирост полностью прекращается.

Урожайность субальпийских, альпийских лугов и ковров, а также растительность скалистых местообитаний достаточно высока и в кормовом балансе заповедника играет главную роль в обеспечении сочным кормом (летом) сотен тысяч голов диких копытных 32 вида млекопитающих, встречающихся в регионе.

Для обеспечения потребности в кормах диких копытных, распространенных на территории, ежегодно требуется 46 864 т поедаемой

фитомассы, а высокогорные луга территории обеспечивают кормовыми запасами всего на 70%, остальные 30% удовлетворяются за счет лесного пояса территории.

Литература

1. Гаджиев В. Д. Закатальский заповедник. — М.: Агропромиздат, 1985.— 184 с.
2. Гаджиев В. Д. Динамика и производительность растительных формаций Большого Кавказа. — Баку, 1974.—104 с.
3. Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа. — М., 1948. — 267 с.
4. Комаров Н. Ф. Методика изучения сорной растительности. — Сов. бот., 1938, № 3.
5. Шифферс Е. В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1953.
6. Полевая геоботаника. — М.—Л., 1959—1976 гг., т. I—V.
7. Эфендиев М. Р. Сезонная и годовая динамика фитомассы субальпийских—вейниковых лугов Большого Кавказа. — Изв. АН АзССР, 1967, № 3—4.
8. Эфендиев М. Р. Сезонная и годовая динамика фитомассы некоторых высокогорных луговых ассоциаций Большого Кавказа. — Баку: Элм, 1972.

В. Ч. Начмев, В. В. Гэтэмов, З. В. Вахабов, М. Р. Эфендиев

ЗАГАТАЛА ГОРУГУНУН ЛУКСАК ДАГ ЧЭМЭНЛЭРИНИН ЛЕМ ЕТИЈАТЛАРЫ

Мәгаләдә Загатала дөвләт горуғунун лүксәк даг чәмәнләринин ән кенш јайылмыш формасјаларынын әсәс фитосенәложи хүсүсјәтләриндән вә јем етијатларындан бәис едиләр.

УДК 577.152.6

Д. А. АЛИЕВ, Н. М. ГУЛИЕВ, Р. Б. ИДАЯТОВ

ВЫДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА КАРБОАНГИДРАЗЫ ИЗ ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Получена высокоочищенная карбоангидаза из листьев пшеницы. Показано, что фермент обладает молекулярной массой около 55000 Да и, по-видимому, состоит из двух мономеров. Молекула его характеризуется стоксовским радиусом 32,25 Å, изоэлектрической точкой 5,5 и коэффициентом диффузии 6,14. Полученные данные свидетельствуют о том, что в молекуле карбоангидразы имеются функционально значимые ион цинка и SH-группы. Участок связывания цинка лежит в малодоступном районе молекулы карбоангидразы и к тому же прочно связан с апоферментом, также, как и в животном ферменте. Исследуемая карбоангидаза обладает как доступными, так и экранированными SH-группами. SH-группы могут участвовать также в подержании нативной структуры исследуемого фермента.

Карбоангидаза (карбонат-гидро-лиаза, КФ 4.2.1.1) катализирует обратимую реакцию гидратации CO₂ в клетке и играет важную роль как у животных, так и у растений. Структура и физико-химические свойства этого фермента животного происхождения подробно изучены. Работы, проведенные с 1960 г. с карбоангидразой из эритроцитов рогатого скота [23], человека [21, 25, 28], обезьяны [16] и лошади [17], позволяют сделать общее утверждение о структуре животных карбоангидраз. Этот фермент является цинксодержащим белком и представляет собой полипептидную цепь с молекулярной массой около 30000 Да. Для эритроцитарной карбоангидразы установлена первичная и третичная структура [11, 18, 19, 22].

Хотя в растениях карбоангидразная активность обнаружена еще в 1939 г. Нейшем [24], структура и свойства растительных карбоангидраз долгое время остались неизученными. Начиная с 70-х годов были опубликованы сообщения о выделении и физико-химических свойствах карбоангидразы листьев некоторых двудольных растений [5, 9, 20, 26, 27, 31].

В этих работах было показано, что молекулярная масса этого фермента у двудольных растений варьирует в широких пределах — 145000—270000 Да. Нами установлено, что карбоангидаза листьев двудольного растения нута также обладает высокой молекулярной массой — около 208000 Да. Более того, она является октамером, состоящим из идентичных субъединиц, каждая из которых содержит 1 атом цинка (1.4). Далее было исследовано пространственное расположение мономеров карбоангидразы и на основании полученных результатов предложена молекулярная модель четвертичной структуры этого фермента. Согласно этой модели в молекуле карбоангидразы восемь субъединиц расположены с точечной группой симметрии 422 (D₂) по вершинам двух квадратов, повернутых друг относительно друга вокруг оси 4-го порядка [2, 3].

Карбоангидраза была очищена только из двух видов однодольных растений — из *Tradescantia* [12, 13] и из ячменя [14]. В этих работах сообщено, что карбоангидраза из *Tradescantia* и ячменя по сравнению с ферментом из двудольных растений обладает меньшей молекулярной массой — около 42000 и 45000 Да, соответственно.

В данной работе сообщаются результаты исследований по выделению и изучению свойств карбоангидразы листьев однодольного растения пшеницы.

Растения пшеницы сорта Севиндж выращивали на среде Кюпа [10] в фитотроне при освещенности 10 клк и влажности 70%. В опыт брали закончившие рост листья 7-дневных растений. Листья гомогенизировали механическим дезинтегратором типа MPW-302 в течение 3 мин с перерывом на 1 мин через каждую минуту в 0,05 М трис-HCl буфере, pH 8,45, содержащем 20 мМ меркаптоэтанола, 1мМ ЭДТА, 0,01 М NaCl (буфер А). Гомогенат отжимали через двойной слой полотна и центрифугировали сначала 10 мин при 1000 g, а затем 30 мин при 5000 g для удаления неразрушенных клеток и фрагментов. Полученный таким способом ферментный экстракт явился исходным препаратом для очистки карбоангидразы.

Активность карбоангидразы определяли электрометрически [32], как описано нами ранее [3].

Диск-электрофорез в 7,5%-ном полиакриламидном геле проводили по методу Девиса [15] в приборе фирмы «ReonaL» (Венгрия, модель 69). Электрофорез в 10%-ном полиакриламидном геле в присутствии DS-Na проводили по методу Вебера и Осборна [33]. Изoeлектрическую точку карбоангидразы листьев пшеницы определяли методом изoeлектрофокусирования белков [7] в колонке объемом 110 мл (ЛКБ, Швеция), используя смесь амфолинов, образующих градиент pH от 4 до 6. Изoeлектрофокусирование длилось 24 ч при напряжении 600 до 800 В при 4°C. По окончании изoeлектрофокусирования содержимое колонки собирали во фракции объемом 5,0 мл, в которых измеряли величину pH при 20° С и определяли активность карбоангидразы.

Молекулярную массу карбоангидразы листьев пшеницы определяли методом гель-фильтрации через сефадекс G-200 в колонке (1,6×100 см), уравновешенной буфером А. Карбоангидразу и маркерные белки (каталаза, карбоангидраза листьев нута, альдолаза, альбумин бычий, овальбумин, трипсин, ингибитор трипсина из сои, цитохром С), растворенные в том же буфере, пропускали через колонку со скоростью 6,6 мл/ч. Свободный объем колонки определяли, пользуясь голубым декстраном (0,2%-ный раствор). Выход белка из колонки регистрировали с помощью прибора Uvicord SII (ЛКБ, Швеция) по поглощению при 280 нм.

Радиус Стокса определяли по методу Сиджела и Монти [28] в колонке (1,6×100 см) сефадекса G-200 с использованием белков с известными радиусами Стокса. Элюирование вели буфером А.

Коэффициент диффузии рассчитывали по формуле:

$$D_{20^\circ} = \frac{K \cdot T}{6 \cdot \pi \cdot \eta_{20, b} \cdot a}$$

где K — константа Больцмана, T — 293 К, $\eta_{20, b}$ — вязкость воды при 29°C, a — радиус Стокса, π — 3,14, D_{20° — коэффициент диффузии исследуемого белка.

Белок определяли по методу Лоури.

В работе использовали следующие реактивы: сефадекс G-200, набор белков маркеров фирмы Pharmacia (Швеция); ДЭАЭ — целлюлоза, набор реактивов для диск-электрофореза, дитиотрейтол, меркаптоэтанола — ReonaL (Венгрия), ЭДТА — „Serva“ (ФРГ), Тайопол 650M „Toyo Soda MFG. CO., LTD. 1-77 Akasaka“ (Токуо, Япон). Остальные реактивы отечественного производства квалификации ос., ч., х. ч. и ч.д.а.

Первоначально активность определяли в гомогенате (экстракт после осаждения нерастворимых частиц) листьев пшеницы. Из опробованных нами сортов, выращенных в фитотроне на среде Кюпа, наибольшую активность имел сорт пшеницы Севиндж. Активность карбоангидразы в гомогенате листьев этого сорта около 5 усл. ед. на мг белка, что намного ниже активности, обнаруженной нами в гомогенате листьев двудольного растения нута (245,96 усл. ед. на мг белка) [3]. Фермент для стабилизации своей активности требует наличия в среде выделения сульфидрил содержащих реагентов — дитиотрейтола или меркаптоэтанола. В отсутствие этих реагентов активность карбоангидразы резко уменьшается. Такая потребность к сульфидрильным реагентам обнаружена также для других исследованных карбоангидраз [3, 28]. Что касается ионной силы раствора, то она не столь необходима для стабилизации активности карбоангидразы листьев пшеницы, как для подобного фермента из листьев нута. Максимальная активность карбоангидразы листьев пшеницы наблюдается при pH 8,45 (рис. 1). Этим свойством исследуемый нами фермент также отличается от подобного фермента из листьев нута [1]. Фермент из листьев нута максимально стабилен при pH 7,0. В щелочной и кислой среде он быстро теряет свою активность.

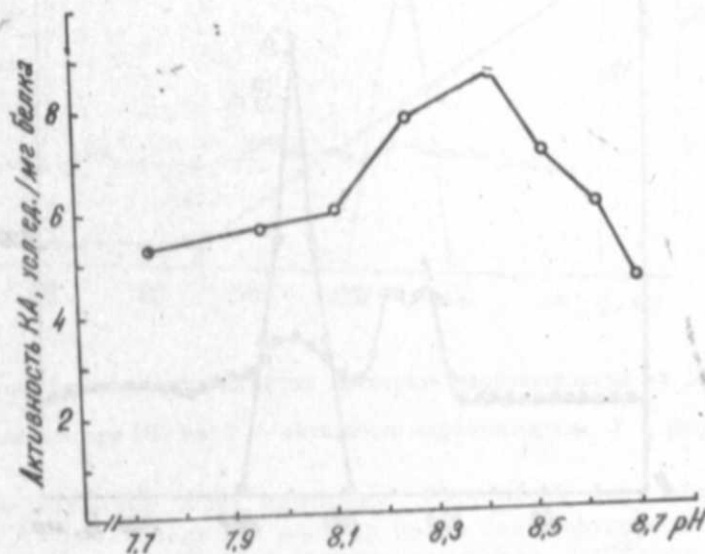


Рис. 1. Влияние pH на активность карбоангидразы

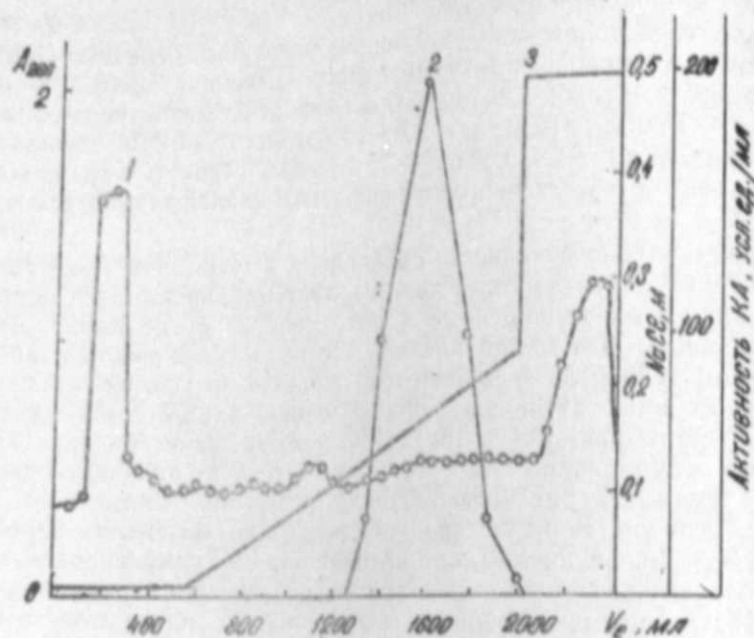


Рис. 2. Ионобменная хроматография препарата карбоангидразы на ДЭАЭ-целлюлозе: 1 — поглощение при 280 нм; 2 — активность карбоангидразы; 3 — градиент NaCl (0,01—0,5 М)

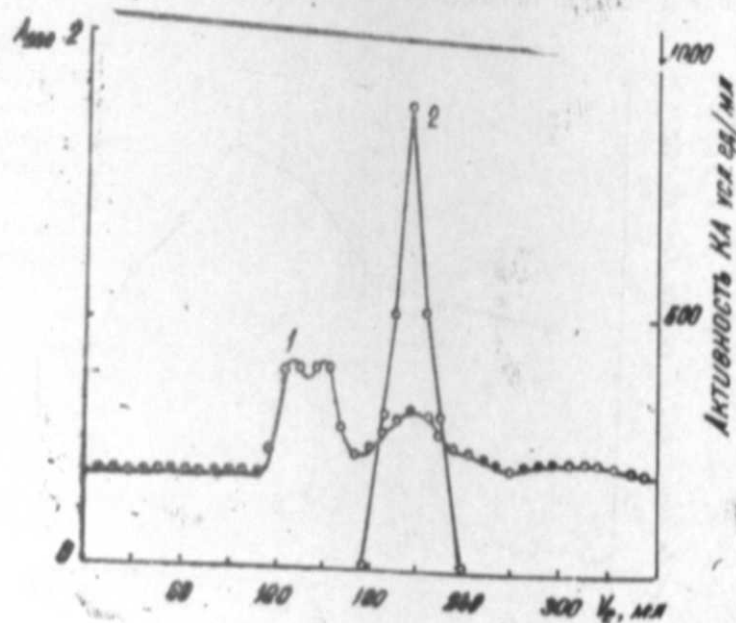


Рис. 3. Гель-фильтрация препарата карбоангидразы через сефадекс С-200: 1 — поглощение при 280 нм; 2 — активность карбоангидразы

После подбора оптимальных параметров среды выделения карбоангидразы листьев пшеницы ферментный экстракт подвергали дальнейшей очистке. Сначала фракционировали белки сульфатом аммония (0,48—0,76 насыщение). Осадок, полученный после осаждения сульфатом аммония, растворяли в буфере А и диализовали против этого же буфера. Диализованный раствор центрифугировали 15 мин при 20 000 g и вносили в колонку (2,5×60 см) ДЭАЭ-целлюлозу, уравновешенную буфером А. Белки элюировали сначала этим же буфером, затем в линейном градиенте NaCl (0,01—0,2 М) (рис. 2). Обладавшие активностью фракции объединяли и подвергали ультрафильтрации в атмосфере гелия через мембрану Рипор-4-25. Концентрированный раствор снова диализовали против буфера А, центрифугировали 15 мин при 20 000 g и вносили в колонку (2,5×100 см) сефадекса G-200. Элюирование белков вели буфером А (рис. 3). Фракции, обладавшие карбоангидразной активностью, объединяли и концентрировали ультрафильтрацией через мембрану Рипор-4-25. Концентрированный раствор центрифугировали 15 мин при 20000 g и вносили в колонку ДЭАЭ-тайопола 650 М, уравновешенную буфером А. Колонку промывали сначала этим буфером, а затем в градиенте NaCl (0,01—0,1M NaCl) (рис. 4). Полученные активные фракции объединяли, концентрирова-

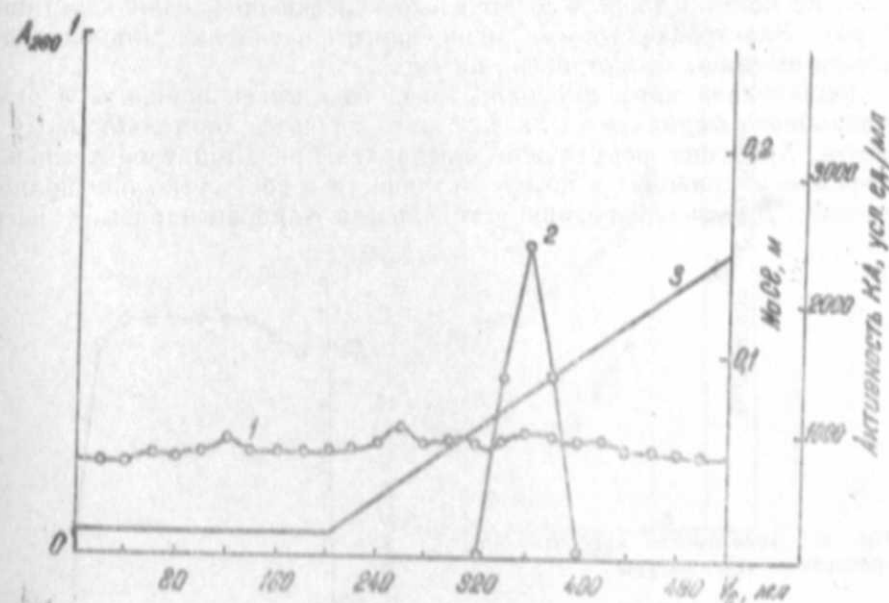


Рис. 4. Ионобменная хроматография препарата карбоангидразы на ДЭАЭ Тойополе-650 М: 1 — поглощение при 280 нм; 2 — активность карбоангидразы; 3 — градиент NaCl (0,01—0,1M)

ли ультрафильтрацией через мембрану Рипор-4-25, диализовали против буфера А. Диализованный раствор белка центрифугировали 10 мин при 20000 g. Надосадочную жидкость насыщали сульфатом аммония (0,8 насыщение), рН раствора доводили сухим трисом до 8,45 и хранили при -6°C .

В результате проведенной очистки получили высокоочищенный препарат карбоангидразы листьев пшеницы с выходом по активности

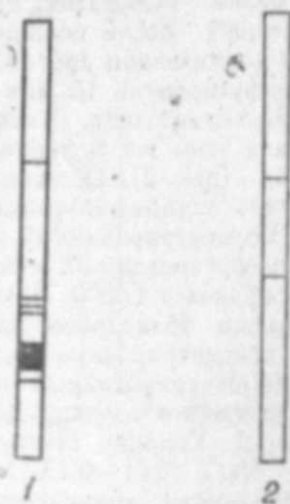


Рис. 5. Электрофореграмма очищенной карбоангидразы листьев пшеницы:

1 — 7,5%-ный полиакриламидный гель; 2 — 10%-ный полиакриламидный гель в присутствии додецилсульфата натрия

41,2%, по белку 0,485% и со степенью очистки по удельной активности 85 раз. Электрофореграмма очищенного препарата карбоангидразы листьев пшеницы представлена на рис. 5.

Выделенная нами карбоангидраза из листьев пшеницы в отличие от подобного фермента из листьев нута является термолабильным ферментом. Хранение ферментного препарата при комнатной температуре со временем приводит к потере активности и за 1 сутки она полностью исчезает. Для исследования устойчивости карбоангидразы к нагрева-

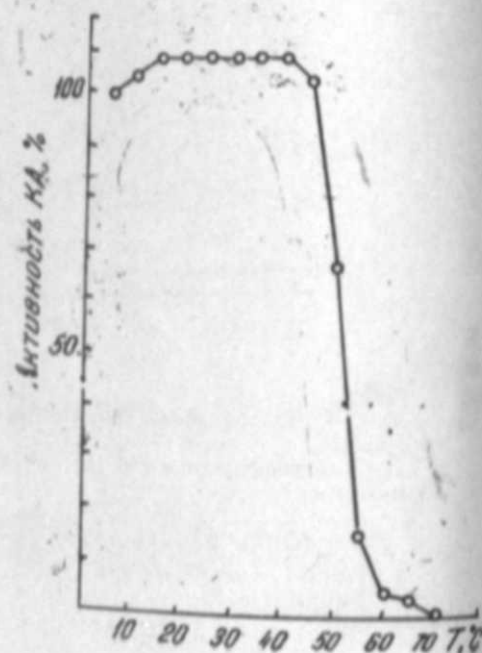


Рис. 6. Зависимость карбоангидразной активности от температуры

нию растворы фермента инкубировали при различных температурах в течение 3 мин и определяли активность стандартным методом при комнатной температуре. Нагревание ферментного препарата до 40°C не приводит к уменьшению его активности, даже несколько активизирует (рис. 6). Однако при инкубировании при температурах выше 40°C происходит инактивация фермента и при 60°C практически полностью исчезает его активность. Этим свойством карбоангидразы листьев пшеницы сильно отличается также от подобного фермента двудольного растения, т. к. после инкубации при 60°C в течение 15 мин сохранялось 40% общей активности карбоангидразы гороха. Такое отличие термостабильности карбоангидраз одно- и двудольных растений, по-видимому, объясняется их структурной особенностью.

Изоэлектрическая точка карбоангидразы листьев пшеницы, определенная с помощью метода изоэлектрофокусировки, равна 5,5, что практически совпадает с pI фермента листьев нута [4] (рис. 1). Совпадение изоэлектрических точек карбоангидразы листьев пшеницы и нута, очевидно, указывает на схожесть аминокислотных составов этих ферментов. Оба эти фермента представляют собой кислый белок.

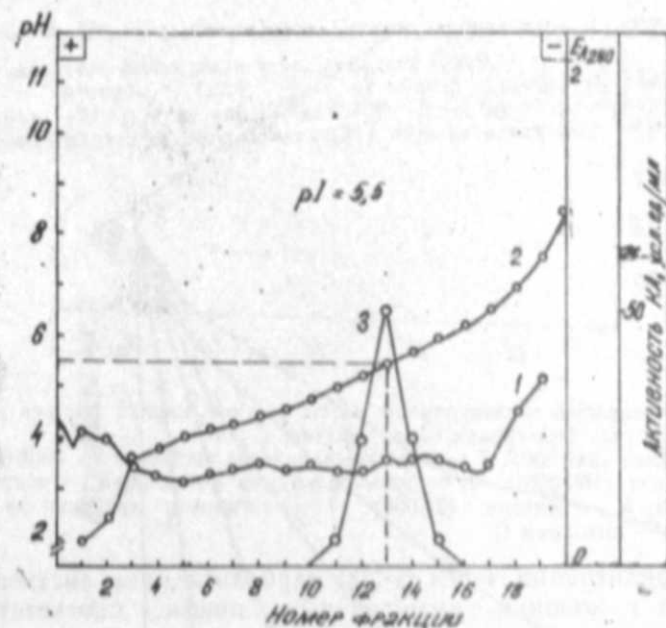


Рис. 7. Изоэлектрофокусирование очищенной карбоангидразы листьев пшеницы: 1 — поглощение при 280 нм; 2 — градиент pH; 3 — активность карбоангидразы

Как было отмечено, карбоангидраза двух исследованных однодольных растений по сравнению с ферментом двудольных растений обладает меньшей молекулярной массой. Молекулярная масса карбоангидразы листьев пшеницы до наших исследований не была определена. В связи с этим мы провели исследования по определению молекулярной массы выделенной нами карбоангидразы из листьев пшеницы.

Она определялась с помощью метода гель-фильтрации через сефадекс G-200 с использованием стандартных белков. Определенная таким способом молекулярная масса фермента составляет около 55 000 Да (рис. 8). Это несколько выше значений молекулярной массы карбоангидразы однодольных растений *Tradescantia* и ячменя (42000 и 45000 Да, соответственно). Полученное нами значение молекулярной массы карбоангидразы листьев пшеницы (принимая во внимание ранее определенное нами значение молекулярной массы октамерной молекулы карбоангидразы листьев нута 208000 Да) наводит на мысль о том, что, по-видимому, карбоангидраза однодольных растений представляет собой димер, состоящий из мономеров, очень похожих на мономеры карбоангидразы двудольных растений. Эту мысль подтверждает также отмеченная выше близость изоэлектрических точек карбоангидраз пшеницы и нута.

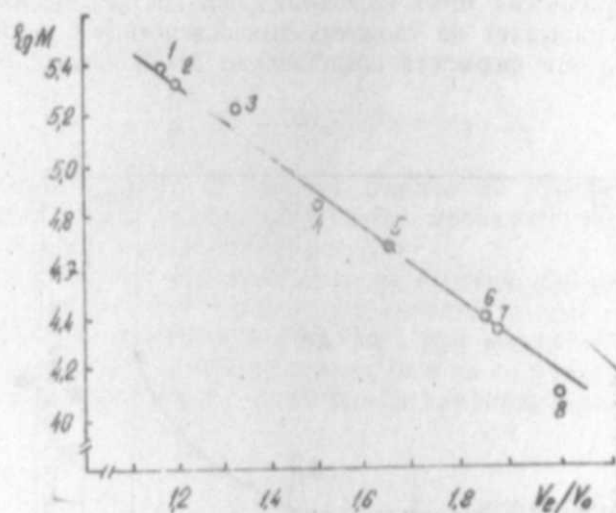


Рис. 8. Определение молекулярной массы карбоангидразы листьев пшеницы методом гель-фильтрации через сефадекс С-200: 1 — каталаза (240 000); 2 — карбоангидраза из листьев нута (208 000); 3 — альдолаза (160 000); 4 — бычий альбумин (67 000); 5 — овальбумин (45 000); 6 — трипсин (24 000); 7 — ингибитор трипсина из сои (215 000); 8 — цитохром С

При гель-фильтрации через G-200 карбоангидраза листьев пшеницы элюируется с колонки симметричным пиком, соответствующим белку со стоксовским радиусом 32,25 А (рис. 9). Следует отметить, что до наших исследований значение радиуса Стокса растительной карбоангидразы не было известным. Ранее нами был определен радиус Стокса карбоангидразы листьев нута (51 А) [4].

Рассчитан также коэффициент диффузии молекулы карбоангидразы листьев пшеницы, равный 6,14.

Ранее было показано, что каждый мономер карбоангидразы двудольных растений, подобно животному ферменту, содержит 1 г-экв связанного иона цинка [4, 29]. Что касается карбоангидразы однодольных растений, то было неизвестно—из скольких полипептидов со-

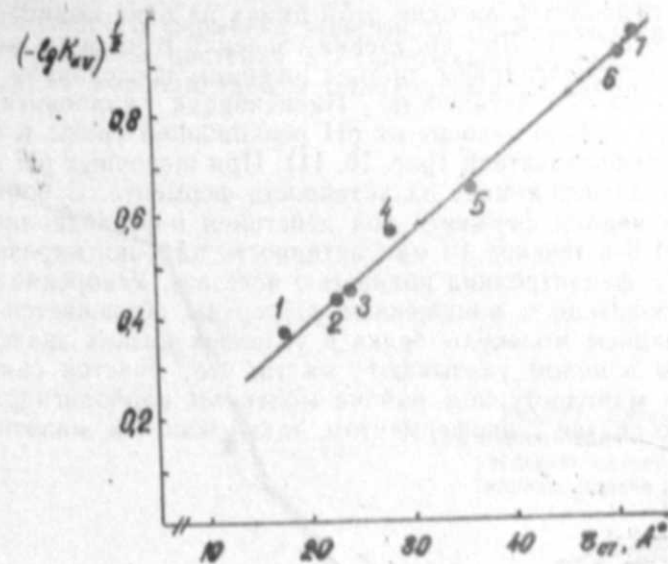


Рис. 9. Определение радиуса Стокса карбоангидразы листьев пшеницы методом гель-фильтрации через сефадекс С-200, А: 1 — цитохром С (17,4); 2 — ингибитор трипсина из сои (22,6); 3 — трипсин (24,1); 4 — овальбумин (28); 5 — бычий альбумин (36,1); 6 — карбоангидраза из листьев нута (51); 7 — каталаза (52)

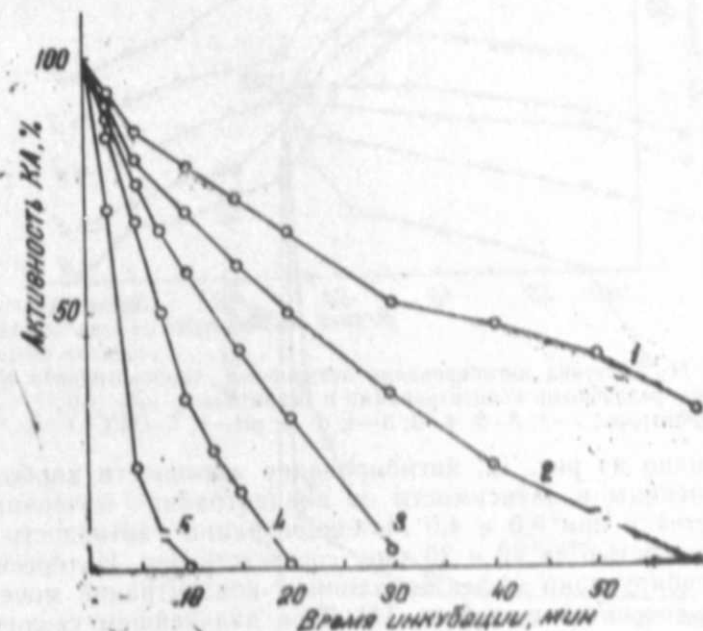


Рис. 10. Кинетика ингибирования активности карбоангидразы листьев пшеницы 5 мМ о-фенантролином при различных рН: 1 — 7,8; 2 — 7,5; 3 — 7,0; 4 — 6,5; 5 — 6,0; 6 — 35°С

стоит белок, и приходится ли один атом цинка на один полипептид или нативную молекулу [6]. Для получения сведений о наличии иона цинка в молекуле карбоангидразы листьев пшеницы исследовали влияние *o*-фенантролина на ее активность. Инактивация карбоангидразы с *o*-фенантролином сильно зависит от pH реакционной среды и концентрации комплексообразователя (рис. 10, 11). При щелочных pH *o*-фенантролин очень медленно влияет на активность фермента. С понижением pH среды инактивация фермента под действием *o*-фенантролина ускоряется. При pH 6 в течение 10 мин активность карбоангидразы в присутствии 5 мМ *o*-фенантролина полностью исчезает. Ускорение влияния комплексообразователя с понижением pH среды объясняется некоторым разворачиванием молекулы белка в условиях низких значений pH. Эти результаты в целом указывают на то, что участок связывания цинка лежит в малодоступном районе молекулы карбоангидразы и к тому же прочно связан с апоферментом, также как и в животном ферменте.

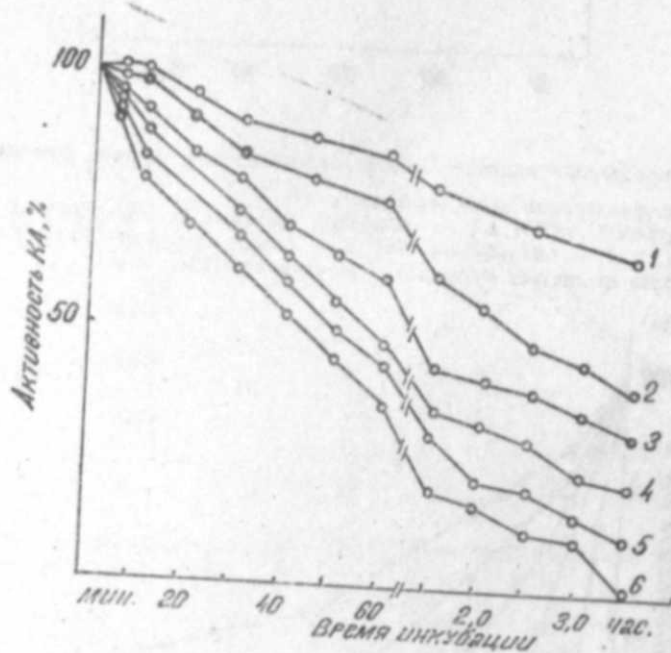


Рис. 11. Кинетика ингибирования активности карбоангидразы листьев пшеницы различными концентрациями *o*-фенантролина, мМ: 1 — контроль; 2—1; 3—2; 4—3; 5—4; 6—5; pH—8; T—35°C

Как видно из рис. 12, ингибирование активности карбоангидразы листьев пшеницы в зависимости от концентрации мочевины в среде увеличивается и при 3,0 и 4,0 М концентрации активность фермента исчезает полностью за 40 и 30 мин, соответственно. Интересно, что основной ингибирующий эффект различных концентраций мочевины проявляется в течение 5 мин (рис. 13). При дальнейшем увеличении времени преинкубации в присутствии мочевины активность фермента уменьшается медленно. Подобные результаты получены при изучении влияния мочевины на активность карбоангидразы листьев нута [2, 3]. Известно, что все исследованные растительные карбоангидразы в

отличие от подобного фермента животного происхождения обладают высоким содержанием цистеина SH-содержащей аминокислоты. О наличии SH-групп карбоангидразы однодольных растений сведений не

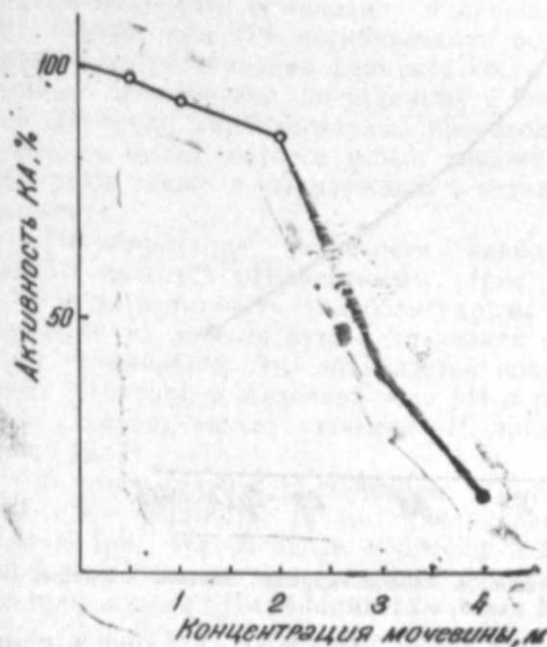


Рис. 12. Влияние различных концентраций мочевины на удельную активность карбоангидразы листьев пшеницы

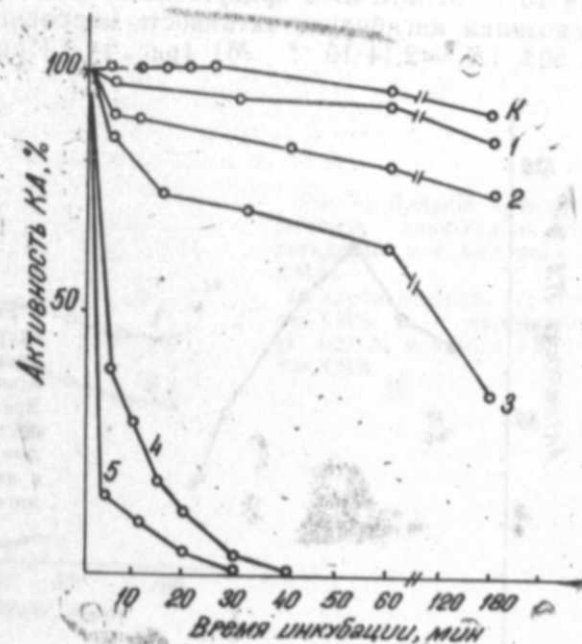


Рис. 13. Кинетика ингибирования карбоангидразы листьев пшеницы различными концентрациями мочевины, М: к — контроль; 1—0,5; 2—1,0; 3—2,0; 4—3,0; 5—4,0

было. Поэтому интересно было проведение исследований по выяснению наличия и типа SH-групп в молекуле фермента из листьев пшеницы. Эти исследования показали, что известный модификатор SH-

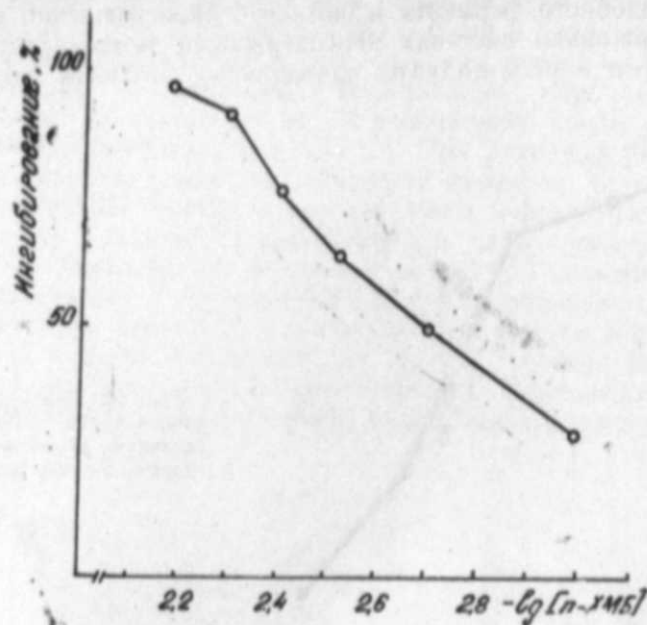


Рис. 14. Ингибирование активности карбоангидразы листьев пшеницы *p*-ХМБ. Время экспозиции 15 мин, $K_1 = 2,14 \cdot 10^{-3}$ М.

групп белков *p*-хлормеркурибензоат (*p*-ХМБ) в концентрации $2,14 \cdot 10^{-3}$ М *p*-ХМБ в присутствии 5 мМ 2-меркаптоэтанола за 15 мин экспозиции ингибирует активность карбоангидразы листьев пшеницы на 50% ($K_1 = 2,14 \cdot 10^{-3}$ М) (рис. 14). При частичном ингибировании

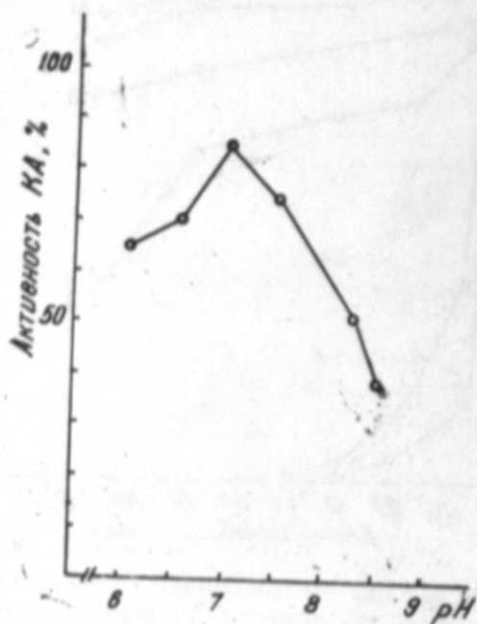


Рис. 15. Ингибирование карбоангидразы листьев пшеницы под действием *p*-ХМБ при различных pH. Концентрация *p*-ХМБ $2 \cdot 10^{-3}$ М. Время преинкубации 15 мин. Активность карбоангидразы в присутствии *p*-ХМБ вычислена по отношению к активности фермента в отсутствие ингибитора

исследуемого фермента (в присутствии 3 мМ *p*-ХМБ, 63,34% ингибирование) удалось осуществить некоторую реактивацию, 12% от исходной активности, путем добавления 20 мМ 2-меркаптоэтанола, что может свидетельствовать о наличии в данном белке свободных SH-групп [8]. Однако при 97% ингибировании под влиянием 6,5 мМ *p*-ХМБ не происходит реактивации фермента после добавления 20 мМ 2-меркаптоэтанола. Это связано, по-видимому с тем, что при полном блокировании SH-групп карбоангидразы происходит необратимое изменение в молекуле белка, которое может свидетельствовать о возможной роли SH-групп также в поддержании нативной структуры исследуемого фермента.

Ингибирование активности карбоангидразы листьев пшеницы *p*-ХМБ является pH-зависимым (рис. 15). Ингибирующий эффект *p*-ХМБ на активность карбоангидразы листьев пшеницы, подобно ферменту из листьев нута в значениях pH выше и ниже нейтральной зоны усиливается. Это объясняется повышением реакционной способности SH-групп в щелочной зоне pH и разворачиванием молекулы белка в условиях низких значений pH, приводящим к освобождению SH-групп [2, 3].

В присутствии 2 М мочевины, которая приводит к разворачиванию молекулы фермента, также увеличивается ингибирующее действие *p*-ХМБ (рис. 16). В целом полученные данные указывают на то, что карбоангидраза листьев пшеницы обладает как доступными, так и экранированными SH-группами.

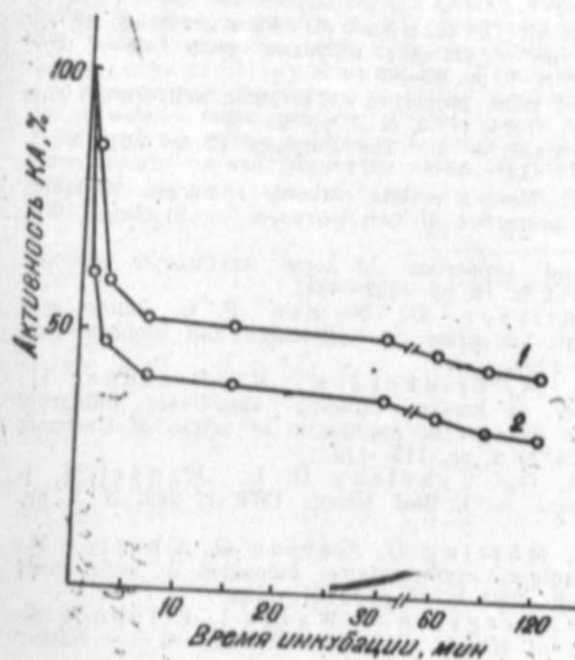


Рис. 16. Влияние мочевины на скорость инактивации карбоангидразы под действием *p*-ХМБ:

1 — карбоангидраза + $2 \cdot 10^{-3}$ М *p*-ХМБ; 2 — карбоангидраза + 2,0 М мочевина + $2 \cdot 10^{-3}$ М *p*-ХМБ

Таким образом, выделенная нами карбоангидраза из листьев однокольного растения пшеницы имеет как отличительные, так и похо-

жие свойства по сравнению с подобным ферментом из листьев двудольных растений.

Литература

1. Алиев Д. А., Гулиев Н. М., Мамедов Т. Г. Выделение и свойства карбоангидразы листьев нута. — Докл. АН АзССР, 1983, т. 39, № 5, с. 54—58.
2. Алиев Д. А., Цупрун В. Л., Гулиев Н. М., Мамедов Т. Г. О четвертичной структуре карбоангидразы листьев двудольного растения *Cicer arietinum*. — Докл. АН СССР, 1985, т. 285, № 6, с. 1472—1475.
3. Алиев Д. А., Гулиев Н. М., Мамедов Т. Г., Цупрун В. Л. Физико-химические свойства и четвертичная структура карбоангидразы листьев нута. — Биохимия, 1986, т. 51, № 11, с. 1785—1794.
4. Гулиев Н. М., Мамедов Т. Г., Алиев Д. А. Субъединичная структура карбоангидразы листьев нута. — Докл. АН СССР, 1985, т. 280, № 6, с. 1466—1468.
5. Комарова Ю. М., Доман Н. Г. Карбоангидраза из бобов. — Биохимия, 1981, т. 46, № 6, с. 1096—1101.
6. Космич А. В. Растительная карбоангидраза. — Успехи современной биологии, 1977, т. 83, № 1, с. 86—96.
7. Остерман Л. А. Исследование биологических макромолекул электрофокусированием иммуноэлектрофорезом и радионуклидными методами. — М.: Наука, 1983.
8. Торчинский Ю. М. Сера в белках. — М.: Наука, 1977. — 142 с.
9. Фирус О. К., Романова А. К. Выделение и некоторые свойства карбоангидразы *Nicotiana tabacum*. — Докл. АН ТССР, 1983, т. 26, № 12, с. 795—797.
10. Черновина И. А., Потапов Н. Г., Космынина Л. Г., Кренделев Т. Е. Большой практикум по физиологии растений. — М.: Высшая школа, 1978.
11. Anderson V., Numan P. O., Strid L. Amino acid sequence of human erythrocyte carbonic anhydrase B. — Biochem. and Biophys. Res. Commun., 1972, v. 48, N. 3, pp. 670—673.
12. Atkins C. A., Patterson B. D., Crahan D. Plant carbonic anhydrase. 1. Distribution of isozymes among species. — Plant Physiol., 1972, v. 50, N. 2, pp. 214—217.
13. Atkins C. A., Patterson B. D., Crahan D. Plant carbonic anhydrase. 2. Preparation and some properties of carbonic anhydrase from Lequeme root nodules. — Phytochemistry, 1974, v. 13, N. 1, pp. 93—98.
14. Atkins C. A. Occurrence and some properties of carbonic anhydrases from Lequeme root nodules. — Phytochemistry, 1974, v. 13, N. 1, pp. 93—98.
15. Davis R. P. Carbonic anhydrase. — In: The Enzymes (2nd ed), N. 4. Acad. Press, 1961, v. 5, pp. 545—561.
16. Duff T. A., Coleman I. E. Macaca mulata carbonic anhydrase. Crystallization and physicochemical enzymatic properties of two isozymes. — Biochem., 1966, v. 5, N. 6, pp. 2009—2019.
17. Purth A. I. Purification and properties of horse erythrocyte carbonic anhydrase. — I. Biol. Chem., 1968, v. 243, N. 18, pp. 4832—4841.
18. Henderson L. E., Henrikson D., Numan P. O. Amino acid sequence of human erythrocyte carbonic anhydrase c. — Biochem. and Biophys. Res. Commun., 1973, v. 52, N. 4, pp. 1388—1398.
19. Kannan K. K., Peleg M., Fridbord K., Cid-Dresdner H., Lovgren S. Structure and function of human carbonic anhydrases. Jmidazole binding to human carbonic anhydrase B, and the mechanism of action of Carbonic anhydrase II. FEBS Letters, 1977, v. 73, N. 1, pp. 115—119.
20. Kandel M., Cornall A. G., Cybulsky D. L., Kandel S. I. Carbonic anhydrase from spinach leaves. — I. Biol. Chem., 1978, v. 252, N. 3, pp. 679—685.
21. Laurent G., Castay M., Marring G., Garson D., Charrel M., Derrien Y. Sur Les anhydrase carboniques erythrocytaires humaines. I. Isolation et purification. — Bull. Soc. Chim. Biol., 1965, v. 47, pp. 1101—1124.
22. Liljas A., Kannan K. K., Bergsten P., Waara I., Fridbord K., Strandberg B. Crystal structure of human carbonic anhydrase C. — Nature New Biol., 1972, v. 235, N. 57, pp. 131—137.
23. Lindskog S. Purification and properties of bovine erythrocyte carbonic anhydrase. — Biochem. Biophys. Acta, 1960, v. 39, N. 2, pp. 218—226.
24. Neish A. G. Studies in chloroplasts. II. Their chemical composition and the distribution of certain metabolites between the chloroplasts and the remainder of the leaf. — Biochem., 1939, v. 33, N. 2, pp. 300—307.

25. Numan P. O. Purification and properties of carbonic anhydrases from human erythrocytes. — Biochem. Biophys. Acta, 1961, v. 52, N. 1, pp. 1—12.
26. Pocker Y., Ng Ioan S. Y. Plant carbonic anhydrase: hydrazide activity and its reversible inhibition. — Biochem., 1974, v. 13, N. 25, pp. 5116—5120.
27. Pocker Y., Ng Ioan S. Y. Plant carbonic anhydrase. Properties and carbon dioxide hydration kinetics. — Biochem., 1973, v. 12, N. 25, pp. 5127—5134.
28. Rickli E. E., Gharanfar S. A. S., Gibbons B. H., Edsall I. T. Carbonic anhydrases from human erythrocytes. Preparation and properties of two enzymes. — I. Biol. Chem., 1964, v. 239, pp. 1065—1078.
29. Reed M. L., Crahan D. Carbonic anhydrase in plants. Distribution properties and possible physiological roles. — In: Progress in Phytochemistry. Ed. by Reinhold and et al., Pergamon Press, Oxford, 1981, v. 7, pp. 47—94.
30. Siegel L. M., Monty K. I. Determination of molecular weight and frictional ratios of proteins in impure systems by use of gel filtration and density gradient centrifugation. Application to crude preparations of sulfite and hydroxylamine reductases. — Biochem., Biophys. Acta, 1966, v. 112, N. 3, pp. 346—362.
31. Tobin A. I. Carbonic anhydrase from parsley leaves. — I. Biol. Chem., 1970, v. 245, N. 10, pp. 2652—2666.
32. Wilbur K. M., Anderson N. G. Electrometric and colorimetric determination of carbonic anhydrase. — I. Biol. Chem., 1948, v. 176, N. 1, pp. 147—154.
33. Weber K., Osborn M. The reliability of molecular weight determinations by dodesyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis. — I. Biol. Chem., 1969, v. 244, N. 16, pp. 4406—4412.

Ч. Ә. Әлиев, Н. М. Гулиев, Р. Б. Исаджанов

БУГДА БИТКИСИННИ КАРБОУАНГИДРАЗАСЫНЫН ТӘМИЗЛӘНМӘСИ ВӘ БӘЗИ ХАССӘЛӘРИ

Мағалада бугда жарпағларында жүксәк тәмизлиә малик карбоангидраза ферментини алыдығы кәстәрләмишир ки, онун молекул күтләси 55000 Да-дур. Еһтимаал олунур ки, ики мономердән тәшкил едиләб. Ферментин молекулу 32,25 А° Стокс радиусу, 5,5 изоэлектрик нөгтәси вә 6,14 диффузија сабитинни олмасы илә характеризә олунур. Алынан нәтичәләр сүбүт едир ки, ферментин молекулуна функционал әһәмијәтәли синк иону вә SH-групплары вардыр. Күман ки, синк иону карбоангидраза молекулуна дәрриляјиндә јерләшмиш вә һејван мәншәли ферментдә олдуғу киими, апоферментдә дә мөһкәм бирләшмишир. Тәдгиг едилән карбоангидраза молекулуна һәм асан тәмәсдә олунә билән, һәм дә экранлашмиш SH-групплары вардыр. SH-групплары һәмчинни тәдгиг олунан ферментин натив структурунун сахлаймасында дә иштирак едә биләрләр.

УДК 581.132

С. Б. ДАДАШЕВА, И. М. КУРБАНОВА, Р. А. ГАСАНОВ

ФОТОДЕСТРУКЦИЯ ХЛОРОФИЛЛА В ИЗОЛИРОВАННЫХ ПИГМЕНТ-БЕЛКОВЫХ КОМПЛЕКСАХ ТИЛАКОИДОВ

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Цель исследования заключалась в выяснении особенностей фотоповреждения хлорофилла (измерения спектров поглощения и их 2-х производных) субъединиц и полипептидов (электрофорез в ПААГ) изолированных ионообменной хроматографией хлорофилл-белковых комплексов (ХБК) хлоропластов шпината. Наименьшей устойчивостью к фотоповреждению в реакционных центрах фотосистемы (РЦ ФС) I и II обладают хлорофилл-антенны, а в светособирающем хлорофилл-белковом комплексе (СХБК) основные формы хлорофилла. Степень фотоустойчивости ХБК по хлорофиллу следующая: СХБК > РЦ ФС I > РЦ ФС II. Олигомерные и частично димерные ассоциаты ХБК в процессе фотоповреждения распадаются до мономерных форм. Состав полипептидов консервативен и при фотовыцветании хлорофилла лишь незначительно подвергается модификации детергентами.

Узким местом при разработке биокаталитических систем является кинетическая стабильность энергопреобразующих фотосинтетических структур. Особенно подвержен инактивации, путем фотовыцветания, сенсibilизатор всех энергопреобразующих фотосинтетических систем хлорофилл, что приводит к потере биокаталитической функции системы. Процесс фотодеструкции в фотосинтетических системах *in vivo* был изучен также с Золтан и Дежо [6], Сомерсало и Краузе [5], Недбал с сотр. [4], Краузе с сотр. [3].

В выяснении механизма фотоустойчивости хлорофилла важнейшей задачей является выяснение стабильности хлорофилла в изолированных хлорофилл-белковых комплексах, содержащих весь хлорофилл фотосинтетических мембран. В работе приводятся сравнительные исследования скоростей фотоповреждения хлорофилла *in vitro* в изолированных ХБК, соответствующих РЦ ФС I и РЦ ФС II и СХБК [1].

Пигмент-белковые комплексы выделялись с помощью ионообменной хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе из солюбилизированных Тритоном X-100 тилакоидов коммерческого шпината по методике Шутловой с сотр. [2]. Уровень и динамика фотоповреждения хлорофилл-антенн в процессе освещения их в приближенных к технологическим условиям (непрерывная перекачка образца перистальтическим насосом через петлевой миниореактор, непрерывное освещение 100 000 лк, 26°C) путем измерения спектров поглощения и их 2-е производные измерялись на спектральном вычислительном комплексе КСВУ-23. С целью выявления степени повреждения различных субъединиц комплексов, а также измерения состояния апобелков ХБК после определенного времени освещения, полукритического (по выцветанию хлорофилла) для каждого из комплексов, электрофорезом в пластинчатом ПААГ исследовали изменения субъединиц ХБК и их полипептидного состава.

На рис. 1. приведены графики, характеризующие динамику фотовыцветания хлорофилла а и в (для СХБК). Наибольшей устойчивостью обладает СХБК. Наибольшей чувствительностью обладает комплекс РЦ ФС I. Полное выцветание хлорофильного ядра РЦ ФС II наступает через 1,5 ч освещения. Здесь следует сделать вывод — степень фотоустойчивости ХБК представляется следующей:

СХБК > РЦ ФС I > РЦ ФС II

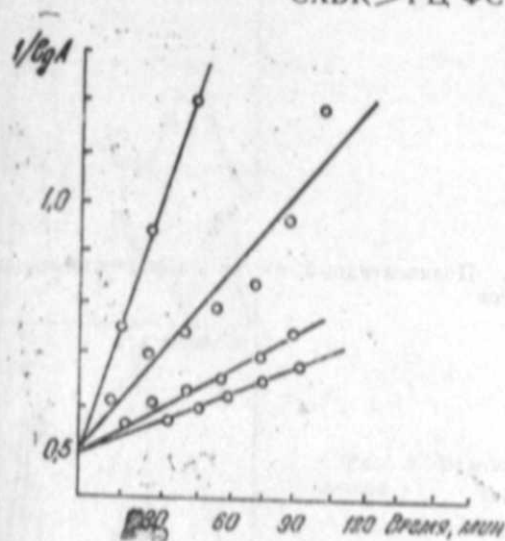


Рис. 1. Динамика фотовыцветания хлорофилл-белковых комплексов

Устойчивость отдельных форм хлорофилла хорошо демонстрируется спектрами 2-х производных поглощения ХБК. Действительно, в ХБК, представляющих собой РЦ ФС I и РЦ ФС II, фотодеструкции подвергаются антенные формы хлорофилла их ближайшего окружения. Отсюда следует второй вывод: наименьшей фотоустойчивостью в реакционных центрах фотосистемы I и II обладают хлорофилл-антенны, а в СХБК — основные формы хлорофилла.

Известно, что весь хлорофилл в хлоропластах связан с белками. Эти комплексы образуют моно-, ди- и олигомерные ассоциации в тилакоидах. Электрофоретический анализ (рис. 2) показал, что: 1) при освещении ХБК-I фотовыцветанию подвергается в основном олигомерная форма (CP1a), сопровождающаяся уменьшением содержания CP I и возрастанием доли свободного хлорофилла; 2) при освещении СХБК резкому выцветанию подвергаются олигомерная (LN₁) и димерная (LN₂) формы. Мономер (LN₃) СХБК устойчив; 3) при освещении ядра фотосистемы II наблюдается быстрое выцветание CPa.

На основании этих данных можно предложить общее правило для субъединичного состава комплексов: олигомерные и частично димерные формы при световом стрессе диссоциируют на мономеры. Эти данные хорошо показаны в таблице.

Анализ полипептидного состава комплексов (рис. 3) показал, что полипептидный состав ХБК-1, включающий 110, 70, 31, 32, 19 и 14 кДа белков, изменяется незначительно, в основном за счет уменьшения содержания полипептида 70 кДа и возрастания доли белков в области



Рис. 2. Полипептидный состав хлорофилла-белковых комплексов

30—40 кДа. Полипептидный состав СХБК, включающий 3 группы полипептидов, — 83—25, 55—21 и 34—25 кДа — из каждой субъединицы СХБК различается по устойчивости. Уменьшается содержание бел-

Изменение соотношения различных комплексов при фотовыцветании

	РЦФС I		РЦФС II		СХБК	
	до осв.	после осв.	до осв.	после осв.	до осв.	после осв.
Олигомер/м мономер	0,17	0,17	2,29	0,26	0,94	0,35
FP/CP						

Примечание: CP — сумма площадей под пиками соответствующих комплексов; FP — свободный пигмент

ков 80, 50 и 30 кДа и в меньшей степени полипептидов 23—27 кДа, при освещении ПБК-II наблюдается быстрое выцветание СРА, при этом содержание группы белков 35—28 кДа снижается, особенно полипептида 32 кДа, представляющего собой Д I-протени.

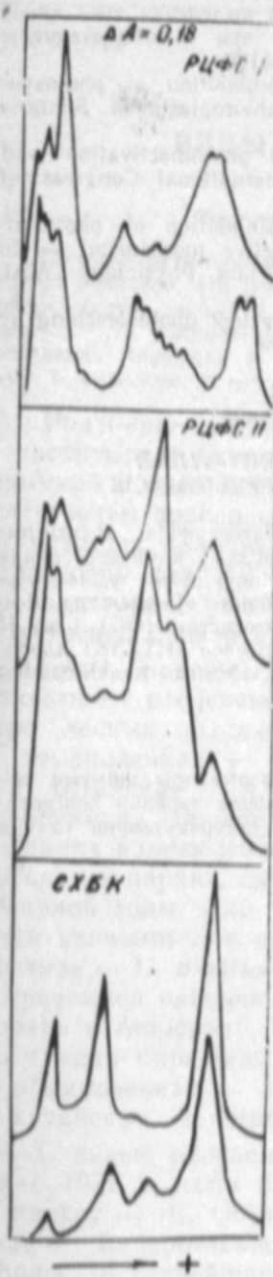


Рис. 3. Белковый спектр хлорофилла-белковых комплексов

Таким образом, изменения в полипептидном составе при фотовыцветании можно отнести к изменениям, связанным с диссоциацией олигомерных форм.

Литература

1. Курбанова И. М., Гасанов Р. А., Газанчи Р. М., Ильясова Д. И., Дадашева С. Б. Фотоповреждение хлорофилла в изолированных тилакоидах и хлорофилл-белковых комплексах // Мат-лы V Всесоюз. биохим. съезда, 1986, с. 3.
2. Шутилова Н. И., Кадошников И. Г., Козловская Н. Г., Клеваник А. В., Закржевский Д. А. Оптимизация условий выделения трех типов пигмент-белковолипидных комплексов хлоропластов гороха при солибилизации с помощью Тритона X-100 // Биохимия, 1979, 44, вып. 7, с. 1160—1170.
3. Krause G. H., Koster S., Wong S. C. Photoinhibition of photosynthesis under anaerobic conditions studied with leaves and chloroplasts of *Spinacia oleracea* L. — *Planta* 3, P. 430—438, 1985.
4. Nedbal L., Masojitdek J., Setlik I. PSII photoinactivation and its functional and structural consequences. — In: XIV International Congress of Biochemistry. TH: 469, P. 181. Prague 1988.
5. Somersalo S., Krause G. H. Reversible photoinhibition of photosynthesis in spinach leaves at chilling temperature. — a protective mechanism. — In 6-th Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology. Abst. 266, Split-Yugoslavia, 1988.
6. Zoltan S., Dezsö V. Protection of chlorophyll against photobleaching by reductants. — *Photobiochem. Photobiophys.* 7: P. 103—109, 1984.

С. Б. Дадашева, И. М. Гурбанова, Р. А. Гасанов

ТИЛАКОИДЛАРДАН ИЗЛАЭ ОЛУНМУШ ПИГМЕНТ-ЗУЛАЛ КОМПЛЕКСЛАРИНДЭ ХЛОРОФИЛИН ФОТОДЕСТРУКСИЯСЫ

Апарылан тэдгигатларын мөгсәди нондәјишдиричи хроматографија васитәсилә испаннаг биткисини хлоропластыдан алынмыш хлорофил-зулал комплексларини (ХЗК) ишыга давамлылығыны (ишыгын удма спектрләри ва онун 2-чи удма төрәмәләри, электрофорез методу илә ХЗК-нин полипептид таркибини) «рәнмәкдир. Тәчрүбәләр көстәрир ки, ишыга давамлылығына көрә фотосистем (ФС) I ва II ни хлорофил антеналары ишыг топлајан хлорофил-зулал комплекси (ИТХЗК) хлорофиллини асас формасындан даһа чох үстүнлүк тәшкил едир. Ишыга давамлылығы дәрәҗәсинә көрә ХЗК ашағыдакы ардычыллыгга көстәрилдир:

ИТХЗК > ФС I > ФС II.

ХЗК-нин ассосијатларынни олигомер ва гисмән димер формалары ишыгын тәсири просесинда мономерләрә гәдәр парчаланыр. Полипептидларин таркиби консервативдир ва хлорофилли ишыгландырма просесинда мүхтәлиф детергентларин тәсири илә гисмән дәјишилә билдир.

АЗӘРБАЈҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Биолокија елмләри серијасы, 1989, № 5
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия биологических наук, 1989, № 5

УДК 631.525.

У. М. АГАМИРОВ

ВИДЫ РОДА БИРЮЧИНЫ — *ligustrum* L. В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

Изучение ритма сезонного роста и развития 10 видов бирючины в условиях Апшерона показало, что все 10 видов на Апшероне в условиях полива отличаются хорошим ростом, цветут и плодоносят. Поэтому, наряду с широко культивируемыми видами — б. обыкновенной, б. блестящей, б. китайской можно рекомендовать для озеленения Апшерона и вновь интродуцированные виды — б. плотную, б. индийскую, б. японскую, б. острейшую.

Род бирючины — *Ligustrum* L. относится к семейству Oleaceae и насчитывает около 50 видов, произрастающих в умеренной субтропической и тропической зонах Восточного полушария [5, 1]. В СССР естественно произрастают 2 вида [7]. В ботанических садах Украины указывается наличие 17 видов [2], в Государственном Никитском ботаническом саду 12 вечнозеленых видов [3]. На Кавказе естественно произрастает 1 вид, интродуцированы 13 видов [8]. В Азербайджане естественно произрастает 1 вид, в культуре указывается 4 вида [6].

Виды бирючины как ценные декоративные растения широко применяются в озеленении городов и других населенных пунктах и защитных лесных насаждениях. В Азербайджане 3 вида бирючины — б. обыкновенная — *L. vulgare* L., б. блестящая — *L. lucidum* Ait и б. китайская — *L. sinense* Lour. широко вошли в озеленительный, ассортимент городов и населенных пунктов, они используются для создания живых изгородей, бордюров, а также групповой и одиночной посадки в парках, садах и уличных озеленениях от низменной до среднегорной зоны. Они хорошо переносят подрезку и формовку и являются ценными для декоративного садоводства. Два вида — б. овалолистная — *L. ovalifolium* Hassk. и б. японская — *L. japonicum* Thunb. встречаются единичными экземплярами в опытных насаждениях (Ленкорань и Апшерон). В коллекциях Бакинского ботанического сада было 4 вида бирючины, которые были интродуцированы до 1950 г., — б. обыкновенная — *L. vulgare* L., б. блестящая — *L. lucidum* Ait. б. китайская — *L. sinense* Lour., б. ибота — *L. ibota* Sieb.

С целью обогащения озеленительного ассортимента новыми видами с 1972 г. нами были интродуцированы еще 6 видов бирючины: б. квихоу — *L. quihoui* Cars., б. индийская — *L. indicum*, б. японская — *L. japonicum* Thunb., б. плотная — *L. compactum* Hook. f. et Thoms., б. острейшая — *L. acutissimum* Kochne., б. овалолистная — *L. ovalifolium* Hassk.

В настоящее время коллекция бирючины в ботаническом саду состоит из 10 видов. Область распространения, год интродукции и высота кустов характеризуются в табл. 1.

Таблица 1

Год интродукции, возраст и высота кустов изученных видов бирючины

Название вида бирючины	Зона зимостойкости по Редеру	Область распространения	Год интродукции	Высота куста, м (1987 г.)
Квихоу	VI	Китай—Сычуань, Шаньси, Юньнань, в горах до 2500 м	1982	1,5
Индийская	VII	Гималаи—Непал, Сикким	1972	5
Японская	IV	Южн. Корея, Япония	1975	2
Обыкновенная		СССР—Зап. Украина, Молдавия, Крым, Кавказ, Ср. Европа, Средиземноморье	1940	4
Блестящая	VII	Корея, Ср. и Южн. Китай—Хубэй, Юньнань, Сычуань	1941	6
Китайская	VII	Китай—Юньнань	1940	2,5
Компактный	VII	Китай—Юньнань	1973	5
Ибота	V	Сев. и Вост. Китай, Корея, Ср. и Сев. Япония	1950	1,5
Острейшая	V	Китай—Хубэй, Юньнань	1972	2,5
Овалолистная	V	Южн. и Ср. Япония	1970	3

Как видно из таблицы, изученные виды, кроме б. обыкновенной, естественно произрастающей в СССР, произрастают в Китае, Гималаях, южной Корее и Японии, в Северном и Восточном Китае, Корее, Средней и Северной Японии.

По классификации зимостойкости по Редеру они отнесены к V, VI, VII зонам, характеризующимся средними годовыми минимальными температурами от -10 до $+5^{\circ}\text{C}$ [9], т. е. являются перспективными для интродукции в условиях Апшерона.

Апшерон характеризуется сухим субтропическим климатом с умеренно-жарким летом, солнечной осенью и теплой зимой [14]. Средняя годовая температура воздуха равна $14,3^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является январь, однако его средняя месячная температура положительная и составляет $3,5^{\circ}$. Абсолютный максимум температуры воздуха достигает 38° в августе. Вегетационный период со среднесуточной температурой воздуха свыше 10° колеблется от 325 до 212 дней. Сумма положительных температур составляет $3800-4400^{\circ}$, средняя годовая минимальная температура равна $9-11^{\circ}$. По количеству осадков Апшерон относится к сухому поясу. Среднее годовое количество осадков выпадает осенью и весной. Поэтому все культивируемые растения здесь поливаются.

Изучение фенологии этих видов в условиях Апшерона показало, что начало набухания почек (табл. 2) у всех исследуемых видов начинается в I декаде марта, начало распускания листьев во II декаде апреля, полное облиствление происходит в III декаде апреля. Фаза бутонизации раньше всех начинается у б. обыкновенной, б. японской — в I декаде мая, позднее всех у б. плотной, б. квихоу, б. блестящей — в I—II декадах июня, у остальных видов бутонизация происходит в III декаде мая. Соответственно фаза цветения раньше всех отмечена у б. японской — в III декаде мая, позднее всех у б. плотной, б. квихоу, б. блестящей — в III декаде июня, у остальных видов эта фаза начинается в I—II декадах июня, она продолжается в зависимости от вида 15—20 дней и заканчивается у большинства видов во II—III декадах июня, у б. квихоу, б. блестящей, б. плотной — во II декаде июля. Начало созревания плодов раньше отмечено у б. ибота — во II декаде августа, у б. квихоу, б. острейшей, б. китайской, б. обыкновенной — в I декаде сентября, у остальных видов созревания плодов начинается в I декаде октября. Массовое созревание плодов раньше всех отмечено у б. ибота — в III декаде сентября, позднее всех у б. японской, б. плотной — в I декаде ноября. У остальных видов массовое созревание плодов проходит в I—III декадах октября. Массовый листопад у б. обыкновенной отмечен в I декаде октября, у б. квихоу и б. ибота во II декаде ноября.

В настоящее время все виды бирючины цветут и плодоносят. Цветение и плодоношение в зависимости от вида в основном начинается с 3—5-летнего возраста. Обильным плодоношением отличаются: б. блестящая, б. обыкновенная, б. острейшая, б. ибота, слабо плодоносят б. китайская, б. овалолистная.

В 1984—1987 гг. нами была изучена грунтовая всхожесть семян местной репродукции и особенности роста 1—3-летних сеянцев (табл. 3). С этой целью семена 10 видов бирючины, собранные в ботаническом саду, были посеяны в открытый грунт 24. XII 1984 г. При этом

Таблица 2

Сроки прохождения фаз сезонного развития интродуцированных видов бирючины в среднем за 1984—1987 гг.

Название вида бирючины	Развитие листа				Цветение			Плодоношение		Листопад	
	начало набухания почек	начало распускания листовых почек	полное облиствление	начало бутонизации	начало массового цветения	конец массового цветения	начало созревания плодов	массовое созревание плодов	начало листопада	массовый листопад	
											начало
Квицоу	3.III	20.IV	28.IV	7.VI	26.VI	2.VII	13.VII	5.IX	11.X	2.XI	15.XI
Индийская	3.III	18.IV	23.IV	28.V	4.VI	15.VI	20.VI	10.IX	10.X	—	—
Японская	2.III	15.IV	25.IV	10.V	25.V	8.VI	15.VI	9.X	8.XI	—	—
Обыкновенная	2.III	18.IV	25.IV	10.V	25.V	5.VI	12.VI	9.IX	8.X	12.X	20.XI
Блестящая	3.III	15.IV	28.IV	5.VI	25.VI	7.VII	10.VII	10.X	8.XI	—	—
Китайская	3.III	15.IV	28.IV	26.V	10.VI	24.VI	30.VI	10.IX	8.X	—	—
Плотная	3.III	18.IV	25.IV	15.VI	30.VI	12.VII	18.VII	3.X	5.XI	—	—
Ибота	3.III	18.IV	28.IV	25.V	1.VI	10.VI	15.VI	20.VIII	28.IX	1.XI	15.XI
Острейшая	3.III	18.IV	21.IV	26.V	12.VI	24.VI	29.VI	8.IX	25.X	—	—
Овалолистная	3.III	18.IV	23.IV	28.V	14.VI	20.VI	3.VII	20.X	5.XI	—	—

Таблица 3

Рост и годовая прирост 1—3-летних сеянцев изученных видов бирючины

Название вида бирючины	Высота 1-летних растений, см	Средний прирост за год (1986 г.)	Высота 2-летних растений, см	Средний прирост за год (1987 г.)	Высота 3-летних растений, см
Квицоу	6(4—10)	30(27—32)	36(31—42)	14(4—27)	50(35—69)
Индийская	14(8—21)	38(35—53)	52(43—74)	64(20—91)	116(63—165)
Японская	6(3—8)	21(19—26)	27(22—34)	13(10—14)	40(32—48)
Обыкновенная	3,5(2—5)	18,5(12—28)	22(14—33)	27,5(13—33)	46(27—66)
Блестящая	18(13—23)	40(29—49)	58(42—72)	33(22—62)	91(64—133)
Китайская	8(5—11)	24(20—26)	32(25—37)	33(15—58)	65(40—95)
Плотная	19(15—26)	38(35—87)	57(36—69)	29(14—44)	86(50—113)
Ибота	14(9—18)	13(10—14)	27(19—32)	35(6—60)	52(22—78)
Острейшая	16(12—18)	28(24—37)	44(36—55)	39(25—55)	83(61—110)
Овалолистная	8(5—11)	22(20—24)	30(25—35)	25(20—25)	55(45—60)

всходы в зависимости от вида появлялись с 28. IV по 5. V. Наибольший процент всхожести имела б. острейшая—72%, низкий процент всхожести отмечен у б. ибота, б. квихоу, б. обыкновенной — 18—21%, у остальных видов он составлял 48—65%.

Изучение роста сеянцев показало, что хорошим ростом в первый год отличались: б. плотная, б. блестящая, достигающие 18—19 см. Медленный рост имели: б. обыкновенная, б. квихоу, б. японская, б. китайская, достигающие 3,5—8 см. Остальные виды имели высоту 14—19 см. В двухлетнем возрасте наибольший средний годовой прирост отмечен у б. индийской, б. блестящей, б. плотной — 38—40 см. Наименьший прирост отмечен у б. острейшей, б. ибота, б. блестящей, б. китайской, годовой прирост 18—30 см. У трехлетних сеянцев хороший годовой прирост отмечен у б. острейшей, б. ибота, б. блестящей, б. китайской, б. индийской—33—64 см. Меньший годовой прирост имели: б. японская, б. квихоу — 13—14 см, у остальных видов он составлял 23—25 см. Таким образом, в трехлетнем возрасте наибольший рост имели: б. блестящая, достигающая в среднем 91 см, максимум 113 см, максимум 133 см; б. плотная соответственно 80 см, максимум 113 см; б. острейшая — 83 см, максимум 110 см. Наименьший рост имели: б. японская и б. обыкновенная, достигающие в среднем 40—46 см и максимум 48—66 см. Остальные виды в 3-летнем возрасте достигали в среднем 50—65 см высоты и максимум 69—95 см. Старые экземпляры б. квихоу достигают 1,5 м высоты, б. японская, б. китайская — 2—2,5 м, б. плотная, блестящая 5—6 м.

Изучение морозоустойчивости видов бирючины показало, что у вечнозеленых видов в холодные зимы наблюдается листопад, у б. блестящей повреждаются листья, а весной снова восстанавливаются.

Большинство видов—б. китайская, б. овалолитная, б. ибота и др.—ведут себя как полувечнозеленые растения.

Изучение жаро- и засухоустойчивости показало, что они оказались сравнительно жароустойчивыми, у них не отмечен ожог листьев. Наряду с этим при нерегулярном поливе у б. овалолитной, б. китайской, б. ибота листья теряют тургорное состояние и восстанавливаются после полива. Они отличаются хорошим ростом и развитием при регулярном поливе.

Большинство видов бирючины хорошо растут в затененных местах. Бирючина китайская, б. блестящая, б. японская ценны также как кадочная культура для озеленения интерьеров общественных зданий.

Таким образом, изучение видов бирючины в условиях Апшерона показало, что наряду с имеющимися в культуре видами для озеленения Апшерона можно рекомендовать: б. индийскую, б. плотную, б. острейшую, б. японскую, которые в условиях полива могут быть использованы для одиночной и групповой посадки в парках, садах и уличных озеленениях.

Литература

1. Качалов А. А. Деревья и кустарники. — М.: Лесная промышленность, 1970. — 406 с.
2. Кохно Н. А. и др. Каталог деревьев и кустарников ботанических садов Украинской ССР. — Киев: Наукова думка, 1987. — 72 с.

3. Куликов Г. В. Вечнозеленые лиственные деревья и кустарники. — В кн.: Деревья и кустарники для озеленения на юге СССР, их биология и экология, вып. 1. Тр. Гос. Никитского бот. сада, т. 40, Ялта, 1971, с. 49—86.

4. Мадатзаде А. А. Типы погоды и климат Апшерона. — Изв. АН АзССР, 1960. — 290 с. (на азерб. яз.).

5. Сааков С. Г. Род бирючины — *Ligustrum* L. Деревья и кустарники СССР, т. V. — М.—Л., 1960, с. 462—474.

6. Прилипко Л. И. Род бирючины — *Ligustrum* L. Флора Азербайджана, т. VII. — Баку: Изд. АН АзССР, 1957.

7. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. — Л.: Наука, 1981. — 509 с.

8. Чихладзе Л. *Ligustrum* L. — Бирючина. Дендрофлора Кавказа, т. VI. — Тбилиси: Мецниереба, 1986. — 305 с.

9. Rehder A. Manual of cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America, New York, The Macmillan company, 1949, с. 996.

У. М. Агамиров

БИРКӨЗ ЧИНСИНДЭН ОЛАН НӨВЛЭР АБШЕРОН ШЭРАИТИНДЭ

Абшеронда 10 нөв биркөзү бој ва инкишафыны өјрәнилмәси кәстәрмишдир ки, суварма шәраитиндә онлар нормал бөјүјәрәк чичәкләјиб мейвә верирләр. Она көрә дә һазырда кениш әкилиб бечәрилән ади, парлаг, чин биркөзү илә бәрабәр, јени нитродуксија олуимуш нөвләрдән сых биркөз, һинд, јапон, ибота биркөзләрини јашыллашдырма ишләриндә истифада олуимасы үчүн тәклиф етмәк мүмкүндүр.

УДК 581.524.4

А. А. АСЛАНОВ

МАТЕРИАЛЫ К НАГОРНО-КСЕРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДАШКЕСАНСКОГО УЩЕЛЬЯ МАЛОГО КАВКАЗА

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР

В статье дана характеристика слабо изученной до сих пор нагорно-ксерофитной растительности Дашкесанского ущелья в связи с природно-историческими условиями региона. Изучены флористические и фитоценологические особенности колючеастроголовых вариантов сообществ, а также их современное распространение.

Растительный покров Дашкесанского ущелья весьма разнообразен, имеет сложное строение, обусловленное его физико-географическими условиями. Здесь, в пределах 400—3500 м над ур. м., представлен набор высотных поясов — от пустынного до альпийского.

В статье приведен фитоценологический материал по растительности среднего течения р. Дашкесанчай в пределах нижнего и среднего горных поясов (400—1000 м). В этой полосе гор широко представлен аридный климат, относящийся к резко континентальному. Можно считать, что среди сухого субтропического макрорландшафта Малого Кавказа неожиданно появляется оригинальный микроландшафт, «островок» с континентальным климатом.

Природные условия региона (рельеф, почва, климат и т. д.) приводятся в [1]. Здесь же мы попытаемся осветить вопрос о колючеастроголовых вариантах нагорно-ксерофитной растительности.

Распространение колючеастроголовых сообществ в отрогах Малого Кавказа вообще и в нашем регионе, в частности, связано с существованием засушливых древних долин, ущелий, глубоких котловин и в зоне сухих субтропиков всего Закавказского региона, где среди зональных субтропиков встречается локально резко континентальный климат.

Исследователи Кавказа — А. А. Гроссгейм [3], Л. И. Прилипко [7], А. К. Магакян [5], А. Л. Тахтаджян [9], Л. И. Прилипко и В. Д. Гаджиев [8] — для Закавказья выделяют следующие нагорно-ксерофитные формации: фриганоидные, томиллярные, трагакантовые, гамповые, щибляковые и др.

Трагакантовые формации представлены гораздо шире и встречаются почти во всех предгорных и горных районах, отмечены даже в высокогорьях.

В исследуемом регионе астроголовые варианты представлены зонально.

Род Астрогола представлен более чем 2 тыс. видов, распространенных в странах сухих, субтропических и континентальных климатов. На Кавказе встречается более 235, а в Азербайджане около 150 видов. Род имеет сложные и разнообразные жизненные формы: однолетники,

многолетники, кустарники и кустарнички. Большинство кустарничковых и кустарниковых астроголов относятся к подроду трагакантовые (*Tragacantha*). Их около 36 видов. Последние имеют народнохозяйственное значение. При повреждении стебля колючий астрогола выделяет камедь — гуммитрагант, которую широко используют во многих отраслях промышленности.

Однолетние и многолетние виды астроголов имеют кормовое значение: а. нутовый, а. кубинский, а. Стевена, а. Бунге и др. Отдельные виды астроголов имеют декоративное, красильное, лекарственное значение и заслуживают введения их в культуру. Из 36 видов трагакантовых астроголов в описываемом регионе встречается 8 видов:

Astragalus pycnophyllus Stev.
A. microcephalus Willd.
A. caucasicus Pall.
A. aureus Willd.
A. uraniolinneus Boiss.
A. subulatus M. B.
A. euoplus Trautv.
A. xiphidium Bge.

Из них *A. aureus* Willd., *A. microcephalus* Willd. и редко *A. pycnophyllus* Stev. образуют колючеастроголовые трагакантовые формации. Остальные виды встречаются пятнами или единичными экземплярами на щебнистых, каменистых, скалистых склонах и на известняковых примитивных холмах.

Сообщества трагакантовых астроголов в нашем регионе объединены в два типа растительности — трагакантовые степи и трагакантники с колючими кустарниками. Оба типа образуют физиономически своеобразные фитоценозы.

Подушкообразный вид астрогола (*A. aureus*) и зонтиковидный (*A. microcephalus*) в виде колючих кустов распространены по склонам более или менее равномерно. Между кустами произрастают полукустарнички, злаки и множество видов разнотравья. Зонтиковидные и подушкообразные формы колючих астроголов представлены карликовыми кустарниками высотой не более 60—70 см (реже 1 м), с многолетними деревянистыми подземными густостеблевыми частями или с короткими ветвями. Ветви многочисленные, прямые, приподнимающиеся или простертые, густо покрытые колючками, длиной в 2—2,5 (3,5) см. Корни подземные, стержневые.

Трагакантовые астроголы в ценозе образуют мощную корневую систему, достигающую у некоторых видов до 5 м глубины и ветвящуюся до 50—60 см по горизонтали [4]. Как представители бобовых, астроголы размножаются семенами и корневыми отпрысками. Растения вегетируют с марта по ноябрь, цветут в июне—июле, плодоносят в июле—августе.

У астроголов хорошо выражена ствольная часть, их основными структурными элементами являются многолетние ветви, листочки мелкие и сильно опущенные, венчик желтый или бледно-желтый.

А. А. Гроссгейм [3] трагакантовый тип растительности, т. е. мелкокустарниковые ценозы, образованные колючими кустарниками, относит к переднеазиатским вариантам нагорных ксерофитов.

В трагакантово-астроголовых ценозах исследуемого района встречаются десятки видов высших растений, составляющих флору трага-

кайтников. Во флоре двух изученных нами вариантов «типов» колючеастргаловых трагакантников выявлено 117 видов цветковых растений. Из них 97 видов являются постоянными спутниками трагакантников, а остальные — случайные, сорные или адвентивные виды. 75% видов являются эфемерами и эфемероидами, появляются весной и в начале лета. Остальные растут вместе с эдификатором, обладают длительным вегетационным периодом, в основном это стержнекорневые многолетники, полукустарнички и кустарники.

В исследуемых ценозах встречаются из кустарников: *Rhamnus palasii*, *Ph. spathulaefolia*, *A. aureus*, *Spiraea crenata*, *Genista transcaucasica*, *Atrophaxis spinosa*, *Paliurus spina-chrisri*, *Ephedra procera*; из полукустарников и полукустарничков: *Scutellaria platysiegf.*, *Thymus collinus*, *Artemisia fasciculata*, *Teucrium polium*, *Fumana arabica*, *Peucedanum ruthenicum*, *Paronychia kurdica*; из многолетников — *Isatis subradicata*, *Warrubium parviflorum*, *Nepeta transcaucasica*, *Linum orientale*, *Jurinea arachnoidea*, *Phlomis dactylon*, *Noaea mucronata*, *Achillea* sp., *Poa bulbosa*, *Batrachloa ischaenum*, *Stipa caucasica*, *Veronica rupestris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Onobrychis cornuta*, *Onosma microcarpum*; из луковичных — *Allium rubellum*, *A. fuscoviolaceum*, *Ornithogalum tenuifolium*; из однолетников и двулетников — *Thlaspi arvense*, *Alyssum murale*, *Linum bibernicum*, *Euphorbia humifusa*, *Nonnea rosea*, *Medicago minima*, *M. orbicularis*, *Bromus brizaeformis*, *Filago arvensis*, *Loilum persicum*, *Triginella torulosa*, *Echinaria capitata*, *Carduus arabicus*, *Erodium cicutatum*, *Rernopyrum orientale*, *Cousinia cynaroides*, *Ephorbia ledebourii*, *Hellanthemum lasiocarpum*, *Seratium glutinosum*, *Queria hispanica*, *Minuartia wiesneri* и мн. другие.

Описание № 1. 13/VII-88 г.

Трагакантово-астргаловые сообщества с преобладанием *A. microcephalus*, окрестности с. Гызылджа. Ущелье р. Дашкесанчай, левый берег, южный склон. Участок холмистый, каменистый. Общее проективное покрытие 35—40%, из них 15—20% составляет астргал колючий, 10—15% — полынь, (*Noaea mucronata*) преобладают эфемеры и эфемероиды. Единично встречаются геофиты (*Allium* sp.). Угодья используются как зимние пастбища. Корма среднего качества.

Описание № 7 13/VII-88 г.

Трагакантово-степные сообщества с преобладанием *A. microcephalus*, *Stipa capillata*, *Batrachloa ischaenum*. Ущелье р. Дашкесанчай, правый берег ущелья, восточный склон. Окрестности с. Гызылджа. Участок холмистый, каменистый, местами отмечены известняки. Общее проективное покрытие 55—60%, из них 15—20% составляют колючие астргалы, 15—20% — многолетние степовидные злаки, а остальные — эфемеры и эфемероиды. Угодья используются как зимние пастбища. Корма среднего качества.

Ярусная структура колючеастргаловых сообществ и их вариантов выражена более или менее четко. Весной в первый ярус входят травы первой величины (это злаки и крупные двудольные) высотой 40—45 см: некоторые виды родов *Stipa*, *Batrachloa*, иногда *Agropyron* и виды из семейства сложноцветных летом и осенью становятся нежизненными, а зимой эти виды уменьшаются в ценозе, их роль становится незначительной, преобладают только астргалы. Сообщества становятся одно- или полидоминантными. В ценозе выделяются

3 яруса: в 1-м ярусе отмечены колючие астргалы, во 2-м — поздневегетирующие злаки и двудольные, в 3-м — мхи, лишайники и низкорослые сосудистые растения. Таким образом, ярусная структура колючеастргаловых ценозов непостоянна. Фитоценотической особенностью сообществ является полидоминантность, реже — бидоминантность.

Флору колючеастргаловых сообществ составляют стеблевые травянистые многолетники. Фитоценотическая доминантная роль принадлежит полукустарничкам (виды *Artemisia*, *Scutellaria*), кустарникам (*Atrophaxis spinosa*), кустистым корневым гемикриптофитам.

Таким образом, можно сделать следующий вывод. Трагакантники, как тип растительности, объединяют колючеастргаловые и колючеастргалостепные классы формаций.

Видовой состав двух колючеастргаловых классов формаций насчитывает 117 видов сосудистых растений. Преобладают среди изученных видов гемикриптофиты, геофиты, затем идут хамефиты и терофиты. Нанофанерофиты отмечены 3-мя видами.

Основу флороценотического комплекса колючеастргаловых сообществ составляют виды пустынного, степного и трагакантничкового, частично щеблякового географо-фитоценотического типа. В этих вариантах преобладают поли- и бидоминантные сообщества.

Флористические и фитоценотические особенности изученных колючеастргаловых вариантов сообществ, их современное распространение, как совершенно верно отметила М. А. Иванишвили, свидетельствуют о длительном периоде формирования кавказского географического типа колючеастргаловых трагакантников.

Литература

1. Асламов А. А. Растительность Дашкесанского ущелья Малого Кавказа. — Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1989, № 3.
2. Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. — М., 1949.
3. Гроссгейм А. А. Растительность Кавказа. — Изд. МОИП, 1948. — 239 с.
4. Иванишвили М. А. Флора формации колючеастргаловых трагакантников северного склона Большого Кавказа. — Тбилиси: Мецниереба, 1973. — 213 с.
5. Магакян А. А. Растительность Армянской ССР. — М.—Л., 1941.
6. Микаилов М. 1946. — 186 с.
7. Прилико Л. И. Растительные соотношения в НахАССР. — Тр. Бот. ин-та Азерб. фил. АН СССР, 1939, № 7.
8. Прилико Л. И., Гаджиев В. Д. Фитомелиорация в Ордубадском районе НахАССР — мощный фактор в борьбе с эрозией и селевыми явлениями. — В кн.: Природная растительность Азербайджана, ее продуктивность и пути улучшения. Баку: Элм, с 119—146.
9. Тахтаджян А. Л. К истории развития растительности Армении. — Тр. Бот. ин-та АН АрмССР, 1946, № 4.
10. Флора Азербайджана, т. 5. Баку: Изд. АН АзССР, 1961.

А. А. Асламов

КИЧИК ГАФГАЗЫН ДАШКЭСЭН ДЭРЭСИ ЭРАЗИСНИН ДАГ-КСЕРОФИТ БИТКИЧИЛИНИНЭ АИД МАТЕРИАЛЛАР

Магалада дэрэнин физики-географи гурулушуна анд, хусуслаа дэра гуру субтропик зоналыг тимсалинда кезланимэдэн тэсадүф едилэн континенталлыг надисалариндан бир гэдэр атрафлы данышмагла, дэрэнин флорасына во битки өртүжүнэ анд материаллар вериллр.

Бурада көстөрүлүр ки, дэрэдэ даг-ксерофит биткилэри нүмајэндэлэри, хусусилэ тиканлы кэвэнлик формасијалары кениш јайылмышдыр. Республикамызда кениш јайылан 15 нөн кэвэнли 8 нөвү хусусилэ тиканлы, китрә верән трагакат кэвэнлэри бу аразидә јайылмышдыр ки, бунларын да 3 нөвү (*Astragalus aureus*, *A. microgahalus*) аз мигдарда (*A. ruspophyllus*) формасијалар јарадырлар. Нәр формасијанын тәркибиндә онларча арид нөвлү—даг-ксерофит биткилэринин јайылдыгы көстөрүлүр. Дәгиглик үчүн 2 фитосенологи тәснифат верилмәклә, дэрэдә јайылан надир биткилэрин белә адлары чәкилүр.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ

Биолокија елмлэри серијасы, 1989, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1989, № 5

УДК 631.459.633/634

Ф. Х. НАБИЕВА

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЗДАГСКОГО ХРЕБТА И ЕЕ ПОЧВОЗАЩИТНАЯ РОЛЬ

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР,
НИИ Сектора эрозии Госагропрома АзССР

Впервые проведено почвенно-растительное обследование среднего течения р. Турничай. Выявлены растительные группировки по эродированным разностям почв. Охарактеризована экологическая обстановка Турничайского заповедника и даны некоторые мелиоративные рекомендации.

Боздагский хр. (Третичное плато), располагаясь между Ширакской возвышенностью на западе и Кобыстанским предгорьем на востоке, занимает площадь более 200 тыс. га.

Рельеф Боздагского хр. сильно пересечен сухими балками и оврагами. В целом этот хребет безводный, а родники редки и летом высыхают. Он имеет тектоническое происхождение и образован в третичном периоде. Из экзогенных явлений в районе преобладают денудационные и эрозионные процессы. Последние наиболее активно проявляют себя на распахиваемых участках. Сложный рельеф и аридный климат выработали здесь разнообразный мозаичный тип растительности. В районе встречаются пустынная, полупустынная, полустепная, нагорно-ксерофитная, можжевельниковая, фисташковая, полынно-солянковая группировки растительности. Соответственно под этими растительными сообществами наблюдаются и разнообразные типы и подтипы почв, изреженных растительностью, подверженных на 50—60% водной и ветровой эрозии. Для описанного хребта характерен климат весной и летом идентично-аридный сухой, а зимой и осенью с осадками. В год выпадает 200—400 мм осадков, а в засушливые годы 200—250 мм, причем выпадают они неравномерно. Несмотря на сильные эрозионно-денудационные явления, а также аридный климат, район характеризуется разнообразной растительностью. Здесь зарегистрировано 462 вида растений, относящихся к 259 родам и 53 семействам. Из них 50 видов — кустарники, полукустарники и 24 — древесные.

Следует отметить, что кустистая форма деревьев является иногда следствием воздействия антропогенного фактора. Основными породами, образующими характерные для редколесья светлые, несомкнутые сообщества, являются фисташка (*Pistacia mutica*), древовидные чешуйчатые можжевельники, из них главным образом можжевельник тяжелопархучий (*Juniperus foetidissima*), можжевельник многоплодный (*Juniperus polycarpos*) и в меньшей мере игольчатые можжевельники: можжевельник красный (*Juniperus rufescens*) и можжевельник продолговатый (*Juniperus oblonga*); кроме них, здесь участвует дуб иберийский (*Quercus iberica*), скумпия (*Cotunus coggygia*),

гранатник (*Punica granatum*), вишня мелкоплодная (*Cerasus microcarpa*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), держидерево (*Palturus spina christi*), крушина Палласа (*Rhamnus pallasii*), груша иволжистая (*Pyrus salicifolia*), барбарис (*Berberis vulgaris*), таволга (*Spiraea crenata*) и некоторые другие.

Наиболее крупные участки аридного редколесья образованы сочетанием фисташки и можжевельника. Из 20 видов фисташки 2 вида на Кавказе и в Азербайджане, из них один только в культуре. *Pistacia mutica* L. — дерево высотой 6—8 (15) м, с крупной очень густой шатрообразной или полусферической кроной, нижние ветви толстые, длинные, волнообразно искривленные. Кора ствола темно-серая, а у старых ветвей светло-серая, у молодых побегов красновато-бурая. Плоды мелкие, длиной 5—6 мм, шириной 3—4 мм, обратнойцевидные. Фисташковое редколесье без участия можжевельников более свойственно низменности предгорного пояса. Небольшие участки этого редколесья встречаются в окрестностях Мингечаура и в Турианчайском заповеднике.

Боздагский массив редколесья в основном образован можжевельниками, к которым повсеместно в большей или меньшей степени примешивается фисташка. Чистые можжевеловые (арчевые) варианты редколесья без участия фисташки в массиве почти не встречаются.

В результате изучения Боздагского массива редколесья выявлены следующие типы:

1. Фисташково-арчевое редколесье на фоне полевой полупустыни.
2. Фисташково-арчевое редколесье на фоне бородачево-полевой полупустыни.
3. Фисташково-арчевое редколесье на фоне бородачевой полустепи.
4. Фисташково-арчевое редколесье с травяным покровом степного типа.
5. Фисташково-арчевое редколесье с преобладанием травянистых и полукустарниковых видов растений фриганоидного типа в нижнем ярусе.
6. Фисташково-арчевое редколесье с преобладанием кустарничка—чилиги (*Caragana grandiflora*).
7. Фисташково-арчевое редколесье с преобладанием кустарничка—жасмина (*Jasminum fruticans*) во втором ярусе и развитым моховым лишайниковым наземным покровом. К этому же типу примыкает относительно менее ксерофитный вариант, в котором кроме *J. fruticans* во втором ярусе участвует также ясенец (*Dicranum caucasicum*).
8. Арчевое редколесье с участием дуба иберийского.
9. Фисташково-арчевое редколесье с развитым травянистым покровом лугостепного типа.

Возобновление от пней фисташки, дуба и кустарников лучше, чем можжевельника. На ненарушенных и слабонарушенных антропогенным фактором местах нами были обнаружены случаи вегетативного возобновления фисташковых группировок. В благоприятных рельефных и почвенных условиях нами было зафиксировано 11 шт. корневых отпрысков. Из них фисташка — 8 шт., арча — 3 шт.

Расстояние между отпрысками и материнским деревом составило от 1,7 до 3,4 м.

Возраст этих отпрысков не превышает 20 лет. Высота от земли 67—102 см. Состояние растений хорошее, что является результатом нормального заповедного режима.

Фисташка (*Pistacia mutica*) как редкое, ценное, долговечное, засухоустойчивое, солеустойчивое, нетребовательное к плодородию почвы дерево в целом для плато, а также для заповедника имеет большое значение.

Для облесения голых склонов южной экспозиции в качестве главных пород могут служить фисташка, можжевельник многоплодный. Во всех случаях в качестве второстепенных пород необходимо использовать местные. В настоящее время на Боздагском хр. фисташково-арчевое редколесье находится на пути смены фисташковым редколесьем.

На третичном плато Боздага кроме фисташковых формаций встречаются следующие растительные типы и формации: арчевые, кустарниковые стальники, арчево-фисташковые или фисташково-арчевые формации, дубовые, облепиховые, курчавниковые, сборные кустарники, ивняковые, карагановые, полынные, полынно-бородачевые.

Стальники встречаются на различных элементах рельефа, на гребнях, крутых пологих склонах и даже на равнинах. По своему флористическому составу, экологии, ценотической структуре они неодинаковые, хотя габитуально эти стальники очень схожи друг с другом и являются ксерофилизованной группой можжевельников, обладающих способностью существовать на бедных скелетных и глинистых почвах сухих склонов.

Арчевые стальники способны существовать не только на бедных глинистых и скелетных почвах, но и на более или менее развитых степных и других почвах.

Как известно, арча образует различные жизненные формы. Она может расти в виде дерева высотой до 25 м и в виде приземистого кустарника. В условиях Боздага арча часто образует кустарниковые формы, с наибольшей высотой 2—4 м.

Кора у арчи кустарниковой коричневая, серая, тонкопластинчатая, ветки толстые, повислые или торчащие вверх; крона густая; шишки ягодообразные, шаровидные или продолговатые, светло-коричневые или черные с сизым налетом длиной до 15 мм и шириной 10 мм. Кроме кустарниковой формы в районе широко представлена арча в форме дерева высотой до 20—25 м. Эта форма арчи требует специального изучения.

Кроме этого, в Боздаге представлены небольшими пятнами дубовые или сборно-кустарниковые формации, где кроме 5—6 видов кустарников широко представлены злаки: золотобородник цикадовый (*Chrysopogon gryllus*), триостница мелкоперистая (*Aristida plumosa*), вейник ложнотростниковый (*Galamagrostis pseudophagmites*) и др. К ценным хорошо оформившимся формациям можно отнести и облепиховые, которые в результате заповедного режима хорошо сформировались в структурном отношении. Они тогда содержат облепиховые кусты, достигающие 17—18 м, с обильными симподиальными побегами, а рядом же хорошо растут мужские экземпляры. В чистых зарослях компоненты других кустарников незначительны, а в кустарниковых зарослях, наоборот, больше компонентов других пород, в частности, можжевельник, ломонос, кизил, мушмула, гранатник, ежевика, шиповник. Об-

лепиховые заросли характерны исключительно для пойм рек. Они отличаются бедным флористическим составом, слабо выраженными сообществами в пределах формаций, малой сопряженностью видов. Заповедный режим способствовал формированию тугайных лесов, где хорошо сохранились ивняковые пойменные леса, где кроме ивы здесь густо представлены тополь, лох, гранатник.

Эти леса, как и облелиховые, сосредоточены на влажных грунтах и образованы различными видами ивы, тополя, шелковицы, гранатника, лоха и других пород.

У подножия горы широко представлены курчавниковые кустарники и карагана крупноцветная (*Caragana grandiflora* Dc.) Карагана крупноцветная — низкий кустарник высотой до 1 м с буровато-серой корой. Это ксерофит с мелкими листочками, цветки одиночные, венчик, как у всех представителей бобовых, крупный, боб почти сидячий.

Карагана весьма характерна для растительного покрова подножия Боздага. Это весьма засухоустойчивый и солевыносимый кустарник. К этим сообществам в экологическом отношении близки сообщества с преобладанием нитрарии Шобера. Здесь встречается также розарий (виды рода *Rosa*), который имеет весьма ограниченное распространение.

Курчавковые кустарники (*Atraphaxis spinosa*) имеют весьма ограниченное распространение, встречаясь малыми участками в подножиях гор.

Сборные кустарники встречаются среди лесов и редколесий, отличаются полидоминантностью, неустановившимся флористическим составом, полной аналогией травянистого покрова с основными сообществами лесов и редколесий.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что Боздагское плато является продуктом третичного периода и сильно подвержено тектоническим преобразованиям и как молодое формирование изобилует глинистыми осыпями и другими первичными обнажениями, особенно в подножиях с оголенными грунтами. Поэтому растительные формации здесь имеют разнообразные структуры и состав видов, присущий примитивным формам рельефа.

На склонах невысоких гор, где местами на значительных площадках встречается еще не сформировавшаяся растительность, расположены глинистые осыпи.

Последние в заповедном режиме с каждым годом снижают площадь за счет формирования новых кустарничковых осыпей, и наоборот, в незаповедной зоне в результате денудационных процессов, строительных работ и др. (антропогенное влияние) они расширяют свою площадь.

Деревья, кустарники и полукустарники, встречающиеся в лесах, редколесьях, пустынях Боздага, имеют большое значение как в природе, так и в народном хозяйстве.

Таким образом, можно констатировать, что заповедный режим способствует восстановлению и охране редких и исчезающих видов растений и растительных ценозов. Поэтому мы считаем необходимым расширить территорию Турнианчайского заповедника до Мингечаурского водохранилища (100 км) и Ахсуинского перевала (100 км).

Литература

1. Гроссгейм А. А. Краткий очерк растительного покрова Азербайджана. — Мат-лы по районированию АзССР, 19, т. 1, вып. 2.
2. Сафаров И. С. Важнейшие древесные третичные реликты Азербайджана. — Баку: Изд. АН Азерб. ССР.
3. Самедов А. С. Растительность Боздагского хребта Азербайджанской ССР и ее фитомелиоративное значение: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Баку, 1976.
4. Прилипко Л. И. Краткий геоботанический очерк южных склонов Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). — Тр. Ин-та ботаники АН АзССР, т. XV.
5. Природная растительность Азербайджана, ее продуктивность и пути улучшения/Под ред. проф. Прилипко Л. И. Баку, 1972.

Ф. Х. Набијева

БОЗДАГ СИЛСИЛЭСИННИ БИТКИ ӨРТҮЛҮ ВӘ ОНУН ТОРПАГГОРУЈУЧУ РОЛУ

Мәғаләдә Үчүнчү дөврә јайласынын Боздаг силсиләсиндә битки өртүлүнүн таркиби вә онун торпаггорујучу хусусијјәти аראшдырмагла, битки грулашмаларынын релјефин форма вә элементләри үзрә пәјланмасы, иглим үнсүрләринин онлара тәсири, мүхтәлифәвлү торпагларда онларын ерозија вә денудасија процесләринә гаршы горујучу хусусијјәтләри, фитомелиоратив роллары кәстәрилмишдир. Бундан алава, пүстә вә ардыч биткиләринин торпаггорујучу әһәмијјәтиндән дә жениш бәһс едилди.

УДК 631.47

В. Г. ГАСАНОВ, Ч. С. ГАЛАНДАРОВ

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКА СЕРО-БУРЫХ ПОЧВ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Институт почвоведения и агрохимии АН АзССР

Выявлены почвенно-экологические условия современных почвенных процессов и основные диагностические показатели солонцеватых почв Апшеронского п-ова. Установлено, что почвы эти формируются, главным образом, на третичных засоленных глинах. Весь профиль почв характеризуется глинистым механическим составом. Средняя часть профиля почв отличается сильной уплотненностью, призматико-столбчатой структурой, что подтверждается достаточно высоким содержанием поглощенного Na (15,2—22,0%).

Несмотря на значительную площадь серо-бурых почв в полупустынной зоне республики, в том числе и на Апшеронском п-ове, до сих пор еще недостаточно изучены генетическая сущность и экологические условия их формирования. Недостаточно уточнены также их диагностические показатели и номенклатурный состав, который необходим для крупномасштабных почвенных исследований и введения земельного кадастра республики.

Первые сведения об этих почвах Апшеронского п-ова, которые описаны под названием сероземы, серобурые и бурые полупустынные, встречаются в 30—40 годах в работах В. П. Смирнова—Логина [3], А. С. Преображенского [2], И. А. Шульги и З. П. Коробовой [5]. В последнее время эти почвы в пределах Пирекешкюльского массива изучены Б. И. Гасановым и Р. Г. Мамедовым [1]. Однако имеющиеся почвенно-картографические материалы не полностью отражают современное состояние структуры почвенного покрова и диагностические показатели серо-бурых почв Апшеронского п-ова.

На основании проведенных долговременных (1984—1986 гг.) комплексных почвенно-мелиоративных исследований составлена крупномасштабная (1:50 000) почвенная карта Апшеронского п-ова с отражением необходимых почвенно-экологических условий.

В результате проведенных сравнительно-географических и крупномасштабных почвенно-мелиоративных исследований с сочетанием сезонных стационарных наблюдений над современными почвенными процессами, учитывая влияние всех экологических факторов и многочисленных морфогенетических признаков, мы пришли к заключению, что на территории Апшеронского п-ова направления почвообразовательного процесса проходят по типу между сероземами и бурными полупустынными почвами, поэтому считаем более приемлемым называть их серобурыми почвами. В отличие от других исследователей аналогичные мнения отмечаются и в более ранних работах И. А. Шульги и З. П. Коробовой [5], Б. И. Гасанова и Р. Г. Мамедова [1].

Разработана новая систематика серо-бурых почв с дробными таксономическими делениями и значительно уточнен их номенклатурный состав. Выделены солонцеватые, засоленные, гипсоносные, орошаемые, неполноразвитые, слабообразованные, примитивные, заболоченные и др. разновидности серо-бурых почв объекта исследования.

Для Апшеронского п-ова характерен климат умеренно теплых полупустынь с сухим летом [4]. Он отличается скудным и слабым увлажнением при годовом количестве осадков (200—300 мм), которые удовлетворяют возможное испарение (992—1159 мм) не более чем на одну треть. Лето жаркое, температура воздуха нередко возрастает до 36—40°C, возникает суховей, зима в основном безморозная. Среднегодовая температура воздуха составляет 13,5—14,4°C.

Результаты проводимых исследований показали, что серо-бурые солонцеватые почвы являются достаточно широко распространенными почвами Апшеронского п-ова и, главным образом, занимают среднюю и северо-западную части ее территории. В геоморфологическом отношении этот район является наиболее древним как по степени разработанности ее рельефа, главным образом, эродированности, так и по продолжению почвообразования на нем. Рельеф представлен как сильно расчлененная подгорная равнина; сохраняется еще гористый характер — холмистое предгорье.

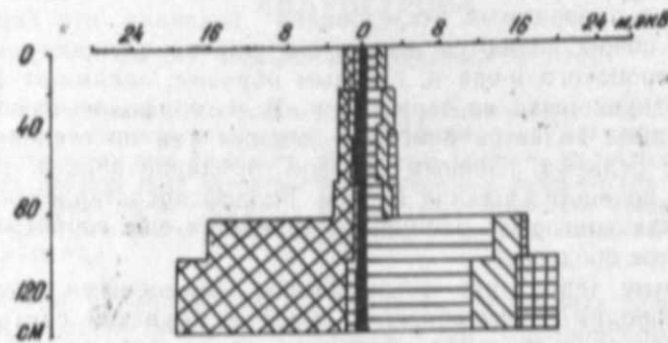
Описываемые территории очень богаты соленосными третичными глинистыми породами Апшеронского яруса и Коуниской свиты. Предгорно-равнинная часть покрыта глинистым делювиальным чехлом различной мощности. В формировании серо-бурых почв, особенно ее солонцеватого признака, решающую роль играет литологический состав этих почвообразующих пород.

По своему строению серо-бурые солонцеватые почвы являются наиболее полнообразованными почвами с их ясно выраженными генетическими горизонтами А, В, С. Верхняя аккумулятивная часть профиля (гор. А) мощностью 25—30 см обычно отличается серовато-буроватым цветом, тяжелосуглинистым и глинистым механическим составом, комковато-глыбистой структурой и относительно рыхло-плотноватым сложением. Средняя часть отличается буроватым и буровато-палевым цветом с ясно выраженным блеском, тяжелоглинистым механическим составом, часто трещиноватой, столбчато-призматической или столбчато-глыбистой структурой, высококарбонатный (с явно выраженной белоглазкой), сильноуплотненный горизонт. Щелочная среда почв, с участием определенного количества натриевых солей, привела к образованию сильной солонцеватости иллювиального высококарбонатного горизонта (B_k) серо-бурых почв. Мощность этого горизонта продолжается до 60—80 см, ниже которого залегает мощный делювиальный покров, продукт выветривания третичных апшеронских глин. Нередко ниже иллювиального горизонта залегает сама третичная глина зеленовато-буроватого цвета с пластинчато-слоистым сложением, которая характеризуется значительной засоленностью и гипсоносностью.

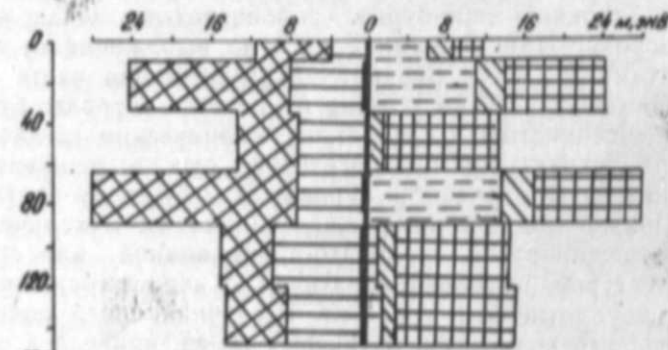
В связи с вышеуказанным характером почвообразующих пород весь профиль серо-бурых солонцеватых почв отличается глинистым механическим составом, где содержание физической глины колеблется в пределах 58,2—70,3%, иногда в средних частях профиля ее величина достигает 74,3—78,2%. Для данной почвы обращает на себя внимание поведение иловатых частиц (<0,001 мм). Наряду с некоторым

увеличением общего содержания физической глины в них по профилю значительно нарастают в средней части иловатые частицы (гор. В), что хорошо согласуется с его морфологическими признаками солонцеватости.

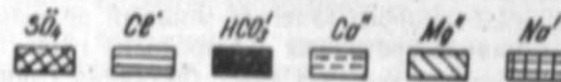
Серо-бурые солонцеватые почвы относительно бедны органическими веществами. Содержание гумуса в верхних горизонтах почв составляет 0,74—1,59%. Однако величина гумуса несколько медленно падает вниз, что характерно для солонцеватых почв. Количество валового азота соответствует величине гумуса и колеблется от 0,09 до 0,16%. Отношение C:N закономерно невелико и составляет 4,6—5,4.



Р-375 серо-бурых солончаково-солонцеватых почв



Р-88 серо-бурых солончаково-солонцеватых почв



Профиль солевого состава серо-бурых солонцеватых почв Апшеронского п-ова

Содержание карбонатов (CaCO_3) в серо-бурых солонцеватых почвах колеблется в достаточно широких пределах (от 4,2 до 29,5%) и, главным образом, зависит от местности рельефа и характера почвооб-

Основные физико-химические показатели серо-бурых солонцеватых почв Апшеронского полуострова

№ п/п	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C:N	CaCO_3 , %	pH водн. раствора	Плотн. ост. в сухом состоянии	Состав погл. оснований, %			Механический состав		
								Сумма катионов	Ca	Mg	Na	< 0,001 мм	< 0,01 мм
730	A ₁	1,00	0,124	4,6	11,8	8,2	0,320	24,9	46,2	42,6	11,2	40,06	70,32
	AB	0,60	0,074	4,7	10,9	8,3	0,372	19,1	46,6	35,6	17,8	42,96	74,34
	B ₁	0,53	0,056	5,5	15,9	8,9	0,470	17,9	50,8	28,5	20,7	38,50	67,76
	B ₂	0,31	He on.	He on.	13,4	8,4	0,464	18,8	54,2	30,3	15,5	37,72	64,24
	C	He on.	He on.	He on.	10,9	7,7	1,870	16,1	57,8	32,3	9,9	2,16	54,40
	C	He on.	He on.	He on.	12,6	8,0	0,077	23,1	68,4	22,5	9,1	29,84	64,52
375	A ₁	1,59	0,095	8,2	13,5	8,2	0,108	27,0	55,2	32,2	12,6	46,28	65,92
	AB	1,37	0,064	6,7	19,8	8,6	0,116	29,3	44,4	41,3	14,3	34,80	78,24
	B ₁	0,70	He on.	He on.	12,2	8,5	0,110	29,9	55,5	31,1	13,4	39,48	77,36
	B ₂	0,59	He on.	He on.	23,6	8,1	1,209	26,0	67,7	22,7	9,6	26,60	68,28
	BC	0,31	He on.	He on.	9,7	7,6	1,560	32,0	57,5	36,6	5,9	34,72	80,20
	C	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.	He on.
69	A ₁	0,74	0,092	4,6	12,8	7,8	1,043	22,8	74,6	14,0	11,4	23,88	59,40
	B ₁	0,69	0,071	5,6	15,4	7,6	0,594	21,1	62,6	30,0	7,6	30,12	56,60
	BC	0,74	0,085	5,0	10,7	8,7	0,369	18,9	47,1	44,0	9,0	34,00	53,36
	C	He on.	He on.	He on.	8,1	8,6	1,462	23,6	65,2	27,1	7,6	33,04	56,32
	A ₁	1,45	0,172	4,9	8,6	8,2	0,776	23,7	64,6	20,7	14,7	31,92	58,24
	AB	0,96	0,112	5,0	5,9	7,8	1,593	23,7	65,4	18,1	16,5	37,96	61,08
88	B	0,45	0,054	4,8	25,5	7,7	0,861	17,9	45,3	35,5	19,2	31,40	62,36
	BC	0,38	He on.	He on.	4,4	7,6	1,877	11,9	53,8	34,5	11,7	29,20	63,24
	C	He on.	He on.	He on.	4,7	8,2	0,682	9,0	53,3	32,2	14,5	32,88	64,12

разующих пород. Процесс вымывания карбонатов, судя по обильным белоглазкам и сильному накоплению CaCO_3 на глубине 40—70 см в профиле большинства разрезов выражен хорошо.

Данные анализа обменных оснований показывают на относительно повышенную величину емкости поглощения серо-бурых солонцеватых почв, (23,1—30,4 м-экв на 100 г почвы). Среди поглощенных оснований наибольший процент падает на кальций, который нередко достигает 60—65% от суммы. Наблюдается также несколько повышенное количество обменного магния (35—40% от суммы).

В профиле описываемых почв отмечается достаточно высокое содержание поглощенного Na, что составляет 11,2—20,0% от суммы (ри-сунок). Такое большое содержание поглощенного Na наряду с морфологическими признаками подтверждает высокую солонцеватость серо-бурых почв Апшеронского п-ва. Средний горизонт осолонцован значительно сильнее вышележащих горизонтов, что выделяется относительным содержанием поглощенного Na (15,0—22,0%). Резкое повышение содержания поглощенного натрия в средних горизонтах (40—60 см), по-видимому, связано с первичной засоленностью этих горизонтов и также вымыванием части натрия из верхних слоев. Высокая солонцеватость этих почв подтверждается и достаточно повышенным показателем $\text{pH}=7,5\text{—}8,8$.

Описываемые почвы отличаются различной степенью засоления. Большинство разностей описываемых почв носят солончаковый характер, где верхние слои, особенно гор. А и частично гор. В, заметно выщелочены. Легкорастворимые соли в значительных количествах (0,58—1,87%) отмечаются глубже 0,5—0,8 м, при явном преобладании сульфатов, представленных в значительной мере гипсом и солями магния и натрия. Хлориды и сульфаты сильно выщелочены из верхних горизонтов. Щелочность заметно повышена в осолонцованных горизонтах ($\text{HCO}_3=0,049\text{—}0,134\%$), содержание ее резко падает в гипсоносной породе ($\text{HCO}_3=0,022\text{—}0,037\%$).

В этих почвах содержание гипса невелико. В верхних полуметровых слоях величина его изменяется в пределах 0,10—0,20%, а в нижних горизонтах ее количество составляет 3,3—7,2%.

В этих почвах величина объемного веса колеблется от 1,26 до 1,60 г/см^3 , а величина удельного веса от 2,68 до 2,77 г/см^3 . Такая высокая величина объемного и удельного веса объясняется, в первую очередь, сильной солонцеватостью, слабой гумусированностью и тяжелым механическим составом. Эти почвы обладают довольно пониженной порозностью (40—45%).

Серо-бурые солонцеватые почвы Апшеронского п-ова используются под богарное земледелие, значительная площадь занята под зимними пастбищами.

В данном ареале находятся и площади резервных земель, которые могут быть использованы при озеленении, расширении поливных площадей овощебахчевых и кормовых культур. Для этого в первую очередь необходимо решить проблему дефицита поливных вод, тем самым увеличив площадь орошаемых земель. Наряду с этим здесь также широко распространены неудобные земли, требующие коренных мелиоративно-оздоровительных и частично культурно-технических работ.

Литература

1. Гасанов Б. И., Мамедов Р. Г. Почвы Пирекешкульского массива. — Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии. Баку, 1965, т. 13, с. 58—83.
2. Преображенский А. С. Очерк почв Апшеронского полуострова. — Баку, 1934.
3. Смирнов—Логинов В. П. Почвы Апшеронского полуострова. — Баку, 1927.
4. Шихлинский Э. М. Климатическая карта Азербайджанской ССР. — М., 1977.
5. Шульга И. А., Коробова З. П. Почвы и условия почвообразования равнины Богаз в Азербайджанской ССР. — М., 1935.

В. Г. Гасанов, Ч. С. Геландаров

АБШЕРОН ЯРЫМАДАСЫНЫН БОЗ-ГОНУР ТОРПАГЛАРЫНЫН ТОРПАГ ЭМЭЛЭКЭЛМЭ ПРОСЕСИНИН ХҮСУСИЈЈЭТЛЭРИ ВЭ ДИАГНОСТИКАСЫ

Мағаләдә Абшәрон җарымадасында җајылмыш боз-гонур шоракәт торпағларын әсәс диагностика кәстәричиләри вә онларда баш верән торпағ просәсләринин еколожу шәранти әдһнләшдәрилмишдир. Мүәјјән едилимишдир ки, бу торпағлар башлыча оларағ үчүнчү дөврүн шорлашмыш килләриндә вә онун ашырма мәнсулларында формалашыр. Бу торпағларын профили механики тәркибчә киллидир ($<0,01\text{ мм}=58,2\text{—}70,3$). Коллоид-лил һиссәчиләринин максимал мигдары ($<0,001\text{ мм}=34,8\text{—}42,9$) торпағ профилинин орта һиссәсиндә мұшаһидә олунур. Галынлығы 40—60 см-лә гатын «Вк» иливүәл шоракәт гаты күчлү килләшмәјә, призмәвары-кәлтәнвары структура маликдир ки, бу да мұбадиләлик Na-ун кифәјәт гәдәр жүксәк кәмијјәтилә (15,2—22,0) тәсдиг олунур. Бу торпағлар һумус мәнәтдән чох касыбдыр (0,74—1,59). Торпағ кәсимләринин әксәријјәтиндә карбонатларын јујулмасы вә 30—50 см дәринликдә топланмасы ($\text{CaCO}_3=15,9\text{—}25,5$) әдһн нәзәрә чарпыр. Бу торпағларын һәчм чәкиси 1,36—1,60 г/см^3 , хусуси чәкиси исә 2,68—2,77 г/см^3 арасында дәјишир.

УДК 631.43

К. З. АЗИЗОВ, И. А. АКПЕРОВ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВОГРУНТОВ СИАЗАНЬ-СУМГАИТСКОГО МАССИВА ПРИ ДОЖДЕВАНИИ

Институт почвоведения и агрохимии АН АзССР

В условиях Сиазань-Сумгаитского массива при дождевании изучен характер динамики водного режима почвогрунтов. Установлено, что водный режим орошаемых земель данного массива изменяется в зависимости от объема воды, поданной на орошение, атмосферных осадков и агромелиоративных приемов.

Регулирование водного режима почв является одной из основных задач мелиорации почв. Оно дает возможность поддержать их плодородие при длительном использовании, а также обеспечить благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Первые исследования по водному режиму почв принадлежат Г. Н. Высоцкому [4], крупнейшим итогом которых явилось учение о типах водного режима почв и оригинальная классификация почв, основанная преимущественно на особенностях их водного режима.

А. А. Роде [6] отмечает, что изучение водного режима почв имеет двойное значение. Во-первых, водный режим является одним из важнейших элементов почвообразовательного процесса, во-вторых, почвенная влага, будучи практически единственным источником влаги для растений, представляет собой важный элемент плодородия почв.

В ряде работ В. Р. Волобуева [2, 3] показана зависимость водного режима почв от факторов климата, а также выяснены подходы к определению вероятного режима влажности почв по климатическим данным.

Одной из перспективных территорий Азербайджана в сельскохозяйственном отношении является Сиазань-Сумгаитский массив. По своим климатическим и другим природным условиям он является весьма благоприятным районом для развития сельского хозяйства. Однако недостаток влаги и засоленность почвы затрудняет сельскохозяйственное освоение массива на современном уровне, что и вызывает необходимость проведения мелиоративных работ.

В настоящее время в этом массиве осуществляются ирригационно-мелиоративные работы. Поэтому возникает необходимость в проведении наблюдений по водному режиму почвогрунтов.

Надо отметить, что в работе [1, 5] рассматривался водный режим немелиорируемых земель (целинного и частично орошаемого участка) ряда геоморфологических районов названного массива, таких, как делювиальные, делювиально-пролювиальные и аллювиальные равнины. Однако результаты этих исследований не оценивают водный режим почв по его наиболее прямому показателю — влажности почв при интенсивном орошении. В связи с этим в данной работе делается попытка

на основе экспериментальных исследований выявить характер динамики водного режима мелиорируемых земель данного массива.

Исследования проводились в пределах делювиально-пролювиальных равнин на территории Шурабадского молочного совхоза Апшеронского р-на в 1984—1986 гг. Опытный участок площадью 24 га расположен в северо-восточном направлении от шоссеной дороги Баку—Ростов. На опытном участке распространены в основном серо-бурые почвы с малым содержанием гумуса (0,31—0,87%). Почвообразующими породами являются морские и делювиально-пролювиальные отложения, наложенные на поверхность древних террас. Почвогрунты по механическому составу глинистые, суглинистые и супесчано-суглинистые. В верхнем метровом горизонте содержание физической глины варьирует в пределах 52,35—89,79% и уменьшается к нижележащим слоям. В нижних горизонтах (>100 см) преобладает физический песок.

На опытном участке построен закрытый дренаж, междурейное расстояние которого составляет 300 м.

Объемная и удельная масса верхнего полутораметрового слоя соответственно колеблется в пределах 1,39—1,61 и 2,64—2,75 г/см³.

Грунтовые воды залегают на глубине 5—7 м от поверхности земли и при формировании водного режима почвогрунтов (за исключением узкой прибрежной полосы) их роль отсутствует.

В 1984—1986 гг. участок был занят под зерновыми культурами. В 1985—1986 гг. после уборки зерновых посеяна кукуруза на силос. Орошение сельскохозяйственных культур проводилось дождеванием.

Для изучения водного режима почвогрунтов на опытном участке в шести точках с трехкратной повторностью (для каждого слоя) проведены наблюдения. Величина влажности почв определена термостатно-весовым методом один раз в месяц в неполивной период, затем до полива и через два—три дня после каждого полива. Образцы брались по слоям 0—10 см, далее через 25 см до полутораметрового слоя почвогрунтов.

Известно, что водный режим почвогрунтов тесно связан с оросительными водами, климатическими условиями, агромелиоративными приемами и другими факторами.

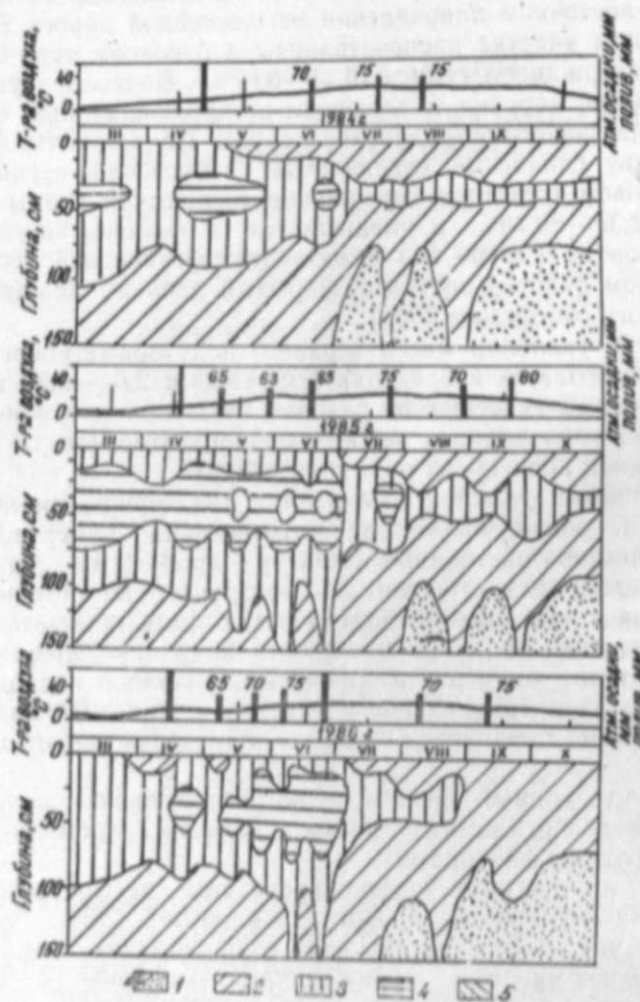
В 1984 г. на опытном участке проведены четыре вегетационных полива (по 600—750 м³/га) оросительной нормой 2800 м³/га. Водный режим почв, как видно из рисунка, в период вегетации (1984 г.) характеризовался средним увлажнением по профилю, содержание почвенной влаги на протяжении вегетационного периода в слое 0—100 см колебалось в пределах 10—22%, а в слое 100—150 см — 7—14%.

До первого полива среднее содержание почвенной влаги в слое 0—100 см колебалось в пределах 14—20%, а в слое 100—150 см 6—14%. После полива (норма 600 м³/га) среднее влагосодержание в характеризуемом слое увеличивается и достигает в метровом верхнем слое 15—22%, а ниже 8—18%. В межполивной период отмечается иссушение почв. В связи с увеличением испарения с поверхности почв этот процесс наблюдается в слое 0—25 см.

Отметим, что закономерность изменения влагосодержания почв наблюдается в слое 0—25 см.

Отметим, что закономерность изменения влагосодержания почв наблюдается весь вегетационный период. Сравнение после поливного

среднего влагосодержания показывает, что относительно меньшее содержание влаги (12—18%, 8—12%) в вышеуказанных слоях наблюдается после третьего полива (норма 750 м³/га). Это объясняется увеличением температуры воздуха и отсутствием атмосферных осадков.



Динамика влажности почв опытного участка (Сиазань-Сумгаитский массив):
 величина влажности, %: 1—5—10; 2—10—15; 3—15—20; 4—20—25;
 5—>25

Большое влагосодержание наблюдается после первого полива, благодаря выпадению атмосферных осадков (24,7 мм, или 247 м³/га), пониженной температуре воздуха и поливным водам, подаваемым на опытный участок.

Отметим, что полевая влагоемкость (наименьшая влагоемкость) для верхнего метрового слоя почвогрунтов составляет 28—30%, а в слое 100—150 см — 18—20%. Исходя из этого отметим, что в первый

год наблюдается дефицит влаги для сельскохозяйственных культур, и это отрицательно влияет на их урожайность.

Исследования за 1985 г. показывают, что при оросительной норме 5000 м³/га (семь вегетационных поливов по 600—850 м³/га) на опытном участке влажность почв приближается к оптимальному значению.

Под воздействием вегетационных поливов средняя величина влажности увеличивается и верхнем метровом слое колеблется в пределах 11—26%, а в слое 100—150 см — 8—15%. Наибольшее содержание влаги наблюдается в среднем (25—75 см) слое почвогрунтов, где влагосодержание 14—24%.

В конце вегетационного периода (октябрь) содержание влаги уменьшается и в характеризуемых слоях соответственно составляет 11—18 и 7—9%.

В 1986 г. на участке наблюдений при оросительной норме 4750 м³/га (поливная норма по 600—750 м³/га) влагосодержание верхнего метрового слоя колебалось в пределах 9—24%, а в слое 0—150 см — 7—15%.

Нижние горизонты почв (>100 см) в течение исследуемого года более иссушенные, что связано с отсутствием влияния поливных и грунтовых вод и наличием уплотненного горизонта в средних слоях почвогрунтов, препятствующего просачиванию влаги атмосферных осадков и поливов.

Из вышесказанного вытекает, что на втором году исследований благодаря количеству оросительных вод сельскохозяйственные культуры находятся в более благоприятных условиях.

Установлено, что влажность почв более интенсивно изменяется в слое 25—75 см в зависимости от оросительных вод и атмосферных осадков.

В результате исследований выявлено, что для создания благоприятного водного режима и нормального развития сельскохозяйственных культур при дождевании на данном массиве необходимо проведение поливов нормой 600—650 м³/га через каждые 15—17 дней в течение вегетационного периода.

Необходимо отметить, что кроме недостатка оросительных вод низкий уровень агрометеорологических приемов также отрицательно влияет на развитие сельскохозяйственных культур.

Таким образом, регулирование водного режима почвогрунтов приобретает важное значение в связи с освоением земель Сиазань-Сумгаитского массива и получения на этих землях высоких и стабильных урожаев.

Литература

1. Абдуев М. Р. Водный режим подгорных равнин Азербайджана. — В кн.: Почвенные исследования в Азербайджанской ССР. Изд. АН АзССР, 1965, с. 90—118.
2. Волобуев В. Р. Соотношение между режимом влажности почв и климатом приземного слоя воздуха. — Почвоведение, 1983, № 3, с. 51—62.
3. Волобуев В. Р. Почвы и климат. — Изд. АН АзССР, 1953.
4. Высоцкий Г. Н. Избранные сочинения. — Изд. АН СССР, 1962, т. II—400 с.
5. Качинский Н. А., Долгополова Н. Н., Осин Д. Д. Физические свойства почв равнины Богаз в Азербайджане. — Учен. зап. МГУ, 1937, вып. 17, с. 3—170.
6. Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге. — Л.: Гидрометеониздат, 1969, т. II—288 с.

Г. З. Əзизов, И. А. Əкбаров

**СУЧИЛƏМƏ ҮСУЛУ ИЛƏ СУВАРМАДА СИЈƏЗƏН—СУМГАЈЫТ
МАССИВИ ТОРПАГЛАРЫНЫН СУ РЕЖИМИ**

Магалəда Сијəзəн—Сумгајыт массиви торпагларынын сучилəмə үсулу илə суварым-да су режимини дəјишилмəсиндəн бəтс олунур. Мүəјјəн едилмишдир киз, əрази торпагларынын су режими саһəјə верилəн сујуи һəчминдəн, јағынтынын мигдарындан нə апарылан агромелиоратив тəдбирлəрин сəнијјəсиндəн асылдыр.

АЗƏРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХƏБƏРЛƏРИ

Биолокија елмлəri сeријасы, 1989, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Серия биологических наук, 1989, № 5

УДК 577.472.

А. Г. КАСЫМОВ, Р. А. МАМЕДОВ

**РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ЗООПЛАНКТОНА
НА ПРИМЕРЕ НАХИЧЕВАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*Нахичеванский научный центр,
Институт зоологии АН АзССР*

На примере зоопланктона озерной части Нахичеванского водохранилища предлагается простой метод расчета численности и биомассы гидробионтов. Метод применим для организмов и биоценозов с нормальным распределением в пространстве.

При гидробиологических исследованиях часто возникают затруднения с расчетом общих по водоему или по его участкам величин численности и биомассы гидробионтов. Общепринятая методика позволяет определить численность и биомассу зоопланктона в 1 м^3 на данной глубине.

Часто глубины взятия проб не совпадают с изобатами на карте, что не дает возможность определить площадь водоема с найденными величинами численности и биомассы в 1 м^3 или 1 м^2 .

Предлагаемый метод позволяет легко определить общие численности и биомассы зоопланктона по площадям между указанными на карте изобатами. Определение площадей водного зеркала между изобатами лучше проводить весовым методом [2].

Материалом работы являются пробы зоопланктона, взятые 21—22 августа и 22—23 сентября 1986 г. из водохранилища гидроузла «Аракс» (Нахичеванское) с разр. 5, являющегося наиболее типичным для пелагиали озерной части водохранилища. Здесь имеются минимальные различия по составу и численности зоопланктона с зоопланктоном соответствующих глубин по другим разрезам озерной части водохранилища (разрезы 3, 4, 6).

Отбор проб произведен планктонной замыкающей сетью Джели из газа № 56. Обработка фиксированных проб проведена общепринятым методом [1]. При определении биомассы использованы величины индивидуальных масс организмов по данным [3, 4] и собственные результаты взвешиваний.

В результате обработки суточных проб, взятых 21—22 августа 1986 г., были получены близкие величины численности и биомассы зоопланктона под 1 м^2 зеркала пелагиали на глубинах от 2,0 до 20,0 м (таблица 1). Пробы были взяты по разрезу с глубин 2,0; 5,0; 10,0; 20,0 м, соответствующих линиям изобат на карте. Определение численности и биомассы зоопланктона по площади зеркала пелагиали водохранилища и по участкам с глубиной от 2,0 до 5,0, от 5,0 до 10,0, от 10,0 до 20,0 м и более глубоководного центрального участка, в этом случае не представляет трудности (табл. 2).

В сентябре 1986 г. пробы были взяты с глубин 2,0; 9,0; 17,0 и 25,0 м. Результаты их обработки дали нарастание численности и биомассы

Таблица 1

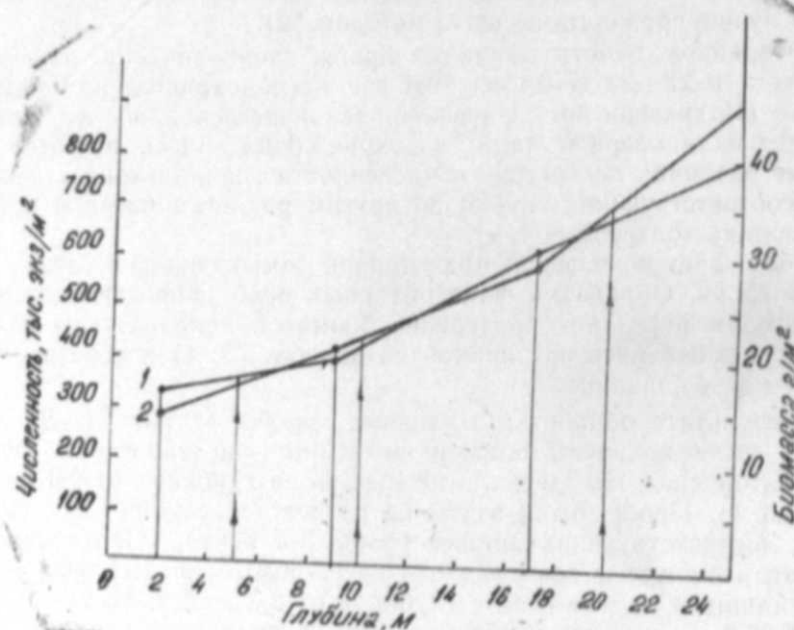
Численность и биомасса зоопланктона в Нахичеванском водохранилище по глубинам в августе 1986 г.

Показатели	Глубина, м			
	2,0—0,0	5,0—0,0	10,0—0,0	Более 20,0
Численность, экз/м ³	315 866	131 429	56 726	28 061
Биомасса, г/м ³	13 8785	6 2260	2,7835	1,5656
Численность, экз/м ³	631,732	657 145	567 260	561 220
Биомасса, г/м ³	27,757	31 130	27,835	31 312

Таблица 2

Общая численность и биомасса зоопланктона пелагиали Нахичеванского водохранилища в августе 1986 г.

Показатели	Глубина, м				Всего
	2,0—5,0	5,0—10,0	10,0—20,0	>20,0	
Площадь, км ²	21,5	37,0	50,5	9,5	118,5
Ср. численность по площади изобат, экз/м ²	644 439	612 203	564 240	561 220	593500
Ср. биомасса по площади изобат, г/м ²	29,443	29,482	29,574	31,312	29,660
Общая численность, 10 ¹² экз	13,85	22,65	28,50	5,33	70,33
Общая биомасса, т	633,025	1090,852	1493,460	297,464	3514,8



Численность и биомасса зоопланктона под 1 м² поверхности Нахичеванского водохранилища в сентябре 1986 г.:

1 — численность; 2 — биомасса

зоопланктона под 1 м² в пелагиали озерной части от берега к участкам максимальных глубин (табл. 3). Определение площадей водохранилища с такими глубинами или расчет численности и биомассы по определяемым изобатам 2, 5, 10 и 20 м площадям водохранилища в этом случае затруднено. Определение средних арифметических величин численности и биомассы под 1 м² поверхности, исходя из данных с глубин 2,0; 9,0; 17,0 и 25,0 м, является сомнительным. Графическое построение позволяет определить величины численности и биомассы зоопланктона под 1 м² поверхности на глубинах, указанных на карте изобат, а также найти численности и биомассы под 1 м² поверхности для известных площадей, огра-

Таблица 3

Численность и биомасса зоопланктона в Нахичеванском водохранилище по глубинам в сентябре 1986 г.

Показатели	Глубина, м			
	2,0—0,0	9,0—0,0	17,0—0,0	25,0—0,0
Численность, экз/м ³	142 555	45 805	34 577	35 768
Биомасса, г/м ³	8,416	2,235	1,816	1,587
Численность, экз/м ²	285 110	412 236	587 809	894 200
Биомасса, г/м ²	16,833	20,111	30,879	39,675

ниченных линиями изобат, и рассчитать численность и биомассу зоопланктона по определяемым изобатам площадям и по всей площади пелагиали озерной части (рисунок). Для этого, восстановив перпендикуляры с оси абсцисс — с величин глубины линий изобат (5, 10, 20 м) на кривые численности и биомассы, найдем величины средней численности и биомассы под 1 м² на глубинах изобат. Затем рассчитаем величины средних численностей и биомасс для известных площадей между линиями изобат по формулам:

$$C_{\text{ср}} = \frac{\frac{P_1}{P_2} \times C_1 + C_2}{\frac{P_1}{P_2} + 1} \quad \text{и} \quad B_{\text{ср}} = \frac{\frac{P_1}{P_2} \times B_1 + B_2}{\frac{P_1}{P_2} + 1},$$

где P_1 и P_2 — длины периметров линий изобат с глубинами 2 и 5, 5 и 10, 10 и 20 м. Длину линий изобат легко измерить на карте с помощью нитки или гибкой линейки. Эти же величины численности и биомассы можно рассчитать по формулам:

$$C_{\text{ср}} = \frac{\frac{V\Pi_1}{V\Pi_2} \times C_1 + C_2}{\frac{V\Pi_1}{V\Pi_2} + 1} \quad \text{и} \quad B_{\text{ср}} = \frac{\frac{V\Pi_1}{V\Pi_2} \times B_1 + B_2}{\frac{V\Pi_1}{V\Pi_2} + 1},$$

где Π_1 и Π_2 — величины площади водоема, заключенной внутри внешней (Π_1) и (Π_2) и внутри более глубокой линий изобат (Π_2).

Определение величин средней численности и биомассы под 1 м² известной площади поверхности водоема между линиями изобат как среднее арифметическое между таковыми на глубинах изобат, ограничивающих эти площади (2 и 5, 5 и 10, 10 и 20 м и т. д.), неверно, т. к. с возрастанием глубины уменьшается площадь. Вес (статистический) величин численности и биомассы на глубине меньшей изобаты во столько раз больше веса численности и биомассы на глубине более глубокой изобаты, во столько раз периметр — общая длина меньшей изобаты больше периметра — общей длины более глубокой изобаты; или во сколько раз корень квадратный из величины всей площади водоема, заключенной внутри меньшей линии изобат, больше такового из величины всей площади водоема, заключенной внутри линии более глубокой изобаты.

Далее расчет общей численности и биомассы по участкам и по площади всей пелагиали проводится аналогично 1 варианту (см. табл. 2) и не представляет затруднений (табл. 4).

Таблица 4

Общая численность и биомасса зоопланктона пелагиали Нахичеванского водохранилища в сентябре 1986 г.

Показатели	Глубина, м				Всего
	2,0—5,0	5,0—10,0	10,0—20,0	>20,0	
Площадь, км ²	21,5	37,0	50,5	9,5	118,5
Ср. численность по площади изобат, экз/м ²	311000	378000	503000	735000	447700
Ср. биомасса по площади изобат, г/м ²	17,3	19,5	31,1	35,0	25,3
Общая численность, 10 ¹² экз	6,6865	13,9860	25,4015	6,9825	53,0565
Общая биомасса, т	371,95	721,50	1570,55	332,50	2996,50

Примечание: численность и биомасса зоопланктона на глубинах изобат, найденные по рисунку, соответственно равны, экз/м² и г/м²: 5 м—34,0×10⁴ и 18,0; 10 м—42,5×10⁴ и 21,5; 20 м—70,0×10⁴ и 34,0.

В связи с разнообразием и мозаичностью биотопов прибрежной зоны и агрегированным распределением зоопланктона расчет общей численности и биомассы в прибрежье следует проводить другим способом, например, путем разбивки прибрежья на участки по биотопам и нахождением средних взвешенных величин; или, проще, путем нахождения средних из большого числа проб, взятых по всей длине прибрежной зоны.

Рекомендуемый метод позволяет быстро рассчитать численность и биомассу зоопланктона (фитопланктона) на больших площадях по линиям изобат, имеющимся на карте. Метод может быть применен и для количественных определений бентоса, равномерно распределенного на различных глубинах.

Метод дает достоверные взвешенные результаты при нормальном распределении планктона по участкам водоема.

Литература

1. Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоемов, т. 1. — Л.: Наука, 1969.—657 с.
2. Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. — М.: Учпедгиз, 1950.—347 с.
3. Мешкова Т. М. Зоопланктон озера Севан. — Тр. Севанской гидробиол. станции АН АрмССР, т. XIII, 1953, с. 5—170.
4. Мордухай-Болтовской Ф. Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. — Тр. проблем. и тематич. совещания АН СССР, т. 11, в. 2, 1954, с. 223—241.

А. Г. Гасымов, Р. А. Маммадов

НАХЧЫВАН СУ АНБАРЫНЫН ТИМСАЛЫНДА ЗООПЛАНКТОНУН САЖЫНЫН БИОКУТЛЭСИНИН ЁСАБЛАНМАСЫ

Магаләдә Нахчыван су анбары зоопланктонунун биокүтләси вә үмуми мигдарынын һесаблинамасы әсасында, 1986-чы илин август вә сентјабрында мүәјјән дәринлик вә изобат хәтли хәритәләр үзрә акваториянын бөјүк сәһәләриндә барабар пәјланмыш организмләрин биокүтләси вә мигдарынын садә һесаблинама методикасы кәстәрилмишдир.

УДК 577.472

Г. С. МИРЗОЕВ

**ДОННАЯ ФАУНА БОЛЬШОГО КЫЗЫЛАГАЧСКОГО ЗАЛИВА
КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Каспийская биологическая станция Института зоологии

АН АзССР

В работе приводятся сведения о видовом составе донной фауны Большого Кызылагачского залива. В этом заливе обнаружены 75 видов донных животных, среди которых, по числу видов преобладают моллюски (37,3%), второе место занимают амфиподы (10%) и третье — кумовые (8%).

Большой Кызылагачский залив расположен в западной части Южного Каспия. Площадь его составляет 692 км², длина 27 км, ширина 24 км, объем воды 1,0 км³, глубина 3,5 м.

Грунт залива в основном илесто-ракушечный, в прибрежной зоне песчано-илистый и илесто-песчаный. Содержание кислорода в воде 6,9—11,9 мг/м, рН 7,50—7,95. Прозрачность воды 0,95—1,8 м по диску Секки. Температура воды 8—30°C. Соленость 7,5—12,6‰.

Изучение донной фауны Большого Кызылагачского залива нами проводилось в 1986—1987 гг. на 12 постоянных биологических станциях.

Количественные пробы брались дночерпателем типа Петерсена, площадью 0,025 м², а качественные — сачком и драгой из газа № 21. Пробы бентоса фиксировались 4%-ным формалином. Всего собрано и обработано 940 проб, из них количественных — 288.

Донная фауна Большого Кызылагачского залива изучена слабо [1—5].

В Большом Кызылагачском заливе нами встречены 75 видов и форм донных животных, относящихся к 13 систематическим группам (таблица).

Основу видового разнообразия бентоса создают моллюски, на долю которых приходится 37,3% от общего количества видов, второе место занимают амфиподы — 10%, за ними следуют кумовые — 8%. Остальные группы представлены 1—5 видами.

В 1986 г. среднегодовая биомасса бентоса была 153,37 г/м², при численности 1506 экз/м². Максимальная биомасса бентоса была отмечена в июне — 298,05 г/м², при численности 716 экз/м². Минимальная в январе — 20,83 г/м², при численности 2012 экз/м².

По численности и биомассе первое место занимают моллюски, второе место — десятиногие ракообразные и третье — усоногие раки.

В 1987 г. среднегодовая биомасса бентоса составляла 162,33 г/м², при численности 1742 экз/м². Максимальная биомасса была отмечена в июле — 189,09 г/м², при численности 656 экз/м², минимальная — в феврале — 39,39 г/м², при численности 2537 экз/м².

По биомассе преобладали моллюски, усоногие, десятиногие и кумовые. Среди бентических животных по биомассе преобладали *S. jamarckii*, *B. improvisus*, *A. ovata*, *Rh. harrisi tridentatus*. Остальные виды встречались в небольшом количестве.

№ п/п	Вид и форма	1986	1987
1.	2.	3.	4.
Foraminiferida			
1.	<i>Ammonia neobeccarii</i> (Mayer)	+	+
2.	<i>Florius trochospiralis</i> Mayer	+	+
3.	<i>Elphidium littorale caspicus</i> Mayer	—	+
4.	<i>Retroelphidium shochinae</i> Mayer	—	+
5.	<i>Elphidiella brotzkajae</i> Mayer	—	+
Coelenterata			
6.	<i>Moerisia pallasi</i> (Derzh.)	+	+
7.	<i>M. maotica</i> (Ost.)	+	+
8.	<i>Blackfordia virginica</i> Mayer	+	+
9.	<i>Bougainvillia megala</i> (Kinne)	+	+
Polychaeta			
10.	<i>Nereis diversicolor</i> Muller	+	+
11.	<i>Hypania invalida</i> (Grube)	+	+
12.	<i>Manayukia caspica</i> Ann.	—	+
13.	<i>Fabricia sabella caspica</i> Zenk.	—	+
Oligochaeta			
14.	<i>Tubificoides svirekoi</i> (Zar.)	+	+
15.	<i>Psammoryctides deserticola</i> (Grimm)	+	+
Cirripedia			
16.	<i>Balanus improvisus</i> Darwin	+	+
17.	<i>B. eburneus</i> Gould	+	+
Ostracoda			
18.	<i>Cyprideis littoralis</i> (Brady)	+	+
19.	<i>C. torosa</i> (Jones)	+	+
20.	<i>Loxococoncha lepida</i> Step.	—	+
21.	<i>Leptocythere bacuana</i> (Liv.)	—	+
Mysidacea			
22.	<i>Mysis caspica</i> Sars	—	+
23.	<i>Mesomysis loxolepis</i> (Sars)	—	+
24.	<i>M. lacustris</i> (Czer.)	—	+
25.	<i>Hemimysis anomala</i> Sars	—	+
26.	<i>Paramysis boeri</i> Czer.	—	+
Cumacea			
27.	<i>Pterocuma pectinata</i> (Sowin.)	+	+
28.	<i>P. sowinskyi</i> (Sars)	+	+
29.	<i>Schizorhynchus bilamelatus</i> (Sars)	+	+
30.	<i>S. eudorelloides</i> (Sars)	+	+
31.	<i>Stenocuma gracilis</i> (Sars)	+	—
32.	<i>S. graciloides</i> (Sars)	—	+

1.	2	3	4
Amphipoda			
33. Pontogammarus robustoides (Grimm)		+	+
34. P. subnudus (Sars)		+	+
35. Stenogammarus carausui (Derzh.)		—	+
36. S. similis (Sars)		—	+
37. Niphargogammarus derzhavini Pjat.		—	+
38. Dikerogammarus haemobaphes (Eichw.)		—	+
39. Corophium nobile Sars		—	+
40. C. robustum Sars		—	+
Decapoda			
41. Palaemon adpersus Rathke		—	+
42. P. elegans Rathke		—	+
43. Rhithropanopeus harrisi tridentatus (Maitland)		+	+
Insecta			
44. Chironomus albidus Konst.		+	+
45. Cryptochironomus defectus Kieffer		+	+
46. Clunio marinus Hal.		—	+
Mollusca			
47. Cerastoderma lamarcki (Reve)		+	+
48. C. isticum (Jssel)		+	+
49. Abra ovata (Phil)		+	+
50. Mytilaster lineatus (Gmel.)		+	+
51. Didacna longipes (Grimm)		—	+
52. Hypania caspia (Eichw.)		—	+
53. Theodoxus pallasi Ldh.		—	+
54. Anisus kolesnikovi Logv. et Star.		+	+
55. A. eichwaldi (Cless. et W. Dyb.)		—	+
56. Pseudamnicola sphaerion (Mouss.)		—	+
57. P. exigua (Eichw.)		—	+
58. P. brusiniana (Cless. et W. Dyb.)		+	+
59. P. depressispira Logv. et Star.		—	+
60. Caspiohydrobia eichwaldiana Gol. et Star.		+	+
61. C. conica Logv. et Star.		+	+
62. C. gemmata (Kol.)		+	+
63. C. turrita Logv. et Star.		—	+
64. C. convexa Logv. et Star.		+	+
65. C. cylindrica Logv. et Star.		—	+
66. C. dubia Logv. et Star.		—	+
67. C. oviformis Logv. et Star.		—	+
68. C. chrysoptis (Kol.)		—	+
69. Turricaspiia conus (Eichw.)		—	+
70. T. variabilis (Eichw.)		—	+
71. T. similis Logv. et Star.		—	+
72. T. trivialis Logv. et Star.		—	+
73. T. ebersini Logv. et Star.		—	+
74. T. lirata (Dyb. et Gr.)		—	+
Bryozoa			
75. Conopeum seurati (Canu)		—	+

Распределение донной фауны по грунтам Большого Кызылагачского залива неоднородно.

На илистом грунте встречены 36 видов и форм донных животных, среди которых по частоте встречаемости преобладали *V. nobile*, *P. pectinata*, *P. sowinskyi*, *S. eudorellotides*, *S. graciloides*.

Фауна илисто-песчаного биотопа разнообразна. Обнаружено 47 видов, среди которых часто встречались *C. lamarcki*, *A. ovata*, *T. pallasi*, *A. kolesnikovi*, *H. caspica*, *C. convexa*, *C. conica*, *C. dubia*.

Илисто-ракушечный биотоп Большого залива характеризуется наибольшим видовым разнообразием донных животных. Здесь нами обнаружено 58 видов, среди которых по биомассе доминируют моллюски, составляющие 85,23%, на втором месте по биомассе находятся усоногие 6,64%.

Общая биомасса бентофауны на илисторакушечном биотопе составляет 47,77 г/м², при численности 722 экз/м².

Таким образом, сравнение макрозообентоса отдельных биотопов Большого Кызылагачского залива показывает, что в видовом и количественном отношении богаче всего представлена фауна на илисто-ракушечном биотопе. На последнем месте по развитию фауны стоит илисто-песчаный биотоп.

Литература

1. Абасов З. М. Донная фауна Малого и Большого Кызылагачских заливов Каспийского моря: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Баку, 1969.—16 с.
2. Багиров Р. М., Пятакова Г. М., Алиев А. Д., Гасанов В. М. Зообентос Большого Кызылагачского и Кизлярского заливов Каспийского моря. — Гидробиол. ж., 1975, XI, 6, с. 28—32.
3. Касымов А. Г. Животный мир Каспийского моря. — Баку: Элм, 1987.—156 с.
4. Касымов А. Г., Багиров Р. М. Биология современного Каспия. — Азгосиздат, 1983.—155 с.
5. Эпштейн В. М. Сезонное распределение планктона и бентоса в Малом и Большом Кызылагачских заливах им. Кирова//Аннот. к работам, выполн. АзНИИ рыбхоз. Баку, 1958, с. 26—30.

К. С. Мирзаев

ХЭЗЭР ДЭНИЗИНИН БӨЛҮК ГЫЗЫЛАГАЧ КӨРФӨЗИНИН ДИБ ФАУНАСЫ

Магаллада 1986—1987-чи иллэрдэ Бөжүк Гызылагач көрфөзиндэ 75 нөв диб һейваннын олдуу кестарилмишдир. Булар ичарининдэ нөвлэрин сагына көрө биринчи јери молјусклар, икинчи јери јанүзән хәрчанклар, үчүнчү јери иса кум хәрчанклар тутур.

Бентик һейванларын максимал инкишафы јайда, зәиф инкишафы иса гыш фәсиндэ гејд едиламишдир.

УДК 576.895.122

Ю. Ф. МЕЛИКОВ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФАСЦИОЛЕЗА ОВЕЦ
В АПШЕРОН-ГОБУСТАНСКОЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ
АЗЕРБАЙДЖАНА

Институт зоологии АН АзССР

Статистически достоверные материалы исследований позволили впервые рассчитать основные параметры для анализа распространения фасциолеза у овец в хозяйствах Апшерон-Гобустанского полупустынного массива в разрезе методом исследований, по пунктам, ключевым участкам, биотопам, вертикальным поясам. Углублена характеристика биотопов, уточнен пространственный ареал фасциолеза и выявлена мера закономерности изменения степени зараженности овец в связи с изменениями ландшафтно-биотопических условий.

В Апшерон-Гобустанской подзоне эколого-гельминтологической низменной зоны республики, ранее считавшейся сравнительно благополучной по фасциолезу сельскохозяйственных животных [2, 3], в последнее время наблюдается существенное возрастание степени инвазии, обусловленное создавшимися благоприятными условиями для развития возбудителей заболевания. Если в 1956—1957 гг. в двух хозяйствах Маштагинского района методом копрологических исследований 100 овец фасциолез был зарегистрирован до 3% [1], в 1972—1974 гг. степень инвазии по зоне в целом возросла до 6,5% [4, 5], то уже в 1979 г. в отдельных бригадах Зиринского овоще-молочного совхоза этот гельминтоз овец составлял 41,0% [15]. Сведения о нарастании в зоне фасциолезной инвазии имеются и в более поздних сообщениях [9—11].

К сожалению, материалы названных исследований не подвергались статистической оценке на достоверном уровне.

Не зная объема необходимой выборки для исследований, нельзя на доверительном уровне судить о ее репрезентативности и характеризовать степень распространения инвазии в генеральной совокупности популяций овец; без расчета ошибки выборки и критерия достоверности по Стьюденту доверительный интервал варьирования экстенсивности инвазии (ЭИ) остается неизвестным; не определив критерий достоверности разности выборок с определенной вероятностью определить место каждого пункта исследования по отношению к другим, т. е. выявить достоверную локализацию инвазии и принадлежность пункта исследования к категории зараженности.

Отсутствие необходимой информации затрудняло достоверно оценить закономерность распространения инвазии и факторы, ее обуславливающие. Объяснить такое положение можно в значительной мере методическими трудностями накопления достаточно представительных в статистическом отношении материалов, т. к. требовались вскрытия животных. Прижизненная диагностика заболевания не отражает истинного показателя степени распространения инвазии, а только под-

тверждает ее присутствие на том или ином участке, тем самым дает исследователю возможность предполагать степень инвазии и познать границы ее географического ареала.

В настоящей работе сделана попытка дать достоверную оценку распространению фасциолеза овец в хозяйствах Апшерон-Гобустанского полупустынного массива по материалам собственных исследований: методом осмотра печени убойных животных — 2113 голов и методом копрологических исследований — 2484 головы.

Материалы исследований суммарно по хозяйствам за несколько лет подвергались статистической оценке с применением широко известных в литературе [6—8, 13, 16—19 и др.] биометрических методов в разрезе пунктов исследований ключевых участков, биотопов, вертикальных поясов и методов исследований. Результаты представлены в таблицах.

Считаем необходимым отметить, что если в ранее опубликованных сообщениях, сведения об ЭИ фасциолеза проводились в целом по зоне или ее отдельным географическим пунктам, характеризовавшиеся единой экологической характеристикой низменной зоны, то в настоящей работе нами поставлена цель углубить биотопическую и вертикально зональную характеристику пункта исследования, уточнить пространственный ареал заболевания и выявить меру закономерности изменения степени ЭИ в связи с изменениями ландшафтно-биотопических и вертикальных условий.

Подрайоны самостоятельных ландшафтных районов Апшеронского п-ова и Гобустана [14, 20—23] являются ключевыми участками наших исследований. Мы сохранили их прежние названия [21] с некоторой модификацией. Согласно литературным источникам [14, 21] эти подрайоны отличаются друг от друга своими ландшафтно-биотопическими характеристиками, а некоторые из них включают несколько биотопов.

Подрайоны самостоятельных ландшафтных районов Апшеронского п-ова и Гобустана [14, 20—23] являются ключевыми участками наших исследований. Мы сохранили их прежние названия [21] с некоторой модификацией. Согласно литературным источникам [14, 21] эти подрайоны отличаются друг от друга своими ландшафтно-биотопическими характеристиками, а некоторые из них включают несколько биотопов. Апшерон-Гобустанская подзона, по литературным сообщениям [2, 3], отнесена к низменной зоне, тогда как размах варьирования рельефа в ней [20] достигает от 28 м ниже уровня Мирового океана и восточной части Апшеронского п-ова до 1250 м на юго-восточных оконечностях Главного Кавказского хребта. Естественно, в таком регионе о единообразии экологической среды обитания сельскохозяйственных животных и условий развития инвазии нельзя говорить, следовательно, на степень распространения фасциолеза, несомненно, помимо всех других факторов влияет и такой фактор, как биотопический. Достоверность влияния этого фактора с вероятностью $\beta > 0,999$ была определена на примере исследований на фасциолез крупного рогатого скота в исследуемой зоне, где с вероятностью $\beta = 0,95$ показатель силы влияния биотопического фактора на ЭИ может оказывать влияние не менее 34,4 и не более 40,3% от влияния всей суммы факторов [12]. Аналогичный расчет достоверности влияния указанного фактора на степень распространения фасциолеза овец проведен по материалам мас-

сового осмотра печени убойных животных. Методом дисперсионного однофакторного анализа качественных признаков были вычислены основные параметры (табл. 1), позволяющие определить, что данный фактор оказывает влияние на ЭИ с высокой достоверностью ($\beta > 0,999$). Сила влияния его может составить не менее 6,1 и не более 7,1% от общего влияния всей суммы факторов. Влияние достоверно, но показатель его силы (6,1+7,1%) не так велик, как таковые у крупного рогатого скота (34,4+40,3%). Это можно объяснить отгоном овец на различные пастбища с разными биотопическими характеристиками, тогда как крупный рогатый скот более тесно связан с местами содержания и однообразием биотопов.

Таблица 1
Основные параметры для статистической оценки влияния биотопического фактора на зараженность овец фасциолезом в Апшерон-Гобустанской зоне

Наименование показателя	Значение показателя	Расчет основных параметров
Число биотопов	$r=6$	Показатель силы влияния биотопического фактора
Общее количество исследованных голов	$N = \sum n = 2113$	$\eta_x^2 = \frac{C_x}{C_y} = 0,066 = 6,6\%$
Общее количество зараженных голов	$M = 230$	Его ошибка
Средняя доля зараженных голов	$P_z = 10,9$	$m_{\eta_x^2} = (1 - \eta_x^2) \frac{r-1}{N-2} = 0,00221$
Сумма средних квадратов отклонений	$\sum H_v = 38,637$	Его достоверность
Факториальная дисперсия	$C_x = 13,6$	$\Phi = \frac{\eta_x^2}{m_{\eta_x^2}} = \frac{0,066}{0,00221} = 29,9$
Случайная дисперсия	$C_z = 191,4$	Эмпирический критерий Фишера
Общая дисперсия	$r_y = 205,0$	$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_z^2} = \frac{2,72}{0,091} = 29,9$
Факториальная дисперсия	$\sigma_x^2 = 2,72$	Доверительные границы генерального показателя (приближенные значения)
Случайная дисперсия	$\sigma_z^2 = 0,091$	$\frac{\eta_x^2}{\eta_x^2} - F_{st} \cdot m_{\eta_x^2} = 0,061 = 6,1\%$
Число степеней свободы для стандартного значения критерия Фишера	$V_1 = 5$ $V_2 = 2107$	$\frac{\eta_x^2}{\eta_x^2} + F_{st} \cdot m_{\eta_x^2} = 0,071 = 7,1\%$
Стандартные значения критерия Фишера для разных уровней вероятностей	$F_{st} \begin{cases} > 0,95 \\ = 0,99 \\ < 0,999 \end{cases}$	при $\beta = 0,95$
	2,2 3,0 4,1	

Для определения географического и биотопического распространения фасциолеза овец обратимся к таблицам 2, 3, 4, содержащим основные параметры статистической оценки.

Анализируя эти данные, отмечаем: с достоверностью $\beta > 0,99$ фасциолез овец сравнительно большую экстенсивность имеет в полупус-

Таблица 2

Статистическая оценка материалов исследований зараженности овец фасциолезом в эколого-гельминтологической подзоне Апшерон-Гобустан (метод копрологических исследований)

Наименование ключевых участков исследований	Колич. исследованных голов	ЭИ						Объем исследованной выборки
		P, %	Мр, %	Доверительный интервал истинного значения, P, %		5	6	
				min	max			
А	1	2	3	4	5	6		
Клязи-Богазская полупустынная равнина (п. Шурабад)	50* 50	40,0 12,0	7,0 4,6	26,0 2,8	54,0 21,2	49 50		
Средняя по участку:	100	26,0	4,4	17,2	34,8	99		
Полупустынный, сухостепной участок в понижениях котловин Джейранбатан-Чалаери (п. Хырдалан)	100*	10,0	3,0	4,0	16,0	100		
Кала-Пиршагинский полупустынный участок:								
п. Раманы	40*	7,5	4,2	0	16,0	39		
п. Кала	31*	0	2,9	0	8,84	—		
Средняя по участку:	71	4,22	2,4	0	9,0	70		
Полупустынный, сухостепной участок на Гюлденском плато: п. Коби	350	11,1	1,6	—	—	385		
п. Гюлдек	130	3,1	1,5	—	—	133		
п. Сулутепе	50*	2,0	2,0	0	6,0	49		
Средняя по участку:	530	8,3	1,2	5,9	10,7	528		

Окончание таблицы 2

А	Окончание таблицы 2					
	1	2	3	4	5	6
Зыря-Артемовский полупустынный участок (п. Зыря) То же	919	9,03	0,9	—	—	1014
	100*	0	2,81	3,38	14,62	—
Средняя по участку: Джебранкечмазский полупустынный низкогорный участок (п. Гобустан) Полупустынный, сухостепной участок в Фатьман-Сураханских низкогорьях:	1019	8,14	0,85	—	—	1035
	493	2,8	0,7	—	—	555
п. Саран п. Новханы	71*	2,8	1,9	—	—	75
	100	0	2,81	3,38	14,62	—
Средняя по участку:	171	1,2	0,8	—	—	185

Примечание: * — поголовье частного сектора.

тынном, сухостепном участке на Гюздекском плато (19,9%). В отдельных пунктах этого плато она составляет 30,6 (п. Гюздек) и 9,0% (п. Коби). Инвазия распространена повсеместно, но неравномерно. Размах варьирования ЭИ в генеральной совокупности популяций овец составляет с достоверностью $\beta = 0,95$ в целом по участку не менее 17,1 и не более 22,8%. Дополнить пространственную характеристику распространения инвазии в данном ключевом участке позволяют результаты копрологических исследований (таб. 2). Исследуя в п. Сулуте поголовье овец частного сектора, зарегистрировали зараженность, составляющую 2%.

Вышеизложенное дает основание отнести ключевой участок на Гюздекском плато к категории среднего заражения.

Что касается биотопической характеристики данного ключевого участка, то в нем преобладает полынно-эфемерная растительность с древовидными солянками на примитивных и песчаных сероземах, с климатом умеренно-теплых полупустынь и сухих степей с сухим летом и большой солнечной радиацией. Территория участка используется под пастбища. Высота рельефа 130+400 м над ур. м. Высокая достоверность ($\beta > 0,99$) приоритета данного биотопа по отношению к другим закономерна, однако считать, что данный биотоп может являться очагом инвазии, нельзя, в силу знаний экологических и биологических особенностей существования и распространения возбудителей фасциозной инвазии. Скудность гидрологических ресурсов и климатические условия неблагоприятны для развития системы «гельминт-хозяин». Наибольшую ЭИ в данном ключевом участке можно объяснить только перегонном поголовья овец на сезонные пастбища из других участков неблагоприятных по фасциозу.

Что касается последующих трех ключевых участков (таб. 3), то, анализируя параметры статистической оценки, можно сказать о практически одинаковой степени их зараженности (11,0; 9,0; 7,8%), так как различия нигде не достигали достоверного уровня. Это значит, что Зыря-Артемовский полупустынный участок, Гяди-Кюркечидагский горный полупустынный участок и Килязи-Богазская полупустынная равнина (участок) и все типы биотопов (таб. 4), характеризующие их, равноценны, а возможности заражения фасциозом в них равновероятны, т. е. не носят закономерный характер. Данные ключевые участки можно отнести к категории слабого заражения.

К категории редкого заражения можно отнести Джейранкечмазский полупустынный участок (0,3%), т. е. из исследованных 604 овец зараженными оказались всего две головы, что явно носит случайный характер. Нерепрезентативность выборки не позволяет характеризовать ЭИ всей генеральной совокупности популяций овец на данном ключевом участке. Сказанное подтверждается материалами овоскопических исследований (см. табл. 2) и характеристикой биотопа, где преобладают полынно-эфемерная и солянково-эфемерная растительность с примесью караганы на серо-бурых, местами солончаковых почвах равнин и замкнутых котловин; на плато же, бронированных песчаниками и известняками, растительность кенгизово-эфемерная. Участок расположен на высоте 800÷1100 м над ур. м. с сухим летом, условно отнесен к вертикальному поясу — низкогорье.

Уточнить географический ареал фасциоза овец в целом по зоне позволили материалы копрологических исследований (см. табл. 2) из

Таблица 3

Основные параметры для статистической оценки материалов исследования зараженности овец фасциолёзом в эколого-гельминтологической ползоне Апшерон-Гобустан (метод массового осмотра печени убойных животных)

Категория зараженности участков исследований	Наименование ключевых участков исследований	Коллич. исследованных голов	Доля зараженных голов, % Р	Ошибки доли зараженных голов, Мр	Доверительный интервал истинного значения $P, \beta = 0,95$		Объем исходной выборки
					min	max	
Среднего	Полупустынный, сухостепной участок на Гюздекском плато п. Гюздек п. Коби	395 388	30,6 9,0	2,3 1,4	—	—	401 417
Слабого	Средняя по участку: Зиря-Артемовский полупустынный участок	783	19,9	1,42	17,1	22,8	790
Промежуточного	Гяди-Кюркечидагский горный полупустынный участок	333	11,1	1,72	7,7	14,5	333
То же	Килязи-Богазская полупустынная равнина	100	9,0	2,9	3,3	14,8	97
Редкого	Джебранкечмазский полупустынный низкогорный участок	293	7,8	1,57	4,7	11,0	292
	Средняя по ползоне:	604	0,3	0,2	—	—	747
		2113	10,9	0,67	9,5	12,0	—

Таблица 4

Распространение фасциолёза овец по ключевым участкам в разрезе биотопов

Наименование ключевого участка исследования	Характеристика биотопа	Коллич. исследованных голов	ЭИ	
			Р, %	Мр
Полупустынный, сухостепной участок на Гюздекском плато	Полынно-эфемерная растительность с древесными солянками на примитивных и песчаных сероземах (п. Гюздек — 130÷400 м) Полынно-эфемерная растительность 200÷400 м)	395	30,6	2,3
То же	Эфемерово-солянковая растительность на песчано-солончаковых почвах (п. Зиря — 28÷40 м) Полынно-бородачевая разнотравная на песчаных сероземах (п. Коби — растительность и ксерофитные кустарники на серо-коричневых почвах (п. Хызы — до 1250 м)	388	9,0	1,4
Зиря-Артемовский полупустынный участок	Полынно-эфемерная растительность на серо-бурых почвах (п. Шурвабад — до 100 м)	333	11,1	1,7
Гяди-Кюркечидагский горный полупустынный участок	Растительная ассоциация из полыни, верблюжьей колючки и караганы с редкими кустарниками тамариска на песчаных сероземах (п. Килязи — до 100 м)	100	9,0	2,9
Участок Килязи-Богазской полупустынной равнины	Полынно-эфемерная растительность на серо-бурых, солончаковых и сероземных почвах (800÷1200 м)	140	10,0	2,5
То же		153	5,8	1,9
Джебранкечмазский полупустынный низкогорный участок		604	0,3	0,2

других ключевых участков. Из-за отсутствия вскрытия овец и необходимой статистически достоверной информации не представляется возможным с определенной вероятностью говорить о степени зараженности в полупустынном, сухостепном Джейранбатан-Чалаеринском участке (п. Хырдалан); Кала-Пиршагинском полупустынном участке (п. Раманы); в полупустынном сухостепном участке в Фатьман-Сураханских низкогорьях (п. Саран). Однако, проведя анализ материалов исследований поголовья овец частного сектора в вышеперечисленных участках с достоверностью $\beta > 0,99$, можем констатировать наличие инвазии, что согласуется со знанием их экологических особенностей; наличие мелиоративных сооружений (Самур-Апшеронский канал), развитие овощеводства, территориальное соседство и биотопические характеристики позволяют утверждать о благоприятных условиях присутствия инвазионного начала и его развития. Подтверждение сказанному можно найти в материалах исследований на фасциолез крупного рогатого скота [12], согласно которым указанные ключевые участки с определенной достоверностью признаны локальными очагами и отнесены к категории сильного заражения.

В целях выявления закономерностей распространения фасциолеза по вертикальным поясам Апшерон-Гобустанской зоны материалы исследований из табл. 3 систематизировались и подвергались соответствующей оценке, результаты которой представлены в табл. 5.

Таблица 5

Дифференцировка степени зараженности овец фасциолезом по вертикальным поясам Апшерон-Гобустанской зоны

Зона исследования	Кол-во исследованных голов	ЭИ			
		Доля зараж. голов, % Р	Ошибка доли зараженности, Мр, %	Доверительный интервал истинного значения Р с вероятностью 95%	
				min	max
Предгорье: (п. Гюздек, Коби, Сулутепе)	783	19,9	1,4	17,1	22,8
Низменность: (п. Зия, Шураабат, Киязи)	626	101,1	1,2	7,7	12,5
Низкогорье: (п. Гобустан, Хызы, Алтыгаач)	704	1,6	0,4	0	4,4

С достоверностью $\beta > 0,999$ констатируем наибольшую степень распространения фасциолеза (19,9%) у овец в предгорье на высоте 130÷400 м над ур. м. Уменьшение инвазии отмечается с понижением рельефа от 100 до —28 м и с его повышением — 400÷800 м над ур. м. С дальнейшим повышением рельефа — 800÷1250 м инвазия встречается редко и носит случайный характер.

В качестве общих выводов по оценке распространения фасциолеза овец в Апшерон-Гобустанской эколого-гельминтологической подзоне можно отметить следующее:

— распространение инвазии по зоне повсеместно, но неравномерно. Во всех исследованных пятиключевых участках инвазия зарегистрирована с различной степенью (от средней до редкой);

— зависимость зараженности фасциолезом овец от биотопического фактора достоверна ($\beta > 0,999$), но невелика: от 6,1 до 7,1% от всей суммы факторов;

— Апшерон-Гобустанская подзона при дальнейшем развитии мелиоративных сооружений, овощеводства и систематическом отгоне овец на пастбища в неблагоприятные по фасциолезу участки соседних зон имеет потенциальную угрозу перерастания в сравнительно неблагоприятную по этому гельминтозу зону, с нарастанием ЭИ;

— локальные очаги фасциолеза не выявлены, но инвазионное начало и благоприятные условия для его развития присущи всем биотопам зоны, за исключением низкогорных ландшафтов с широколиственными лесами;

— максимальные показатели ЭИ в разрезе вертикальных поясов наблюдаются в предгорье на Гюздекском плато (19,9%), где территория используется под пастбища; минимальные — в низкогорье Главного Кавказского хребта (0,3%). Низменность Апшерон-Гобустанской подзоны занимает промежуточное положение. Такая группировка достоверна на доверительном уровне $\beta > 0,99$.

Весьма вероятно, что показатели статистической оценки и их анализ, отраженные в данной работе, внесут определенные коррективы в общую картину распространения фасциолеза в этой типично полупустынной подзоне.

Литература

1. Асадов С. М., Садыхов И. А. В сб.: Исследования по гельминтологии в Азербайджане. — Мат-лы науч. сессии гельминтологов Азербайджана, декабрь 1959 г. Изд-во АН АзССР, 1962, с. 17—21.
2. Асадов С. М. Изв. АН АзССР, Сер. биол. наук, 1970, № 2, с. 62—68.
3. Асадов С. М. Докл. АН АзССР, т. XXVII, 1971, № 10, с. 85—89.
4. Асадов С. М., Меликов Ю. Ф. Докл. АН АзССР, т. XXVIII, 1972, № 11—12, с. 54—57.
5. Асадов С. М., Меликов Ю. Ф. В сб.: Мат-лы научной конференции ВОГ, вып. 26. М., 1974, с. 21—26.
6. Бреев К. А. В серии: Методы паразитологических исследований, вып. 6. — Л.: Наука, Ленингр. отд. 1972.—72 с.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. Учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. Изд. второе, перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1973.—343 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. Учеб. пособие для биологич. спец. вузов. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1980.—293 с.
9. Меликов Ю. Ф. Материалы третьей Закавказской конференции по паразитологии (21—23 октября 1981 г., г. Баку). — Баку: Элм, 1981, с. 45—46.
10. Меликов Ю. Ф. В сб.: Профилактика и борьба с трематодозами животных в зонах мелиорации земель/Тез. докл. Всесоюз. конф. (Баку, 1—3 июня 1983 г.). — М., 1983, с. 110—112.
11. Меликов Ю. Ф. Материалы IV Закавказской конф. по паразитологии (12—14 июня 1984 г.). — Тбилиси: Мецниереба, 1985, с. 137—139.
12. Меликов Ю. Ф. Деп. ВИНТИ, 1987, № 4411, В 87.
13. Плохинский Н. А. Биометрия, 2-е изд. — М.: Изд-во МГУ, 1970.—367 с.
14. Природные условия и ресурсы Апшерона/Под ред. Г. А. Алиева и др. — Баку: Элм, 1979.—180 с.
15. Садыхов И. А., Меликов Ю. Ф. X Всесоюзная конференция по природной очаговости болезней, ч. 1/Тез. докл. (9—11 октября 1979 г., Душанбе). — Алма-Ата: Наука, 1979, с. 213—215.

16. Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии/Учеб. пособие.—Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977.—152 с.
17. Урбах В. Ю. Биометрические методы/Стат. обр. опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине. — М.: Наука, 1964. — 415 с.
18. Федоров К. П., Ласкин Б. Ф. Автоматизированная обработка гелиминтологических материалов. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 1980.—96 с.
19. Федоров К. П. Закономерности пространственного распределения паразитических червей. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1986.—256 с.
20. Ширинов Н. Ш. Рельеф. — В кн.: Природные условия и ресурсы Апшерона/Тр. Ин-та геогр. АН АзССР, 1979, с. 5—13.
21. Ширинов Н. Ш., Микаилов А. А., Исламов Дж. М. Ландшафты и ландшафтные районы. — В кн.: Природные условия и ресурсы Апшерона/Тр. Ин-та геогр., 1979, с. 148—156.
22. Шихлинский Э. М. Климатические карты. — В кн.: Атлас Азербайджанской ССР: Баку—Москва, ГУГК, 1963.
23. Шихлинский Э. М. Климатическая карта Азербайджанской ССР. — М., 1977.

И. Ф. Маликов

АЗЭРБАЙЧАНЫН АБШЕРОН-ГОБУСТАН ЖАРЫМСЭЯРА ЗОНАСЫНДА ГОЖУНЛАРДА ФАССИОЛЖОЗУН ЖАЙЛМАСЫ ГАНУНАУЖУНЛУГЛАРЫ

Магаллада муэжжон едилмишдир ки, фассиолжога Абшерон-Гобустан зонасынын го-
жунаринда тасадуф олунур, лakin онун жаылмасы аҗры-аҗры тасарруфатларда еҗни
леҗилдир. Шагули гуршаглар кэсиминде хэсталиҗин екстенсивлиҗинин ан чох кэста-
ричиси (%) 0,99% догрулуғу иле Куздак жаҗласынын дағэтэҗи һиссэсинде (19,9%)
мушаһиде олунур, ба’зи јерлерде исэ бу кэстаричи 30,6%-а гэдэр јүксэлир (Куздак
көнди тимсалында). Эи аз јолухма Баш Гағгаз сыра дағларынын этэклэринде (0,3%)
гејд едилмишдир. Дүээнликлерде исэ хэсталиҗин екстенсивлиҗи аралығ вэзијјэтинде-
дир (7,8—11,1%).

Бирфакторлу дисперсион анализ үсулу иле кеҗфијјэт аламэтлэринин эсас пара-
метрлэри һесабланмишдир ки, бунула да биотопик амилин хэсталиҗин екстенсивли-
җина јүксэк ентималлығла (%) 0,999% тэ’сир кэстардиҗини муэжжонләшдирмэк олар.
Онуҗ күчү бүтүн башга тэ’сир күчү чэминин минимум 6,1%, максимум исэ 7,1%-ни
тэшкил едир.

Дөниз савијјэсиндөн 130—400 м јүксэкликде дағэтэҗиндеки гожунарда хэстали-
җин екстенсивлиҗинин инсэбэтэн јүксэк олмасы (19,9%) $\beta > 0,999$ догрулуғу иле муша-
һиде едилмишдир. Релјефин дөниз савијјэсиндөн 100 м-дөн 28 метрә еимэси вэ 400
метрден 800 метрә галхмасы иле инвазијанын азалмасы гејд олунур. Релјефин 800—
1250 метрә галхмасы заманы исэ инвазија аз вэ тасадуфи характер дашыҗыр.

АЗЭРБАЙЧАН ССР ЕЛМЛЭР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХЭБЭРЛЭРИ
Биолокија елмлэри серијасы, 1989, № 5
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия биологических наук, 1989, № 5

УДК 633.11.:631.523:575

И. Д. МУСТАФАЕВ, В. В. ФИГАРОВА, Р. Г. ДЖАФАРОВА ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТООБРАЗЦОВ T. DICOCUM

Институт генетики и селекции АН АзССР

Установлена фенотипическая изменчивость признаков — высоты растений, про-
дуктивной кустистости, длины колоса, количества колосков, количества и массы
зерна колоса у сортобразцов полбы различного географического происхождения.
Дана оценка на устойчивость их к желтой, бурой ржавчине, мучнистой росе и про-
должительности периода вегетации.

Продовольственной программой СССР предусмотрено резкое уси-
ление работ по созданию новых сортов и гибридов сельскохозяйствен-
ных культур, отвечающих требованиям индустриальных технологий,
применяемых в растениеводстве. При этом особое внимание обращает-
ся на создание сортов различных видов пшеницы, устойчивых к не-
благоприятным условиям среды, болезням, вредителям и с высоким
качеством зерна.

Роль в селекции исходного материала общеизвестна. Среди видов
пшеницы полба—один из древнейших хлебных злаков земли. В процес-
се эволюции полба приобрела ряд ценных признаков и свойств, таких,
как устойчивость к желтой и бурой ржавчине, мучнистой росе, пыль-
ной головне, высокое содержание белка в зерне, выносливость к не-
благоприятным условиям произрастания [1, 2, 5, 8].

В Азербайджане полба яровым севом возделывалась в горных
районах издревле. Местное население, благодаря высоким качествам
зерна, использовало ее как крупяную культуру.

Экспедициями Института генетики и селекции АН Азербайджан-
ской ССР под руководством акад. И. Д. Мустафаева в Азербайджане
обнаружены почти все известные в науке разновидности полбы, кото-
рые изучены и вовлечены в межвидовую и межродовую гибридизацию.
Полба особенно широко используется в селекции твердой пшеницы в
связи с проблемой увеличения белка и улучшения качества вновь
создаваемых сортов [4].

В СССР при скрещивании полбы с твердой пшеницей созданы
сорта Харьковская 46, Харьковская 51, Леукурум 19, Ракета, Гордеи-
форме 230, Леукурум 54, Безенчукская 115, Полбо-пшеничный гибрид,
Алмаз и др. Широко использовалась полба и в мировой селекции. В
США скрещиванием нашей ярославской полбы с мягкой пшеницей
созданы сорта с комплексной устойчивостью к болезням — Хоуп и
Н-44, а на их основе сорта Оттава, Скоут, Апекс, Ли, Магниф и др. С
участием полбы сорта Капли созданы сорта твердой пшеницы Велс,
Лакота и др., а с сортом полбы Вернал такие сорта, как Стюарт, Вер-
нум, Гарнет, Геркулес [6, 7].

Но обладая рядом положительных качеств, полба имеет и отрицательные признаки — ломкость колоса, трудная обмолачиваемость, низкая урожайность. Все это привело к тому, что селекция этой культуры почти не ведется, хотя в условиях горной зоны, в том числе и Азербайджана, полба с успехом могла бы возделываться на малопригодных землях, где культивирование мягкой пшеницы малорентабельно.

В цели наших исследований входило выделить наиболее ценные для селекции сортообразцы полбы из коллекции ВИР; установить фенотипическую вариабельность количественных признаков, знание которых необходимо селекционеру при подборе родительских пар при скрещивании (различные модификации в значительной степени затуманивают в популяции наследственные особенности гибридных растений, что значительно осложняет процесс отбора, снижает эффективность селекции); дать оценку сортообразцам полбы на устойчивость к желтой, бурой ржавчинам, мучнистой росе, продолжительности вегетационного периода.

В изучении участвовало 15 образцов, в числе которых образцы из Германии, Польши, Испании, Франции, Турции, Индии, Эфиопии, Оренбургской обл., Грузинской ССР, Армянской ССР, Татарской АССР и Башкирской АССР. Оценка сортообразцов полбы проведена по методике ВИР и по Б. А. Доспехову [3].

Результаты оценок сортообразцов полбы приведены в табл. 1. Из таблицы явствует, что сортообразцы полбы в основном являются источниками устойчивости к желтой и бурой ржавчине. Исключением среди изучаемых сортообразцов по устойчивости к желтой ржавчине явился сортообразец из Армянской ССР — К-13634, а к бурой ржавчине — сортообразец из Польши — К-15011.

Таблица 1

№ кат. ВИР	Происхождение сортообразца	Поражаемость, балл			Продолжительность периода всхожести-колосения, дни (при осеннем сроке посева)	Тип кушения
		желтая ржавч.	бурая ржавч.	мучн. роса		
7505	Германия	0	0	0	180	2
41929	Германия	0	0	0	169	3
15011	Польша	0	3-4	1	176	2
20545	Испания	0	2	2	178	2
21588	Франция	0	0	2	176	2
14380	Турция	0	2	2	171	2
7141	Индия	0	0	1	173	2
5202	Эфиопия	0	1	1	172	1
13895	Эфиопия	0	1	2	176	2
859	Оренбургская обл.	0	0	0	175	1
6412	Грузинская ССР	0	0	1	176	2
6461	Грузинская ССР	0	0	1	178	2
13634	Армянская ССР	2-3	1	2-3	175	2
10456	Татарская АССР	1	0	0	174	2
7356	Башкирская АССР	0	0	4	181	2

В последние годы в Азербайджане распространилась мучнистая роса, которая наносит значительный вред сортам мягкой и твердой пшеницы, в связи с чем выявление источников устойчивости к этому заболеванию приобретает особое значение для селекции.

По устойчивости к мучнистой росе сортообразцы полбы различались. Из них особенно следует отметить образцы из Татарской АССР, Оренбургской области, Грузинской ССР и два образца из ГДР. Сортообразцы эти следует использовать в межвидовой гибридизации. Изучаемые сортообразцы несколько различались и по продолжительности периода всходы—колосение. Наиболее скороспелыми из них были: К-41929, К-14380, К-7141, К-5202, К-10456.

По некоторым сортообразцам полбы изучена фенотипическая изменчивость количественных признаков — высота растений, продуктивная кустистость, длина колоса, число колосков в колосе, количество и масса зерна колоса. По показателям фенотипической изменчивости признаки разнятся, одни из них оказались наиболее варьирующими. Выявлены и различия в пределах сортообразцов полбы.

Одним из важных хозяйственно ценных признаков, от которого в значительной степени зависит устойчивость к полеганию, является высота растений. Признак высоты растений в связи с устойчивостью к полеганию является решающим для увеличения продуктивности сортов всех видов пшениц, в том числе и полбы. Поэтому создание сортов с оптимальной высотой растений для зоны возделывания — одна из основных задач селекции.

Изучаемые сортообразцы различались высотой соломины. Самый высокий рост растений (104) имел сортообразец из Франции, а самый низкий — из Башкирской АССР (66,4 см). Остальные сортообразцы по высоте соломины были близкими между собой.

Фенотипическая изменчивость высоты растений у изучаемых сортообразцов имела некоторые различия. Из данных табл. 2 видно, что коэффициент вариации по сортообразцам колеблется от $W=8,29$ (К-859) до 12,8% (К-6412) и относится к малоизменчивым, а следовательно, удобным и эффективным при отборах с высотой, заданной моделью сорта.

Немаловажное значение в продуктивности сорта имеет признак продуктивной кустистости растений. Оптимальное число продуктивных стеблей на растение обеспечивает максимальный урожай; их число зависит от почвенно-климатических условий зоны возделывания сорта, что должно учитываться селекцией [7].

Продуктивная кустистость изучаемых сортообразцов была невысокой в пределах 3,0—4,3 стебля на растение. Исключение составил сортообразец из Оренбургской области — К-859, у которого число стеблей на одно растение составляло 6,1.

Изменчивость у всех сортообразцов была высокой. Коэффициент вариации признака по образцам составлял $W=21,9$ (К-6412) — 37,5% (К-7356). Высокое варьирование указывает на неэффективность отбора по этому признаку.

Длина колоса — один из признаков структуры урожая. Сортообразцы полбы не выявили стабильности по уровню фенотипической изменчивости признака. Коэффициент вариации значительно варьировал

Изменчивость количественных признаков сортообразцов полбы

Таблица 2

№ кат. ВИР	Происхождение	Высота растений, см		Продуктивная кустистость, шт.		Длина колоса см		Количество колосков в колосе, шт.		Количество зерен в колосе, шт.		Масса зерен колоса, г	
		$\bar{X} \pm m$	W%	$\bar{X} \pm m$	W%	$\bar{X} \pm m$	W%	$\bar{X} \pm m$	W%	$\bar{X} \pm m$	W%	$\bar{X} \pm m$	W%
6412	Грузинская ССР	78,8±3,04	12,8	4,3±0,28	21,9	7,5±0,15	6,67	17,7±0,38	7,11	27,2±0,95	11,6	0,2±0,33	21,9
7356	Башкирская АССР	66,4±2,10	10,6	4,0±0,56	37,5	8,5±0,49	15,2	17,7±0,56	8,47	24,9±3,21	26,3	0,2±0,04	30,0
10456	Татарская АССР	74,3±3,07	10,9	3,0±0,28	24,7	7,5±0,40	14,3	19,1±0,84	11,6	18,0±3,77	34,7	0,2±0,03	24,7
859	Оренбургская обл.	69,1±1,91	8,29	6,1±0,67	33,1	7,0±0,34	14,4	16,8±0,67	12,0	23,7±2,58	18,5	0,3±0,04	33,1
21588	Франция	104,0±3,04	9,71	3,5±0,48	36,0	13,7±0,40	7,59	25,1±0,57	7,53	45,0±2,76	20,3	1,6±0,23	36,0
7141	Индия	84,2±3,22	9,37	3,1±0,64	32,0	7,6±0,35	11,4	16,0±3,05	9,87	23,0±2,02	25,0	0,3±0,33	33,3

и составил $W=6.67$ (К-6412) — 15,2% (К-7356). У таких сортообразцов полбы, как К-6412, К-21588, К-7141, длина колоса менее изменчива, чем у сортообразцов К-859, К-10456 и К-7356.

Одним из основных признаков структуры урожая является и число колосков в колосе; от этого зависит число зерен и масса зерна колоса. По числу колосков в колосе изучаемые сортообразцы близки между собой, исключение составил сортообразец из Франции (К-21588) — 25,1 шт. Этот признак относится к малоизменчивым. Коэффициент вариации по сортообразцам составлял $W=7,11$ (К-6412) — 12,0% (К-859).

Количество зерен в колосе — это тот критерий продуктивности образца, по которому в основном и ведутся отборы. По этому признаку отличился сортообразец из Франции — К-21588. Среднее число зерен в его колосе 45 шт., зерно хорошо выполненное, с массой 1000 зерен, равной 36,0—40,0 г. Другие сортообразцы по количеству зерен колоса резко различались. Наименьшее количество зерен колоса отмечено у сортообразца из Татарской АССР (18 шт.), немногим больше у сортообразца из Индии — К-7141 (23 шт.) и Башкирской АССР — К-7356 (24 шт.).

Изучаемые сортообразцы значительно отличаются друг от друга и коэффициентом вариации признака ($W=11,6—34,7\%$). Одни из них относятся к среднеизменчивым, тогда как другие к высокоизменчивым. Низкая озерненность колоса отразилась и на таком важном признаке, как масса зерна колоса. По всем сортообразцам она очень низкая, за исключением сортообразца из Франции, масса зерна колоса у которого составила 1,6 г.

Из всех сортообразцов, отличающихся по всем элементам структуры урожая, лучшим является сортообразец из Франции — К-21588. Он имеет длинный, прямостоячий, многоцветковый, слегка ветвящийся у основания колос, устойчив к поражению желтой, бурой ржавчинами, практически устойчив и к мучнистой росе, не полегает, средне-спелый, потенциально продуктивен, может с успехом использоваться в качестве исходного материала во внутри- и межвидовой гибридизации.

Ряд сортообразцов полбы можно использовать при селекции на устойчивость к грибным заболеваниям.

Литература

1. Вавилов Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. — М.—Л.: Сельхозгиз, 1935.
2. Дорофеев В. Ф. Пшеницы Закавказья/Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1972, т. 47, вып. 1.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1968.
4. Мустафаев И. Д. Материалы по изучению пшениц, ржи, ячменя и эгилопов Азербайджана. — Баку: Изд. АН АзССР, 1961.
5. Мустафаев И. Д. Пшеницы Азербайджана и их значение в селекции и формообразовательном процессе: Доклад-обобщение докт. биол. наук. — Л. ВИР, 1964.
6. Наскидашвили П. П. Межвидовая гибридизация пшеницы. — М.: Колос, 1964.
7. Пшеницы мира. — М.: Колос, 1976.
8. Якубцинер М. М., Дорофеев В. Ф. Мировые ресурсы пшеницы на службе советской селекции. — Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1969, т. 41, вып. 1.

И. Д. Мустафаев, В. В. Фигарова, Р. Н. Чафарова

**ПЭРИНЧ БУГДАСЫНЫН БЭЗИ НУМУНЭЛЭРИНДЭ БИР НЕЧЭ
КЭМИЛЖЭТ ЭЛАМЭТЛЭРИНИН ФЕНОТИПИК ДЭЈИШКЭНЛИЈИ**

Мүхтәлиф чографи мәншәјә (СССР, Франса, Гиндистан) малик пәринч бугдасыны 15 нүмунәсиндә биткинин һүндүрлүјү, мәнсулдар көвдәләринин сајы, дәнни сајы вә чәкиси кими эламәтләрин фенотипик дәјишклији мүүјјән едилмишдир. Эламәтләрән ән кәскин дәјишкәнлијә малик мәнсулдар көвдәләрин сајы, сүибүлдәки дәнни чәкиси, зәиф дәјишкәнлијә исә биткинин һүндүрлүјү, сүибүлүн узунлуғу вә сүибүлчүк-ләрин сајы олмушдур.

Пәринч бугдасынын нүмунәләри сары, гонур пас, унлу шеһ хәстәликләринә нис-бәтән давамлыдырлар. Тәчрүбә нәтичәсиндә сечилмиш бир нечә нүмунәләр нөварасы вә нөвдахили һибридләшмәдә дә истифадә едилә биләр.

АЗЕРБАЙДЖАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН ХӘБӘРЛӘРИ
Биолокија елмләри серијасы, 1989, № 5

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
Серия биологических наук, 1989, № 5

УДК 612.8.015/391

Б. Ф. КЕРИМОВ, Ф. Б. АСКЕРОВ, С. А. АЛИЕВ, М. А. ГАСАНОВА
**ВЛИЯНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА
НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВЫХ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП
В НЕКОТОРЫХ СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА
ГОЛОДАЮЩИХ КРЫС**

Институт физиологии им. А. И. Караева АН АзССР

Изучено содержание поверхностно расположенных (PSH) и структурно-замаскированных (MSH) белковых SH-групп в некоторых структурах головного мозга крыс (продолговатый и средний мозг, гипоталамус, лимбическая, сенсомоторная и орбитальная область коры) в норме, при длительном голодании (5 сут) и различных сроках насыщения (1, 3, 7 и 15 сут). Обнаружено, что содержание PSH в исследуемых образованиях примерно одинаково. Однако распределение MSH носит региональный характер. Его содержание в гипоталамусе и различных областях коры между собой существенно не различается и приблизительно в 1,5 раза больше, чем в продолговатом и среднем мозге. При длительном голодании в белках различных образований головного мозга имеют место структурно-функциональные изменения. Установлено, что на 7-й день кормления голодавших крыс в исследуемых структурах уровень PSH и MSH в основном нормализовался. Восстановление раньше имело место в продолговатом и среднем мозге, лимбической коре, а затем в гипоталамусе и других областях коры.

В пищевой деятельности человека и животных чрезвычайно важную роль играют такие эмоционально окрашенные внутренние состояния, как голод и насыщения [6]. В многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных авторов [2, 9, 12, 15, 16] установлено, что обработка информации о голоде и насыщении локализована в двух гипоталамических центрах: в вентромедиальном «центре насыщения», разрушение которого приводит к растормаживанию латерального «центра голода», и следовательно, избыточной еде, и напротив, в латеральном «центре голода», разрушение которого вызывает ощущение перманентного насыщения и отказа от пищи. Однако в механизм формирования пищевой возбудимости вовлечены и высшие отделы мозга, по всей вероятности, лимбическая система и связанные с ней участки коры головного мозга [4, 13, 18]. В последнее время довольно интенсивно исследуются морфологические и биохимические изменения в некоторых образованиях головного мозга при различных сроках голодания, характер восстановления нейроглиальных компонентов при насыщении голодавших крыс [1, 3]. Выявление структурно-функциональных изменений в структурах головного мозга, предпочтительно вовлеченных в регуляцию пищевого мотивационного поведения при различных сроках голодания и восстановлении пищевого режима, имеет важное теоретическое и практическое значение. Существенными показателями физико-химического состояния белков является изменение количества поверхностно расположенных и структурно-замаскированных белковых SH-групп. Благодаря высокой реакционной способности

SH-группы как составные части белковых молекул играют важную роль в их обратимых структурных изменениях, проницаемости клеточных и субклеточных мембран, в поддержании молекулярно-активной структуры макромолекул и в регуляции каталитической активности мультиферментных комплексов, катализирующих образование наиболее важных физиологически активных веществ [8, 17]. Кроме того, как белковые SH-группы, так и низкомолекулярные тиолы, такие, как глутатион и цистеин, вовлечены в регуляцию свободнорадикального процесса перекисного окисления липидов, нуклеиновых кислот, стероидов [14]. Формирование перекисных соединений в образованиях головного мозга крыс при различных сроках голодания пока не установлено. Однако предполагают, что при этом возможно образование эндогенных токсинов [5].

Исходя из вышесказанного в настоящей работе мы преследовали цель изучить содержание поверхностно расположенных и структурно-замаскированных белковых SH-групп в некоторых структурах головного мозга крыс при длительном голодании и на фоне восстановления пищевого режима.

Эксперименты проводили на половозрелых белых крысах-самцах массой 180—200 г, в количестве 120 голов. Животных подразделяли на 6 групп (по 20 крыс в каждой). I группа — контрольные животные, которые находились на свободном пищевом и питьевом режиме. Животные всех остальных групп голодали в течение 5 сут, имея свободный доступ только лишь к воде. При этом животные II группы, не получая пищи, подвергались исследованию (5 сут голодания), а III, IV, V и VI группы скормливались 1, 3, 7 и 15 сут соответственно. После декапитации контрольных и опытных крыс головной мозг извлекали на холоде (4°C), отмывали от крови 0,154 М раствором KCl (охлажденного до 4°C), содержащем 5мМ ЭДТА (рН 7,2), а затем просушивали фильтровальной бумагой. Исследованию подвергались продолговатый, средний мозг, гипоталамус, лимбическая, орбитальная и сенсомоторная области коры. Гомогенаты тканей готовили в вышеуказанном растворе KCl (1:9, вес/об), используя гомогенизатор типа РТ-2 с тефлоновым пестиком. Содержание поверхностно расположенных белковых SH-групп вычислялось по разности между легкодоступными и свободными SH-группами, а структурно-замаскированных белковых SH-групп — между суммарными и легкодоступными SH-группами и выражалось в нмолях на мг белка. Белок определяли по методу Лоури с соавт. [14]. Содержание легкодоступных, суммарных (с применением детергента додецилсульфата натрия) и свободных SH-групп определяли спектрофотометрически по методу Элмана [11]. Результаты исследований оценивали статистически по критерию Стьюдента [7].

Как видно из табл. 1, содержание поверхностно расположенных белковых SH-групп в различных структурах головного мозга крыс примерно одинаково. Однако распределение структурно-замаскированных белковых SH-групп в исследуемых образованиях носит региональный характер (табл. 2). Их содержание в гипоталамусе и различных областях коры между собой существенно не различается (24:28 нмоль/мг белка) и приблизительно в 1,5 раза больше, чем в продолговатом и среднем мозге (17:18 нмоль/мг белка). Такое различие, по-видимому, связано с морфофункциональными особенностями и белковым спектром изучаемых отделов мозга. При сравнении содержания этих типов

Таблица 1

Влияние восстановления пищевого режима на содержание поверхностно расположенных белковых SH-групп (нмоль/мг белка) в некоторых структурах головного мозга голодавших крыс ($M \pm m$; $n=5-6$)

Исследуемые структуры	Контроль	На 5-й день голодания	Восстановление пищевого режима (в сутках)				
			1	3	7	15	
Продолговатый мозг	55,4 ± 4,0	42,6 ± 3,7*	41,7 ± 2,8*	44,3 ± 2,6*	50,6 ± 4,7	53,1 ± 5,2	
Средний мозг	60,3 ± 3,4	48,1 ± 3,4*	50,3 ± 2,7*	48,6 ± 3,1*	55,3 ± 3,4	62,4 ± 4,6	
Гипоталамус	60,5 ± 3,7	45,4 ± 3,3*	41,2 ± 4,0*	42,5 ± 3,8**	48,7 ± 3,1*	58,2 ± 4,4	
Лимбическая кора	61,7 ± 2,6	47,2 ± 3,6**	43,4 ± 3,7**	45,7 ± 3,3**	55,8 ± 4,2	63,6 ± 4,0	
Орбитальная кора	58,1 ± 2,8	47,8 ± 3,2*	42,5 ± 4,4**	43,1 ± 3,2**	44,6 ± 3,7*	55,1 ± 3,1	
Сенсомоторная кора	59,4 ± 3,7	44,6 ± 2,8**	40,5 ± 3,3**	44,3 ± 3,6*	46,1 ± 4,3*	63,5 ± 4,8	

Примечание: Звездочки — достоверность различий по отношению к контролю; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Влияние восстановления пищевого режима на содержание структурно-замаскированных белковых SH-групп (нмоль/мг белка) в некоторых структурах головного мозга голодавших крыс ($M \pm m$; $n=5-6$)

Исследуемые структуры	Контроль	На 5-й день голодания	Восстановление пищевого режима (в сутках)			
			1	3	7	15
Продолговатый мозг	18,7±0,8	13,5±1,2**	11,2±0,9***	12,6±1,3**	16,5±1,5	17,3±0,7
Средний мозг	17,2±0,9	13,2±0,7**	10,7±1,1***	13,4±0,8**	19,1±1,7	18,5±1,2
Гипоталамус Лимбическая кора	24,3±1,4 27,2±1,8	22,1±1,7 24,8±1,8	18,2±1,5*	15,7±1,3**	23,3±1,9	25,4±1,3
Орбитальная кора	28,1±1,5	27,5±2,0	15,3±1,7***	16,6±1,7**	24,6±2,1	26,2±1,5
Сенсомоторная кора	25,4±1,6	25,1±1,8	24,1±2,3	23,2±2,1	27,4±2,3	29,7±1,9
			22,4±1,5	27,0±1,8	23,7±1,2	27,1±1,5

Примечание: Звездочки — достоверность различий по отношению к контролю; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

SH-групп в исследуемых структурах отчетливо видно, что количество поверхностно расположенных белковых SH-групп примерно в 3,2—3,5 раза больше, чем количество структурно-замаскированных белковых SH-групп.

На 5-й день пищевого голодания в этих структурах происходит существенное снижение уровня поверхностно расположенных белковых SH-групп. В это время достоверное снижение уровня структурно-замаскированных белковых SH-групп наблюдалось только в продолговатом (на 27,8%, $p < 0,01$) и среднем мозге (на 23,3%, $p < 0,01$). Эти факты, видимо, объясняются тем, что поверхностно расположенные белковые SH-группы участвуют в механизме восприятия и трансформации сенсорной информации и тем самым способствуют поддержанию межструктурных взаимоотношений, так как известно, что эти типы SH-групп входят в активный центр многих ферментов и рецепторов, участвующих в механизме синаптической передачи [8], тогда как структурно замаскированные белковые SH-группы расположены либо в гидрофобном или электростатическом окружении внутри глобулы, либо пространственно экранированы соседними аминокислотными остатками и поэтому константа основности характеризуется более высоким значением и значительно низкой реакционной способностью, чем поверхностно расположенные белковые SH-группы. При восстановлении пищевого режима у крыс, голодавших 5 сут, в исследуемых структурах обнаруживались определенные изменения. Как видно, на 1-й и 3-й день кормления голодавших крыс в исследуемых структурах более значительно снижается уровень как поверхностно расположенных, так и структурно-замаскированных белковых SH-групп. Это, видимо, связано с усилением деградации некоторых типов белков и ферментов, участвующих в структурно-функциональной организации нейронов и глии и подвергавшихся существенным конформационным изменениям в ходе голодания. Поскольку обнаружено, что в начальном периоде восстановления пищевого режима после голодания в структурах лимбической системы повышается активность нейтральных и кислых пептидгидролаз, а также различных типов катепсинов [3]. Снижение уровня структурно-замаскированных белковых SH-групп на 1-й и 3-й день кормления в орбитальной и сенсомоторной коре менее выражено, чем в других исследуемых структурах. По всей вероятности, это свидетельствует о том, что при голодании в этих областях коры имеют место структурные изменения в значительно меньшей степени, хотя в этом периоде существенно снижается содержание поверхностно расположенных белковых SH-групп в орбитальной (на 26,8%, $p < 0,01$) и сенсомоторной коре (на 31,8%, $p < 0,01$). Выявленное различие в степени снижения этих типов SH-групп можно объяснить тем, что устойчивость поверхностно расположенных и структурно-замаскированных белковых SH-групп к различным окислительным агентам существенным образом различается. Как видно из таблиц 1 и 2, на 7-й день кормления голодавших животных во всех исследуемых структурах головного мозга нормализовался уровень структурно-замаскированных белковых SH-групп, а в это время содержание поверхностно расположенных белковых SH-групп нормализовалось только в продолговатом и среднем мозге, а также в лимбической коре. В других структурах — гипоталамусе, орбитальной и сенсомоторной коре — имела место тен-

денция к нормализации уровня этих типов SH-групп. Эти данные свидетельствуют о том, что на 7-й день кормления голодавших животных, по-видимому, структурно-функциональные компоненты нейронов и глии частично восстанавливаются. Вполне возможно, что в процессе репарации SH-групп в эти образования вовлечены и ферменты тиол-дисульфидного обмена (глутатионредуктаза, глутатионинсулинтрансгидрогеназа, дисульфидредуктаза и т. д.). Содержание структурно-замаскированных белковых SH-групп в исследуемых структурах восстанавливается раньше, чем поверхностно расположенных белковых SH-групп.

Таким образом, при длительном голодании животных в белках различных образований головного мозга имеют место структурно-функциональные изменения. Такие изменения в белках ткани продолговатого и среднего мозга наступают раньше, чем в белках корковых образований. При различных сроках насыщения голодавших крыс в белках исследуемых структур восстанавливается уровень поверхностно расположенных и структурно-замаскированных белковых SH-групп. Восстановление раньше осуществляется в продолговатом и среднем мозге.

Литература

1. Аскеров Ф. Б. Гистохимические исследования структур продолговатого мозга при насыщении и различных стадиях голодания. — Сб.: научных трудов. Структурно-функциональные основы организации мозга. М., 1978, вып. 7, с. 109.
2. Асатиани А. В., Бакурадзе А. Н. Нейрогуморальные механизмы пищевой деятельности. — Тбилиси: Мецниереба, 1975. — 160 с.
3. Гасанов Г. Г., Аскеров Ф. Б., Рустамов К. Д. Некоторые биохимические и цитохимические характеристики гипоталамуса при различных уровнях пищевой и питьевой мотивации. V Всесоюз. биохимический съезд. М., 1986, т. 2, с. 445—446.
4. Зидов В. Г., Рогачева С. К. Гиппокампадно-ретикулярные влияния на вызванную пищевую реакцию кроликов. — В сб. Проблемы физиологии гипоталамуса. — Киев: Вища школа, 1973, вып. 7, с. 38—45.
5. Конышев В. А. Питание и регулирующие системы организма. — М.: Медицина, 1975.
6. Кравец С. В. Влияние голодания и насыщения на содержание моноаминов головного мозга. — Физиол. журн., 1985, т. 31, № 4, с. 468—472.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М., 1980. — 293 с.
8. Горчинский Ю. М. Сера в белках. — М.: Наука, 1977. — 302 с.
9. Andersson B. Receptors subserving hunger and thirst. In: Neil E (Ed.), Handbook of sensory physiology, V. 111/1, Berlin—Heidelberg—New-York, Springer, 1972.
10. Anundi J., Hogberg J., Stead H. Glutathione depletion in isolated hepatocytes, its relation to lipid peroxidation and cell damage. — Acta Pharmacol. et toxicol., 1979, v. 45, N 1, p. 45—51.
11. Ellman G. L. Tissue sulfhydryl groups. — Acta. Biochem. Biophys., 1959, v. 82, p. 70—77.
12. Hayward J. N. Functional and morphological aspects of hypothalamic neurons. — Physiol. Rev., 1977, v. 57, p. 574.
13. Kolb B., Dodic R., Whishaw J. Effects of serial lateral hypothalamic destruction on feeding behaviour, body weight and neocortical and hippocampal EEG activity. — Exp. Neurol., 1979, v. 66, N 2, p. 263—276.
14. Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. — J. Biol. Chem., 1951, v. 93, p. 265—275.
15. Norvin D., Wyrwicka-Bray G. A. Basic mechanisms and clinical implications. New-York, Raven Press, 1976.
16. Rabin B. M. Ventromedial hypothalamic control of food intake and safety, a reappraisal. — Brain Res., 1972, v. 43, p. 317.

17. Rothstein A. Sulfhydryl groups in membrane structure and function. In: Current topics in membranes and transport. New-York, Acad. Press., 1970, p. 135—176.

18. Sclafani A., Belluzzi J., Grossman S. Effects of lesions in the hypothalamus and amygdala on feeding behaviour in the rat. — J. Comp. Physiol. Psychol., 1981, v. 95, N 4, p. 565—587.

Б. Ф. Каримов, Ф. Б. Эскеров, С. А. Элиев, М. Э. Гасанова

АЧ ГАЛМЫШ СИЧОВУЛЛАРЫН БАШ БЕЈНИНИН МҮХТӘЛИФ СТРУКТУРЛАРЫНДА ЗУЛАЛ СУЛҒИДРИЛ ГРУПЛАРЫНЫН МИГДАРЫНА ГИДА РЕЖИМИНИН БӘРПАСЫНЫН ТӘСИРИ

Нормал, узун мүддәт (5 күн) ач галмыш ва сонра једиздирлимиш сичовулларын баш бејинини бәзи структурларында (узунсов ва орта бејин, гипоталамус, лимбик орбитал ва сенсомотор габыг саһаләриндә) зулал макромолекулуни сәтһиндә јерләшмиш (PSH) ва структурунда «кизләниши» (MSH) сулғидрил группларыны мигдары ејиндир. Лакин MSH мигдары гипоталамусда ва бејин габыгыны мүхтәлиф саһаләриндә бир-бириндән кәскин фәргләнир ва узунсов, орта бејин төрәмәләриндәки мигдарыдан 1,5 дәфә чоқдур. Узун мүддәт ач галмыш сичовулларын баш бејинини мүхтәлиф төрәмәләрини тохума зулалларында структур ва функционал дәјишикликләр баш верир. Ач галмыш сичовуллары 7 күн једиздирдикдән сонра тәдгиг едилмиш төрәмәләрдә PSH ва MSH-ни мигдары әсасән норма сәвијәсинә галхыр. Бәрпа процесі узунсов ва орта бејин, һәмчини лимбик габыг саһәсиндә гипоталамусда ва баш-га габыг саһаләринә инсәбәтән тез баша чатыр.

УДК 612.822.3+612.65

Ш. К. ТАГИЕВ, Э. Х. ГАДЖИЕВА, Ж. А. МИРЗОЯНЦ

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЖСЕНСОРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АФФЕРЕНТНЫХ ИМПУЛЬСАЦИЙ В ОРБИТАЛЬНОЙ КОРЕ

Институт физиологии им. А. И. Караева АН АзССР

На котятах 1—30-дневного возраста в остром эксперименте изучалось формирование вызванных потенциалов (ВП) в орбитальной коре (ОК) в ответ на одиночное раздражение блуждающего (БН) и язычного (ЯН) нервов и особенности межсенсорного взаимодействия афферентных импульсаций при сочетанном раздражении соответствующих нервов по критерию восстановления амплитудно-временных характеристик ВП. В конфигурации ВП отмечается переход от формы поверхностно-негативного дефинитивного потенциала в месячном возрасте. Отчетливая возрастная динамика выявлена по показателю латентного периода (ЛП), который сокращался к месячному возрасту в 2—3 раза быстрее на стимуляцию ЯН, чем на стимуляцию БН. У котят с первого дня рождения отмечалась выраженная конвергенция висцеральных и соматических сигналов. Во всех возрастных группах выявлено более слабое влияние висцеральной афферентации на соматический ВП. Эффект взаимодействия висцеральных и соматических афферентных импульсов в ОК по времени блокирующего последствия был более длительным у новорожденных котят и сокращался по мере развития животных.

Интеграция висцеральных и соматических афферентных сигналов на различных уровнях центральной нервной системы достаточно четко показана в исследованиях, проведенных на взрослых животных [4, 10, 12, 14, 16, 20, 22].

Несмотря на наличие в литературе обширных данных, характеризующих особенности анализаторной функции мозга, специальных исследований, посвященных выяснению сравнительной характеристики роли висцеросоматических афферентов в возрастном аспекте, недостаточно [2, 6, 11, 13, 15].

Для выяснения степени функциональной зрелости той или иной проекционной зоны коры головного мозга и ее участия в обработке афферентного сигнала важное значение приобретают сравнительные исследования электрических реакций на стимуляцию различных афферентных нервов.

Орбитальная кора (ОК) считается корковым проекционным полем для афферентов блуждающего и язычного нервов [9, 11, 12], эффекты взаимодействия которых имеют особую значимость в этой области головного мозга.

Целью настоящих исследований явилось изучение формирования ВП в орбитальной коре в ответ на одиночное раздражение блуждающего и язычного нервов и выявление характера межсенсорного взаимодействия афферентных импульсаций в раннем постнатальном онтогенезе.

Исследования проводились в условиях острого опыта на 67 котятах с первого дня рождения до месячного возраста, наркотизированных хлоралозой (40—60 мг/кг). Способ эвтаназии — наркотический.

Экспериментальные животные разделялись на три возрастные группы (1—3, 10—14, 21—30-й день) на основании этапности морфофункционального созревания различных структур головного мозга котят [1, 3, 17, 19].

Доступ к орбитальной поверхности коры головного мозга осуществлялся путем энуклеации глаза и удаления костей глазницы [11, 15]. Потенциалы отводились от обнаженной поверхности коры контрлатерального полушария с фокуса максимальной активности (ФМА), расположенного в передней орбитальной извилине, тонким фитильковым электродом, смоченным физиологическим раствором.

Конвергенция висцеральных и соматических импульсов в ОК изучалась при сочетанном раздражении висцерального (центральный конец шейного отдела блуждающего нерва) и соматического (язычного, ствол которого пересекался от места отхождения от барабанной струны) нервов с интервалами от 50 см до 10 с. Стимуляция отпрепарированных нервов производилась серебряными биполярными электродами типа «пенал» с межэлектродным расстоянием 2 мм одиночными прямоугольными импульсами тока длительностью 1—1,5 мс и напряжением 6—8 В для БН и 1,5—2 В для ЯН.

Регистрация электрической активности мозга производилась на фотопленку с экрана двухлучевого осциллографа С1-18. Обработка ВП производилась с помощью ЭВМ «Электроника-100-25». Цифровые данные усреднялись, строились гистограммы.

Для исследования соматической и висцеральной афферентации в формировании электрических реакций у котят первого месяца жизни изучалась вызванная активность в ОК на одиночные раздражения блуждающего и язычного нервов в отдельности.

У новорожденных котят (1—3-й день) при раздражении БН вызванный ответ ОК выражен в виде высокоамплитудной негативной волны $220,6 \pm 7,04$ мкВ с довольно длинным ЛП — $70,15 \pm 2,35$ мс и длительностью $35,22 \pm 6,15$ мс и небольшой позитивной волны с амплитудой $100,2 \pm 11,2$ мкВ. При нанесении стимула на ЯН регистрировался ответ с ЛП — $57,83 \pm 8,31$ мс. ВП состоял либо из 2-х следующих друг за другом отрицательных колебаний, либо из одной негативной волны с расщепленной вершиной, амплитуда которого составляла $160,15 \pm 3,3$ мкВ. В некоторых опытах вслед за негативной волной отмечалось появление небольшой позитивной волны (рис. 1 I).

С возрастом животных, по мере формирования морфологического субстрата коры головного мозга и функционального созревания его центральных путей конфигурация ВП претерпевала существенные изменения, что выражалось в появлении дополнительных фаз ответа, укорочении ЛП и изменении амплитудно-временных характеристик.

У котят 10—14-дневного возраста ВП на стимуляцию висцерального и соматического нервов существенно отличались. При стимуляции ЯН в связи с появлением начальной позитивной волны отмечалось изменение конфигурации ВП и значительное сокращение ЛП ($25,19 \pm 5,01$ мс). Эта позитивная волна была выражена очень слабо и крайне нестабильно при стимуляции БН. ЛП вызванного ответа составлял $47,11 \pm 3,06$ мс. При стимуляции БН и ЯН регистрировалась высокоамплитудная негативная волна с амплитудой $210,15 \pm 9,43$ мкВ, переходящая в позитивную $370,4 \pm 7,4$ мкВ (рис. 1 II).

К месячному возрасту независимо от интенсивности стимуляции регистрировались стабильные многокомпонентные ответы положительной и отрицательной конфигурации, свойственные для ОК зрелых животных. В этот период отмечалось появление начальной коротколатентной позитивной волны, которая в среднем составляла при стимуляции БН $227,16 \pm 3,3$ мкВ, при стимуляции ЯН — $175,27 \pm 4,31$ мкВ.

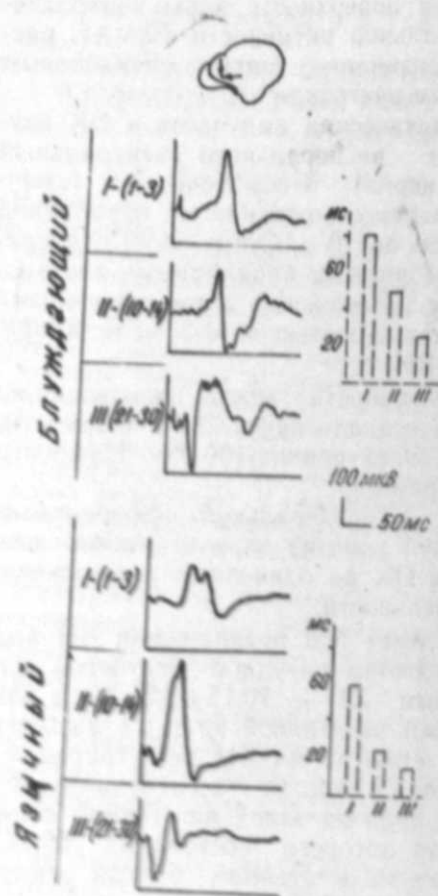


Рис. 1. ВП в орбитальной области коры головного мозга при электростимуляции контралатеральных афферентных нервов котят трех возрастных групп: I — 1—3; II — 10—14; III — 21—30 дневные; слева — осциллограммы на односторонние стимулы блуждающего и язычного нервов; справа — гистограмма средних величин латентных периодов соответствующих нервов, мс

Отчетливая возрастная динамика выявлена по показателю ЛП, который сокращался и составлял при стимуляции БН $25,43 \pm 3,78$ мс, ЯН — $15,26 \pm 4,7$ мс (рис. 1 III).

Таким образом, в течение первого месяца жизни величина ЛП вызванных ответов укорачивалась примерно в 2—3 раза, что, очевидно, обусловлено структурно-функциональным созреванием вышележащих звеньев афферентных систем [12, 18].

По мере роста и развития ЛП ответов на стимуляцию язычного нерва уменьшался быстрее, чем на стимуляцию блуждающего. Это может быть обусловлено возрастными особенностями самого блуждающего нерва, обладающего невысокой степенью проводимости в связи с содержанием большого количества (80%) тонких немиелинизированных

волокон, а в язычном нерве миелинизация начинается значительно раньше, еще в пренатальном периоде [8, 11].

Изучение динамики изменения ВП орбитальной коры на электрическую стимуляцию висцерального и соматического нервов выявило совпадение их ФМА, большое сходство в отношении их распределения, что свидетельствует о широком перекрытии проекции афферентных систем блуждающего и язычного нервов. Несмотря на большое сходство орбитальной коре наблюдались и некоторые различия. В большинстве опытов амплитуда колебаний, вызванных раздражением язычного нерва, была больше, чем амплитуда волны при раздражении блуждающего нерва. Вызванные ответы на раздражение ЯН были более постоянны и регистрировались при меньшей интенсивности стимула.

Тесное перекрытие представительства висцеральных и соматических афферентных систем в ОК создает все предпосылки для широкого взаимодействия между ними. Характер и особенности взаимодействия афферентных сигналов, конвергирующих в ОК, изучены методом кондиционирующих раздражений блуждающего и тестируемых — язычного нервов и при обратной последовательности стимуляции.

Исследования показали, что у котят 1—3-дневного возраста предварительная стимуляция БН угнетает ответы на последующее раздражение ЯН в интервалах между парными стимулами до 700 мс. Постепенное удаление во времени (до 1 с) тестирующего стимула приводит к появлению ответа, состоящего из одной отрицательной волны, амплитуда которой в среднем достигала $87,12 \pm 7,22$ мкВ, а длительность увеличилась по сравнению с исходной, составляя $53,2 \pm 3,91$ мс. При интервале 2 с регистрировался ВП, состоящий из негативной волны (с амплитудой, незначительно увеличенной) и позитивной волны с амплитудой $60,38 \pm 1,68$ мкВ, длительностью $60,4 \pm 3,44$ мс. При взаимодействии висцеральной и соматической афферентации в ОК тестируемые ответы на раздражения ЯН не восстанавливались в интервалах между стимулами 3—4 с (рис. 2 I).

При висцерально-соматическом взаимодействии у котят 10—14-дневного возраста, также как и у котят 1—3-дневного возраста, регистрировались вызванные ответы при межстимульном интервале 1 с. Но в отличие от первой возрастной группы, где ответ существенно ослаблен и состоит из одной негативной волны, у второй возрастной группы регистрировался двухфазный ответ негативно-позитивной формы амплитуда соответственно $88,46 \pm 7,47$ и $70,41 \pm 8,49$ мкВ). При увеличении интервала между стимулами до 2 с в некоторых опытах отмечалось появление первоначальной положительной волны (амплитуда $50,56 \pm 6,41$ мкВ) и следующих за ней двух негативных волн.

При отставлении тестирующего стимула до 3 с регистрировался многокомпонентный вызванный ответ, в котором отмечалось значительное увеличение амплитуды позитивных волн (соответственно $80,68 \pm 4,28$ и $90,26 \pm 3,44$ мкВ). ЛП-тест ответа был на 4—5 мс меньше исходных величин и в среднем составлял $16,76 \pm 4,75$ мс. С увеличением межстимульного интервала до 4 с амплитудно-временные параметры ответа на стимуляцию ЯН восстанавливались (кроме первоначального позитивного компонента) и приобретали характер, свойственный ответам на одиночное раздражение (рис. 2 II).

Существенные изменения наблюдались при висцеросоматическом взаимодействии у котят 21—30-дневного возраста. Угнетающее действие одиночного кондиционирующего висцерального раздражения на соматический тест-ответ длился 250 мс. Постепенное удаление во времени (300 мс) тестирующего стимула приводило к ослаблению угнетающих эффектов кондиционирующего раздражения, что сопровождалось неполным восстановлением тест-ответов. Полное восстановление наступало при интервале между стимулами 2 с (рис. 2 III).

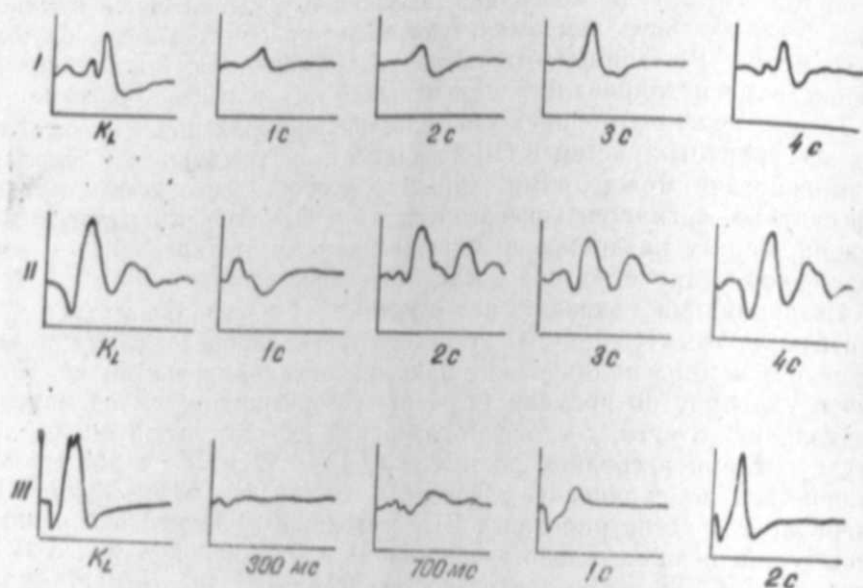


Рис. 2. Циклы восстановления ВП орбитальной коры на стимуляцию язычного нерва (п. L) через различные интервалы времени после нанесения одиночного стимула на блуждающий нерв у котят трех возрастных групп

Циклы восстановления ВП орбитальной коры на стимуляцию ЯН через различные интервалы времени после нанесения стимула на блуждающий нерв у котят трех возрастных групп представлены на рис. 2. В следующей серии экспериментов исследовался характер конвергенции соматовисцеральных импульсов в ОК у котят тех же возрастных групп. Результаты экспериментов показали, что предшествующая стимуляция ЯН вызвала более глубокое торможение тестируемого ответа на стимуляцию БН. Так, у 1—3-дневных котят ОК не способна ответить на тестирующее раздражение даже через 1—1,5 с после кондиционирующего стимула. Частичное восстановление амплитуды тестируемого ответа в ОК началось на 2 с и составляла 25% исходной величины. При дальнейшем отставлении тестирующего стимула отмечалось усиление ответа и только в интервале 7 с наблюдалось полное восстановление всех амплитудно-временных параметров ВП. Резко увеличивалась и достигала контрольной величины амплитуда отрицательной волны ($190,63 \pm 6,23$ мкВ), амплитуда положительной волны составляла $90,82 \pm 8,8$ мкВ (рис. 3 I).

В следующем возрастном периоде (10—14 дней) предварительная стимуляция язычного нерва оказывала угнетающее действие на послед-

дующее раздражение БН в интервале до 700 мс. С удлинением интервала между стимулами до 1 с регистрировался двухфазный ответ, состоящий из начальной отрицательной волны с амплитудой $58,52 \pm 9,43$ мкВ и положительной с амплитудой $76,31 \pm 8,79$ мкВ. При межстимульном интервале 5 с регистрировался сложный ответ позитивно-негативно-позитивной формы, аналогичный ответам на одиночное раздражение (рис. 3 II).

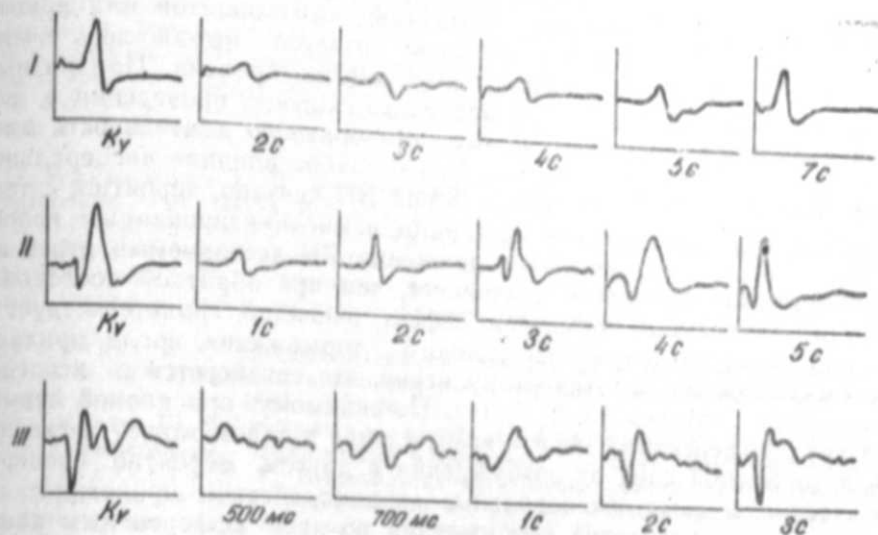


Рис. 3. Циклы восстановления ВП орбитальной коры на стимуляцию блуждающего нерва (п. V) через различные интервалы времени после нанесения одиночного стимула на язычный нерв у котят трех возрастных групп

В 3—4-недельном возрасте кратковременный (400 мс) угнетающий эффект оказывало кондиционирующее соматическое раздражение, неполное восстановление тестируемого висцерального ответа отмечалось уже при интервале 500 мс между стимулами. При этом регистрировался монофазный ответ, состоящий из отрицательной волны с амплитудой, равной 50 мкВ, длительностью $50,13 \pm 2,17$ мс. С увеличением интервала до 700 мс отмечалось появление положительного колебания ответа. При интервале 2 с между стимулами позитивно-негативная форма ответа существенно не изменялась, наблюдалось лишь резкое увеличение амплитуды первичного позитивного компонента ($190,8 \pm 8,5$ мкВ). При дальнейшем увеличении интервала между стимулами до 3 с ответ на тестирующий стимул становился равным, либо приближался к величине ответа на одиночную стимуляцию висцерального нерва (рис. 3 III).

Изложенная выше зависимость амплитуд ответа ОК на тестирующее раздражение от интервала времени между стимулами при соматовисцеральном взаимодействии у котят до месячного возраста показана на рис. 2. Как видно из представленного экспериментального материала, длительность циклов восстановления ВП ОК сокращалась по мере развития животных, но даже у котят месячного возраста она была более продолжительной, чем у взрослых животных. Существенным отличием циклов восстановления ВП ОК в раннем постнатальном онтогенезе от циклов восстановления ВП у взрослых животных явля-

ётся значительно более длительный период полного блокирования ответа на второй стимул и медленное восстановление его амплитуды до контрольной величины. В раннем онтогенезе наиболее вероятной причиной медленного восстановления возбудимости может быть незрелость синаптической передачи, быстрое истощение и медленное накопление передатчика в синаптических окончаниях, медленные процессы восстановления постсинаптической мембраны [20, 24].

Данные, полученные нами, показали, что при той или другой форме кондиционирования подавление ответов выражалось очень сильно и сохранялось в течение длительного времени. При разных формах кондиционирования чем медленнее скорость проведения в волокнах данной афферентной системы, тем большую длительность имеют следовые процессы [3, 18, 23]. Более слабое влияние висцерального афферентного потока на соматический ВП связано, вероятно, с тем, что возбуждение проводилось по тонким немиелинизированным волокнам. При кондиционирующем раздражении ЯН тестируемый ответ на стимуляцию БН тормозится длительнее, чем при обратной последовательности. Длительный тормозный эффект, очевидно, свидетельствует о продолжительности постактивационного торможения после прихода залпа импульсов по соматическому нерву, что согласуется с исследованиями ряда авторов [3, 6, 7, 11]. По-видимому, при парной стимуляции двух афферентных нервов возбуждение в одном может легко попасть в тормозной след от возбуждения в другом. Вероятно, висцеросоматические и соматовисцеральные взаимодействия происходят на многих звеньях проведения возбуждения по этим афферентным каналам в кору. Нейрофизиологический анализ тормозного последствия указывает на общность путей проведения висцеросоматических возбуждений в ОК.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на уровне орбитальной коры в раннем постнатальном онтогенезе имеет место выраженная конвергенция висцеральных и соматических сигналов по типу взаимного блокирования. Указанный эффект зависел от последовательности применяемого раздражения и сроков постнатального развития. У котят первого месяца жизни межсенсорное взаимодействие афферентных импульсаций в орбитальной коре носит дифференцированный характер. Во всех возрастных группах выявлено более слабое влияние висцеральной афферентации на соматический ВП. Эффект взаимодействия висцеральных и соматических афферентных сигналов в ОК по времени блокирующего последствия был более длительным у новорожденных котят и сокращался к концу первого месяца жизни.

Литература

1. Аветисян Э. А. Исследования нейрональной организации висцеросоматических афферентных систем гипоталамуса в онтогенезе: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Ереван, 1980.—23 с.
2. Ата-Мурадова Ф. А. Развивающийся мозг. Системный анализ. — М.: Медицина, 1980.—295 с.
3. Баклаваджян О. Г. Висцеросоматические афферентные системы гипоталамуса, 1985.—214 с.
4. Булыгин И. А., Дорожкин Ю. Н., Жур Р. С., Качуро И. И. Дивергентно-конвергентные взаимосвязи в коре больших полушарий при раздражении различных соматических и висцеральных афферентных систем. — Физиол. ж. СССР, 1981, т. 67, № 8, с. 1128—1137.

5. Гаспарян Л. А., Восканян Р. М. Возникновение и развитие сенсомоторных ассоциативных и транскаллозальных ответов у котят в онтогенезе. — Ж. Эволюц. физиол. и биохим., т. XXIII, 1987, № 2, с. 224—229.
6. Джавришвили Г. Д. Электрическая активность развивающегося мозга. — Тбилиси: Мецниереба, 1978.—153 с.
7. Добролюбов В. Ю., Швачкина М. Г. Развитие межсенсорного взаимодействия у кошек в онтогенезе. — В сб.: Развивающийся мозг. Научные труды Института мозга АМН СССР, М., 1984, в. 13, с. 69—74.
8. Дуринян Р. А. Функциональная структура висцеральных и соматических афферентных систем в ядрах таламуса. — В кн.: Центральная структура афферентных систем. Л.: Медицина, 1965, с. 90—153.
9. Козаков В. Н. Вызванные потенциалы орбитальной коры головного мозга кошки. — Физиол. ж. СССР, 1967, т. 53, № 12, с. 1397—1406.
10. Костюк П. Г., Преображенский Н. Н. Механизм интеграции висцеральных и соматических афферентных сигналов. — Л.: Наука, Ленингр. отд., 1975.—220 с.
11. Максимова Е. В. Функциональное созревание неокортекса в пренатальном онтогенезе. — М.: Наука, 1979.—143 с.
12. Мусящикова С. С., Черниговский В. Н. Кортикальное и субкортикальное представительство висцеральных систем. — М., 1973.
13. Раевский В. В. Формирование коркового компонента пищевой функциональной системы в раннем онтогенезе: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. — М., 1970.—18 с.
14. Райсес В. С. Висцеросоматические влияния на реакции вестибулярной системы. — В кн.: Механизмы взаимодействия внутренних и внешних анализаторов. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1980, с. 49—68.
15. Тагиев Ш. К., Ибрагимова Н. Д., Асламова М. А. Центральная регуляция висцеральных афферентаций в онтогенезе. — Баку: Элм, 1985.—128 с.
16. Татевосян И. Г. Нейрональная организация соматической и висцеральной афферентных систем в специфическом вентральном задислатеральном ядре таламуса: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — Ереван, 1985, 25 с.
17. Толченова Г. А., Шихгасанова И. Ш., Батуев А. С. Созревание таламических входов в ассоциативной области неокортекса в постнатальном онтогенезе у кошки. — Нейрофизиология, 1984, т. 16, № 1, с. 11—17.
18. Черников Ф. Р. Сравнительный анализ проведения вкусовой и тактильной афферентации от рецепторов языка в постнатальном онтогенезе: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — М., 1976.—35 с.
19. Шихгасанова И. Ш. Динамика формирования ассоциативных систем мозга кошки: Автореф. дис. ...канд. биол. наук.—Л., 1982.—22 с.
20. Gragg V. G. The development of synapses in the visual cortex. — J. Comp. Neurol., 1975, N 2, p. 147—167.
21. Hancock M. B., Forman R. D., Willis W. D. Convergence of visceral and cutaneous input onto spinothalamic tract cells in the thoracic spinal cord of the cat. Exp. Neurol., 1975, v. 47, p. 240—248.
22. Newman P. P. Visceral afferent functions of the nervous system. London, 1974.
23. Paintal A. S. Vagal afferent fibers. Ergebn. Physiol., 1963, v. 52, p. 74—156.
24. Scheibel H., Scheibel A. Selected structural functional correlates in postnatal brain. — In: brain development and behavior, New-York—London, Acad. Press, 1976, p. 1—22.

Ш. К. Тагыев, Е. Х. Иачыева, Ж. А. Мирзаджанс

БЕЈИИ ГАБЫҒЫНЫН ОРБИТАЛ САЪЭСИНДЭН АФФЕРЕНТ ИМПУЛСАСИЈАНЫН СИНИРЛӘРӘРАСЫ ҒАРШЫЛЫҒЛЫ ТӘСИРИНИН ЈАШ ХҮСУСИЈӘТЛӘРИ

Мағалада кәскин төчрүбә шәрәтиндә 1—3 күнлүк пишикләр үзәриндә азан һәккә синирләрини тәкли ғычыгандырылмасына чаваб оларыг бејин габығынын орбитал саъәсиндә јарадылан потенциалларын формалашмасы әрәниниш һәккә потенциалларын амплитуд заман характерини борнасы критериясы үзәр ујуи синирләр рини ғычыгандырылмасы вахт афферент импульсасијанын синирләрәрасы алагәсини һәккә хусусијәти тәдиг олунмушдур. Јарадылан потенциалларын консегурасијасына кәрә андан олан пишикләрдә мүшәһидә едилән сәһи-негатив формада позитив-негатив,

дефинитив потенциалын икифазлы формасына кечид 30 күнлүк пишикләрдә тәсадүф едилди. 30 күнлүк пишикләрдә ајдын јаш динамикасы 2—3 дәфә гысалаи латент дөврү көстәричиси үзрә ашкарланмышдыр ки, бу да азан синиринә нисбәтән дил синириндә даһа тез нәзәрә чарпыр. Пишикләрдә догулан күнү виссерал вә соматик сигналларын ајдын конвергенсиясы гејд едилмишди. Бүтүн јаш групаарында виссерал афферентасиянын соматик синирин јарадылаи потенциалларына нисбәтән эриф тәсири мүәјјәнләшдирилмишди.

Јени догулмуш пишикләрдә бејин габыгынын орбитал саһәсиндә блокирә едилән тәсирдән сонрақы афферент импульсларын гаршылыгы тәсир еффеќти нисбәтән узун олмуш вә һејванларын икнишафы үзрә гысалмышдыр.

УДК 612.018+612.664.+613.952

Ш. А. РАГИМОВА, М. Г. АЛИЕВ, Ф. П. МОВСУМ-ЗАДЕ
ГОРМОНЫ МАТЕРИНСКОГО МОЛОКА

Институт физиологии им. А. И. Караева АН АзССР

В статье исследуется гормональный состав молока 32 кормящих женщин с разным уровнем лактации. Приведены некоторые положения о механизмах вмешательства гормонов материнского молока в развитие ребенка.

Ранний неонатальный период — один из важнейших критических отрезков жизни человека, в течение которого происходит адаптация организма ребенка к условиям внеутробной жизни. Исключительное значение в этом процессе принадлежит материнскому молоку, которое содержит большое количество биологически активных веществ, в том числе и гормонов. В настоящее время в этой области происходит процесс накопления фактов, закономерно ставится вопрос о физиологическом значении гормонов материнского молока и о том, как может отразиться недополучение их младенцем в его развитии. Вопрос актуален в связи с распространенным явлением недостатка лактации у современных матерей и переходом детей начиная с ранних периодов на искусственные смеси.

Цель наших исследований — изучить гормональный состав молока матерей с нормальной лактацией и гипогалактией в раннем послеродовом периоде. Исследовались 32 кормящие женщины с разным уровнем лактации. Пробы крови (из локтевой вены) и молока собирали через 30—40 мин после утреннего — 9-часового грудного вскармливания на 4—6-й день лактации. В сыворотке крови и обезжиренном молоке с помощью стандартных радиоиммунных наборов определяли следующие показатели: пролактин, АКГГ (СИС, Франция), β-эндорфин (ЛПС, США), ФСГ, ЛГ (Mallinkrodt, ФРГ), прогестерон, кортизол, Т₃, Т₄ (Ин-т биоорганической химии АН БССР).

Оказалось, что в грудном молоке женщин содержится широкий спектр гипофизарных и периферических гормонов. Все гормоны молока у нормально лактирующих женщин по уровню секреции можно разделить на 2 группы:

I — гормоны, содержание которых соответствует уровню их в крови или превышает его: это пролактин (ПРЛ), β-эндорфин, АКГГ, гормоны щитовидной железы, кортизол (рис. 1, 2). Примечательно, что это — гормоны, имеющие отношение к регуляции лактации у матери, в то же время необходимые для формирования адаптационно-приспособительных механизмов организма ребенка;

II — гормоны, концентрация которых в молоке меньше, чем в крови: это гормоны гипофизарно-гонадной системы — ФСГ, ЛГ, прогестерон (рис. 3). Для данного отрезка жизни как женщины, так и ее ребенка они не являются первой необходимостью.

Установлено, что при гипогалактии наряду с нарушением гормонального профиля крови и со снижением секреторной активности грудных желез изменяется процесс выделения гормонов с молоком. В молоке женщин, страдающих гипогалактией, снижается концентрация ПРЛ, β -эндорфина и других гормонов I группы (см. рис. 1, 2). В то

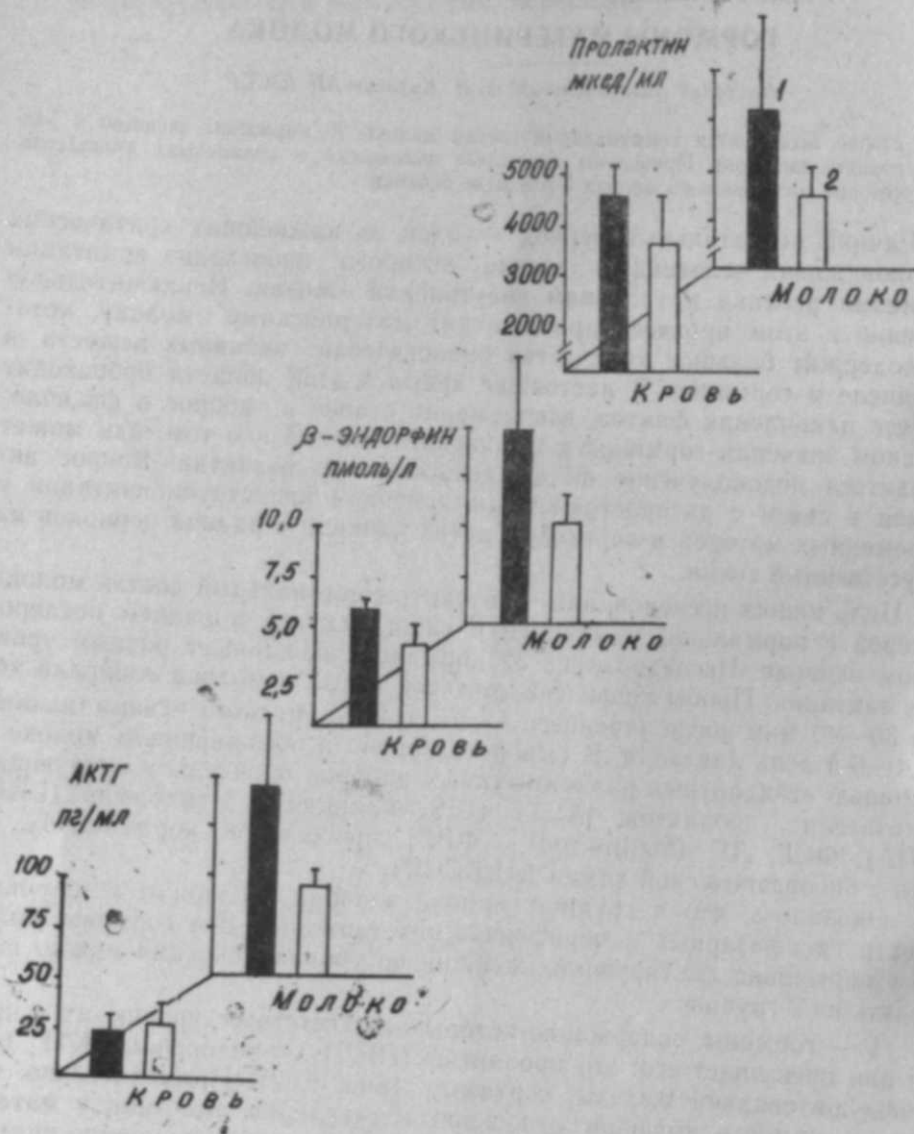


Рис. 1. Аденогипофизарные гормоны в грудном молоке и крови ($M \pm \sigma$) женщин при нормальной лактации (1) и гипогалактии (2)

же время уровень секреции гормонов II группы, особенно ЛГ, увеличивается (см. рис. 3).

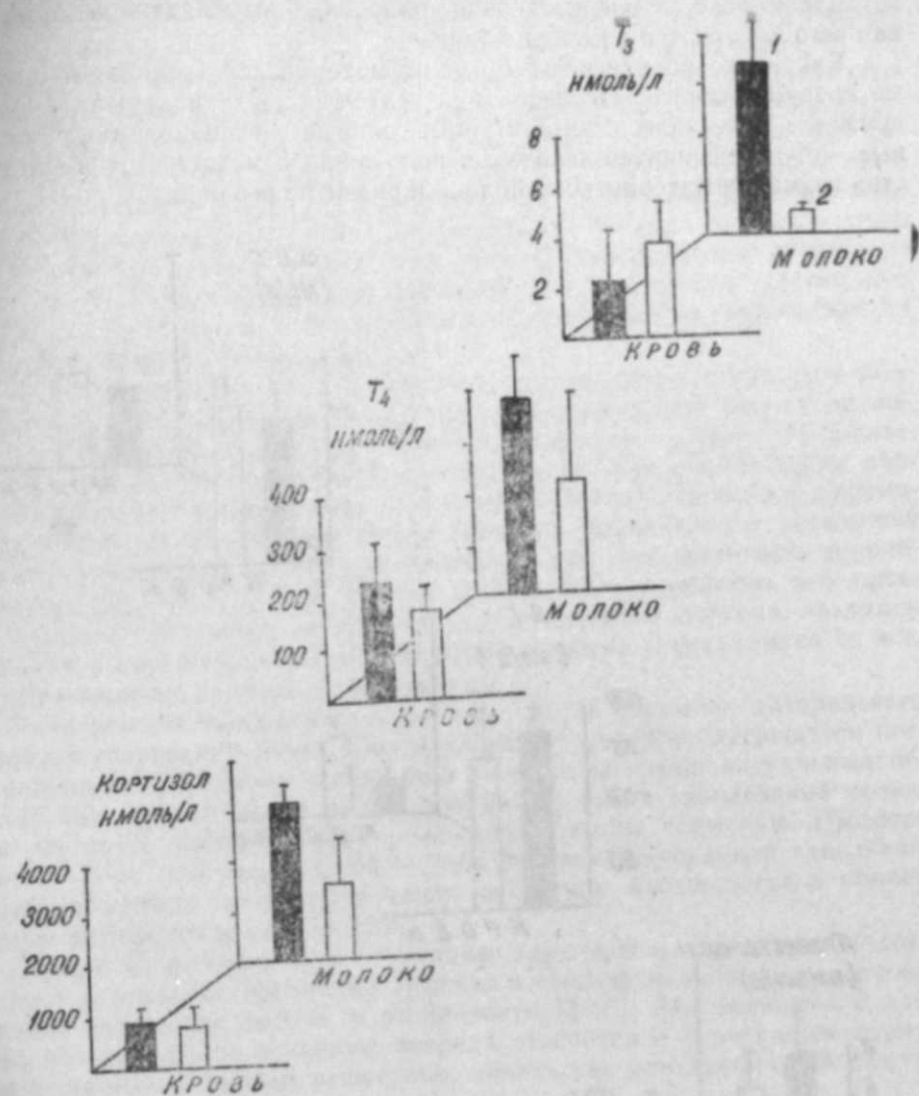


Рис. 2. Гормоны щитовидной железы и коры надпочечников в грудном молоке и крови ($M \pm \sigma$) женщин при нормальной лактации (1) и гипогалактии (2)

Таким образом, анализ полученных данных выявляет следующее: во-первых, в раннем периоде лактации с молоком в большей степени выделяются те гормоны, которые необходимы для обеспечения лактационной функции женщины и в то же время исключительно важны для адаптации ребенка к новым условиям жизни;

во-вторых, секреция гормонов в грудное молоко, по всей видимости, представляет собой механизм активного транспорта и происходит в соответствии с принципом биологической целесообразности, т. е. с молоком больше выделяется гормонов, которые необходимы организму ребенка в данном периоде развития;

и наконец, при гипогалактии нарушается секреция гормонов в грудное молоко, а следовательно, получение их младенцем, последствия чего нуждаются в исследовании.

Какую же роль играют гормоны материнского молока в организме новорожденного? Исследований в этой области пока мало. Однако суммируя имеющиеся литературные данные и анализируя собственные, можно выдвинуть некоторые положения о механизмах вмешательства гормонов материнского молока в развитие ребенка.

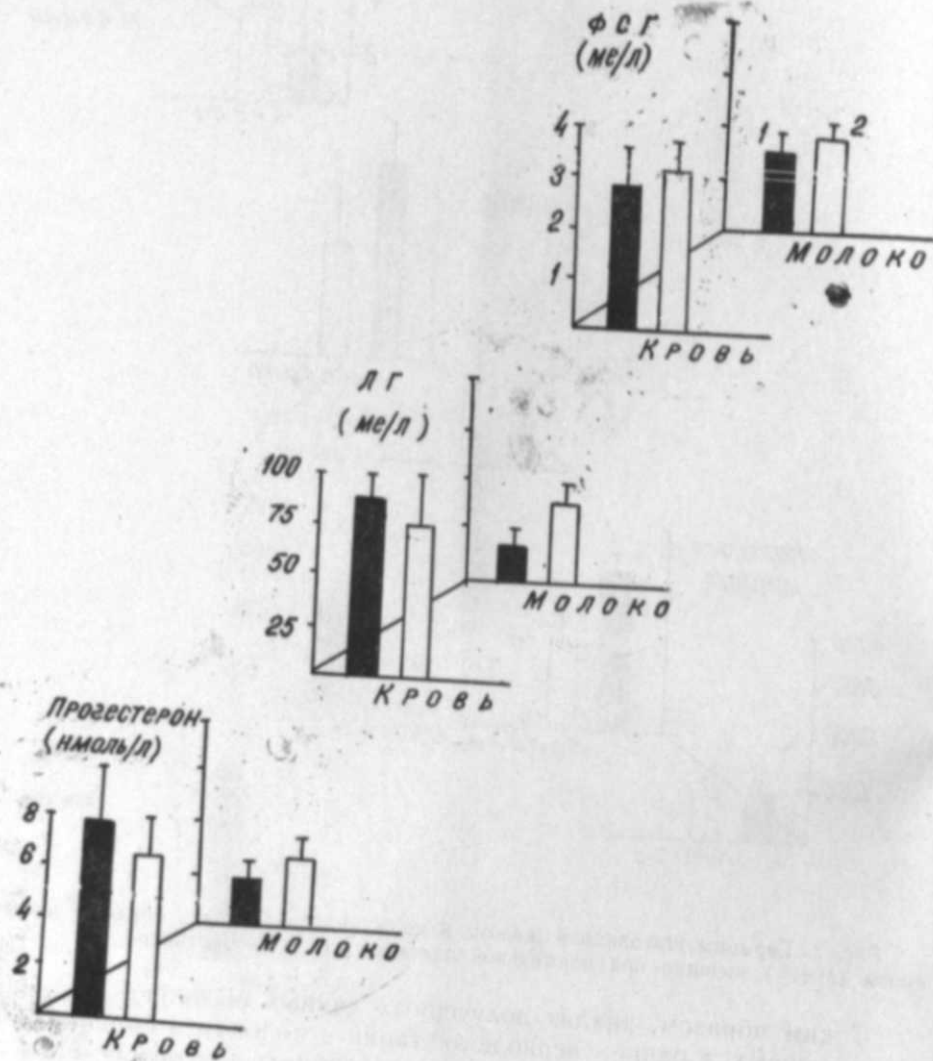


Рис. 3. Гормоны гипофизарно-гонадной системы в грудном молоке и крови ($M \pm \sigma$) женщины при нормальной лактации (1) и гипогалактии (2)

Первый возможный путь. Гормоны материнского молока, попадая в организм ребенка, оказывают свое специфическое действие, предохраняя на некоторое время хрупкую, неоформившуюся эндокринную си-

стему ребенка от перегрузки, выпадающей на его долю в связи с приспособлением к новым условиям жизни. Таково действие в организме ребенка тиреоидных, надпочечниковых гормонов, пролактина.

Второй возможный путь — это участие гормонов материнского молока в формировании собственной эндокринной системы новорожденного и грудного ребенка, в то время как гипоталамо-гипофизарная система новорожденного в незрелом состоянии, рилизинг-гормоны и тропные гормоны, поступающие с материнским молоком обеспечивают морфофункциональное становление эндокринных желез. В пользу этого говорят данные Strbak [6] о том, что преждевременное отнятие от груди экспериментальных животных снижает активность щитовидной железы, надпочечников и приводит к продолжительным изменениям их функции и функции половых желез.

Третий возможный путь — участие гормонов молока матери в формировании центральных нейроэндокринных механизмов регуляции желез внутренней секреции. Исследования Grosvenor с сотр. [5] показали, что подавление уровня ПРЛ в молоке путем введения матерям парлодела приводит к нарушению становления гипоталамического дофаминергического механизма регуляции секреции пролактина у детенышей и гиперпролактинемическому состоянию, когда они достигают дополовозрелого возраста. Другой группой ученых [3] установлено, что лишение экспериментальных животных молока раннего периода лактации приводит к нарушению половой дифференцировки гипоталамуса со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Четвертый возможный путь — это участие гормонов материнского молока в созревании рецепторного аппарата, которое завершается после рождения. Патология рецепторов — одна из особо актуальных областей эндокринологии, и целый ряд эндокринных заболеваний возникает на почве несоответствия рецепторов своим гормонам. Имеются факты о том, что среди детей — бывших искусственников заболеваемость ожирением встречается чаще, чем у тех, кто получал в раннем детстве материнское молоко [2].

Пятый возможный путь — влияние гормонов материнского молока на рост и развитие организма ребенка и морфофункциональное формирование отдельных систем, в особенности ЦНС. По имеющимся данным, это положение в первую очередь относится к тиреоидным гормонам и гормоноподобным веществам, таким, как эпидермальный фактор роста [4].

В опытах на крысах установлено, что тиреоидные гормоны имеют исключительное значение для развития мозга именно в первые 2 недели после рождения. Они избирательно активируют развитие нервных терминалей и синаптического аппарата, и их недостаток именно в этот период приводит к гистологическим изменениям в мозге, в конечном итоге нарушая высшую нервную деятельность [1].

Безусловно, человеческий организм имеет свои особенности развития и не все факты, полученные в эксперименте, можно экстраполировать на человека. И пока рано без веских клинических исследований и наблюдений связывать распространение болезней цивилизации с порочной тенденцией пренебрежительного отношения к грудному вскармливанию, которая возникла немногим более 30 лет тому назад. Однако следует обратить внимание исследователей на отдаленные по-

следствия нарушения естественного вскармливания новорожденных: ожирение, сахарный диабет, нарушения репродуктивности и т. д.

Не исключено, что одна из причин интенсивного роста эндокринных, нервных, иммунных заболеваний кроется в грудном периоде развития человека, изменившем свое физиологическое течение из-за распространенности гипогалактии кормящих женщин и применения искусственных заменителей материнского молока.

Литература

1. Држевецкая И. А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. — М.: Высшая школа, 1977.
2. Трофименко Л. С. Терапия и профилактика ожирения у детей. — Вопросы охраны материнства и детства, 1987, № 10, с. 36—38.
3. Kacsóh B., Nagy Gy., Veress Z., Tath B. E., Kanyicska B., Cserhus V., Köves K. Data suggesting that milk of early lactation period might be involved in sexual differentiation of rat brain. «Endocrinol. exper.», 1986, v. 20, N 2—3, p. 155—166.
4. Koldovsky O., Bedrick A., Thornburg W. Processing of hormones and hormone-like substances from milk to the gastrointestinal tract of suckling rats. «Endocrinol. Exper.», 1986, v. 20, N 2—3, p. 119—130.
5. Grosvenor C. E., Shyr S. W., Cronley W. R. Effect of neonatal prolactin deficiency on prepubertal tuberoinfundibular and tuberohypophyseal dopaminergic neuronal activity. «Endocrinol. Exper.», 1986, v. 20, N 2—3, p. 223—228.
6. Sirbak V. The role of maternal milk in endocrine regulation of sucklings. Bratislava, 1985, p. 107.

Ш. Ә. Раһимова, М. Һ. Әлиев, Ф. П. Мөвсүмзаде

АНА СУДУНУН ҺОРМОНЛАРЫ

Мағаләдә лактасиянын еркән дәврүндә ана судунуи гормонал тәркиби өҗрәнилмишдир. Ајдын олмушдур ки, суддә β-ендорфин, пролактин, АКTh, ФCh, LH, кортизол, галханабонзәр вәзии гормонлары, прогестерон секресија олунур. Буларын чоху һәм анада лактасија просесини тәнзимидә, һәм дә ушаг организмнин јени һәјәт Һәрәтинә ујғулашмасына тәмин едән механизмләрни формалашмасында мүстәсна рол ойнајыр. Гипогалактија заманы гормонларын суддә секресијасы просеси позулур. Мағаләдә ана суду гормонларыннын ушаг организмнин инкишафына мүмкүн тәсир јоллары да арашдырылып.

УДК 582.284.581.11

Х. Г. ГАНБАРОВ, Р. Ф. САМЕДОВА

БИОСИНТЕЗ ЛАККАЗЫ И ПЕРОКСИДАЗЫ У ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩЕГО БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА CORIOLUS VERSICOLOR (FR) QUEL.

Сектор микробиологии АН АзССР

Изучен биосинтез лакказы и пероксидазы в зависимости от условий выращивания гриба *C. versicolor* 24. Показано, что активный синтез ферментов происходит в условиях глубокого культивирования, лигнина и лигнинсодержащий субстрат не индуцирует их синтез.

Дереворазрушающие базидиальные грибы рода *Coriolus* отличаются высоким содержанием окислительно-восстановительных ферментов, в первую очередь, лакказы и пероксидазы [1, 3]. Эти ферменты принимают участие в процессе биоразложения природного полимера лигнина — одного из основных компонентов лигноцеллюлозного комплекса растительных субстратов [8, 11, 13].

При изучении лигнолитической активности грибов рода *Coriolus* ранее нами был отобран штамм *Coriolus versicolor* 24, интенсивно разлагающий лигниновый компонент обрезков виноградной лозы и обладающий высокой активностью окислительных ферментов [5, 6].

Целью данной работы являлось изучение биосинтеза лакказы и пероксидазы у *C. versicolor* 24 в зависимости от условий выращивания.

Выращивание гриба *C. versicolor* 24 проводили на жидкой синтетической среде следующего состава (г/л): источник углерода — 10; пептон—3,0; KH_2PO_4 —0,4; NH_4NO_3 —0,4; NaCl —0,5; $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ —0,5; рН 5,5—6,0 при температуре 26—28°C. Глубинное культивирование осуществляли в колбах с объемом среды 100 мл на качалке при 180 об/мин, а поверхностное — в стационаре.

В качестве инокулята использовали стерильно измельченную суспензию 5-суточной биомассы гриба, выращенную в тех же условиях с глюкозой в качестве единственного источника углерода. В 100 мл среды добавляли 2 мл суспензии.

При изучении синтеза ферментов в качестве субстрата (источника углерода) использовали глюкозу, опилки из обрезков виноградной лозы (ОВЛ), глюкоза+ОВЛ (в соотношении 1:1) и глюкоза+лигнин (1:0,1).

Внеклеточную активность лакказы (КФ 1.10.3.2) и пероксидазы (КФ 1.11.1.7) определяли в культуральной жидкости, а внутриклеточные — в бесклеточном экстракте по описанному ранее способу [4]. Активность выражали в наномолях продукта реакции, образовавшего 1 мг белка за 1 мин.

Содержание белка определяли спектрофотометрически [9]. Рост оценивали по весу сухой биомассы [2].

Изучение внеклеточной активности лакказы и пероксидазы при выращивании *S. versicolor* 24 в стационарных условиях на поверхности жидкой среды, содержащей глюкозу в качестве единственного источника углерода, показало, что оба фермента характеризуются двумя максимумами (пиками) (рис. 1). Первый пик приходится на 9-е суток, что соответствует фазе замедленного роста; а второй ярко выраженный большой пик имеет место на 18—19-е сут, что соответствует фазе отмирания.

Изучение внутриклеточной активности лакказы и пероксидазы на стадии роста, соответствующей второму пику, показало, что при увеличении внеклеточной активности ферментов происходит увеличение ее и внутри клетки. По-видимому, второй пик является результатом вторичного синтеза ферментов, который приводит к увеличению активности как внутри, так и вне клетки (см. рис. 1). Синтез в фазе отмирания, вероятно, происходит в результате перехода культуры к эндотрофному питанию, что является предметом дальнейшего исследования.

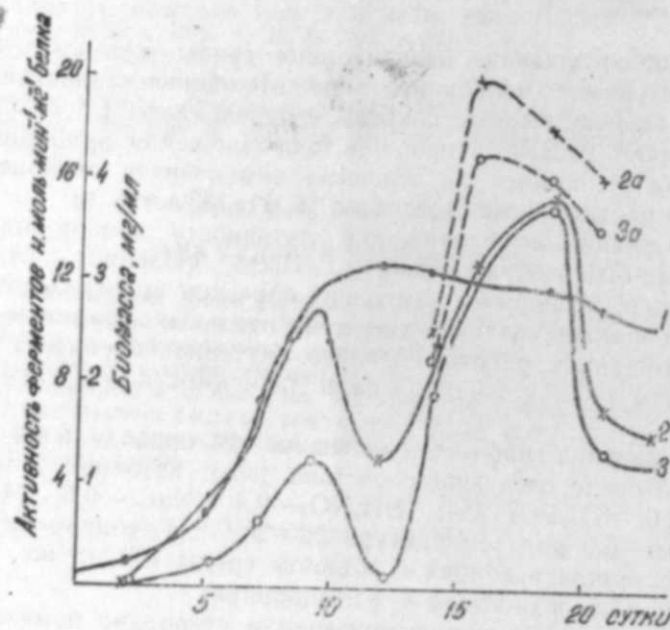


Рис. 1. Изменение внеклеточной активности лакказы и пероксидазы в динамике стационарного роста гриба *S. versicolor* 24: 1—рост, 2—лакказа (2а — внутриклеточная активность), 3—пероксидаза (3а — внутриклеточная активность)

Известно, что двухфазное проявление активности лакказы и пероксидазы наблюдалось у *S. hirsutus* [1], *S. versicolor* 083 и 092, *S. zonatus* [3], *Pleurotus ostreatus* [12]. У других грибов, например, *Ganoderma applanatum*, *Phellinus igniarius*, *Bjerkandera adusta*, *Fomitopsis annosa*, *Stereum hirsutus*, *Panus tigrinus* 8/18 и 144, обнаружен лишь один максимум активности ферментов [4, 7, 10, 12]. Анализ литературных данных и собственные исследования позволили заключить, что двухфазное проявление активности лакказы и пероксидазы является характерным для грибов рода *Coriolus*.

В условиях глубинного культивирования значительно сокращаются фазы роста гриба, что является результатом интенсивного роста,

Изменение активности лакказы и пероксидазы в динамике роста гриба *S. versicolor* 24 на лигнинсодержащей среде

Сутки	Глюкоза + лигнин		Глюкоза + ОБЛ		ОБЛ	
	лакказа	пероксидаза	лакказа	пероксидаза	лакказа	пероксидаза
0			0,69	0	0,6	0,0
1	3,0	0,0	1,4	3,4	1,4	0,0
3	7,8	2,5	5,0	4,0	1,5	0,0
4	11,6	3,2	4,1	3,8	5,3	2,1
7	31,4	15,4	15,5	2,4	18,0	3,0
9	49,4	10,2	42,0	11,0	14,0	8,0
11	27,0	8,7	22,0	6,0	33,0	6,0
14	12,3	8,0	5,5	0,0	10,5	5,0

Примечание: активность лакказы и пероксидазы, $\text{нмоль} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{мг}^{-1}$ белка.

так как фаза отмирания наступает уже через 9 сут. Активный синтез как лакказы, так и пероксидазы происходит в логарифмической фазе (4—6 сут) и первый большой максимум соответствует 9 сут, причем в данном случае второй пик незначителен (рис. 2). При этом уровень внеклеточной активности лакказы увеличивается почти в два раза, по сравнению с активностью в стационарных условиях (рис. 1, 2). Добавление в среду, содержащую глюкозу, лигнина, ОВЛ в качестве лигнино-содержащего субстрата не приводило к значительному увеличению активности лакказы и пероксидазы (таблица). Выращивание гриба на среде только с ОВЛ также не увеличивало активность ферментов, при этом максимальная активность лакказы наблюдалась значительно позже — через 11 сут ферментации (см. таблицу). Возможно, это связано с ухудшением роста гриба в отсутствие глюкозы.

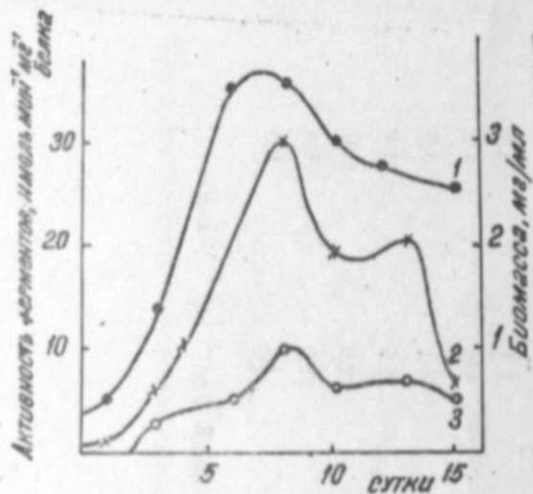


Рис. 2. Изменение внеклеточной активности лакказы и пероксидазы в динамике глубинного роста гриба *C. versicolor* 24 (обозначения те же, что на рис. 1)

Таким образом, активный синтез лакказы и пероксидазы у лигнино-разрушающего гриба *C. versicolor* 24 происходит в условиях глубинного культивирования и лигнина, а также лигниносодержащий субстрат — обрезки виноградной лозы — не индуцирует их активность.

Литература

1. Афанасьева М. М., Серебренников В. М. Микология и фитопатология, 1981, т. 15, вып. 4, с. 287—290.
2. Билый В. И. Методы экспериментальной микологии. — Киев: Наукова думка, 1982.—189 с.
3. Гаврилова В. П., Григорьева Н. К. Микология и фитопатология, 1983, т. 17, вып. 2, с. 127—130.
4. Ганбаров Х. Г., Мурадов П. З., Атакишиева Я. Ю. Микология и фитопатология, 1986, т. 20, вып. 6, с. 485—489.
5. Ганбаров Х. Г., Самедова Р. Ф. В кн.: Материалы 7-й Закавказской конференции по спорным растениям. Ереван, 1986.
6. Ганбаров Х. Г., Мурадов П. З., Самедова Р. Ф., Мамедьяров М. А. Химия древесины, 1987, № 1, с. 61—64.
7. Головлева Л. А., Квеситадзе Г. И., Элисашвили В. И., Леонтовский Л. А. Докл. АН СССР, 1987, 297, № 3, с. 718—720.
8. Головлева Л. А., Ганбаров Х. Г. Успехи микробиологии, 1982, т. 17, с. 136—158.

9. Мешкова Н. П., Северин С. Е. (ред.) Практикум по биохимии. — М.: МГУ, 1979.—428 с.

10. Озолина Н. Р., Арончик Б. М., Крейцберг З. Н., Сергеева В. Н. Химия древесины, 1979, № 2, с. 97—99.

11. Ander P., Eriksson K. Archiv. microbiology, 1976, v. 109, p. 1, p. 1—8.

12. Hiroi T., Eriksson K. Svensk papperstidnisk, 1976, v. 79, p. 5, p. 157—161.

13. Kirk T. K. Annual review phytopathology, 1971, v. 9, p. 185—210.

Х. Г. Ганбаров, Р. Ф. Самедова

АҒАЧҮРҮДЭН БАЗИДИЛИ *CORIOLUS VERSICOLOR* (FR) QUEL. КӨБӨЛӨЖИ ТЭРЭФИНДЭН ЛАККАЗА ВЭ ПЕРОКСИДАЗА ФЕРМЕНТЛЭРИНИН БИОСИНТЕЗИ

Мөгалэдэ бечарилма шэраитиндэн асылы оларар, *Coriolus versicolor* 24 көбөлөжиндэ лигнинин парчаланмасында иштирак едэн лакказа вэ пероксидаза ферментлэринин биосинтезтмэ хассэси өжрөнилмишдир. Мүэжжэн едилмишдир ки, һэр ики фермент көбөлөжин мүхтәлиф инкишаф фазаларына үжүн кәлэн ики активлик максимумуна маликдир. Дәрин бечарилма шэраитиндэ көбөлөжин инкишафы вэ ферментлэрин синтези хејли сүр'әтләннir. Лигнин-селлулоза тәбиәтли мүрәккәб битки субстратларынн гидалы мүһитә дахил едилмәси ферментлэрин синтезинин индуксиясына тә'сир көстәрмир. Бу факт, чох күман ки, лакказа вэ пероксидазанын көбөлөк тәрәфиндэн конститутив синтез олунамасына дәләләт едир.

УДК 582.28.581.11

Н. А. РАБКРИН

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И pH СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ ГРИБОВ РОДОВ HARPOSPORIUM LOHDE И NEMATOCOTONUS DRECHS

Сектор микробиологии АН АзССР

Изучена степень влияния регулируемых факторов (*t*, pH) среды на развитие грибов родов *Harposporium*, *Nematocotonus*.

Использование дисперсионного анализа при обработке полученных данных показало, что сила влияния каждого фактора в отдельности, а также их совместное действие на накопление биомассы грибами культурами носит неравномерный характер.

Физически разнородные факторы, играющие существенную роль в развитии микроорганизмов в отношении нематофаговых паразитических грибов, систематически не изучались, а имеющиеся сведения [2—4] носят лишь эпизодический характер.

Причиной этому являются трудности при поддержании данных грибов в условиях чистой культуры.

В настоящей работе поставлена задача подбора условий культивирования грибов родов *Harposporium* и *Nematocotonus*, обеспечивающих развитие при длительном хранении и выращивании, а также выяснения возможности использования их в практических целях.

Действие температур изучалось в основном с точки зрения выяснения температурных границ каждого вида в условиях различной степени активной кислотности среды.

Опыты проводились на сусле 4°Б, pH которого устанавливался в пределах 3—10, с интервалами в 0,5 ед. при температурах 19, 22, 25, 30°С. Посевным материалом служила суспензия 14-суточной культуры, выращенной на сусло-агаровых косяках.

Материалом исследования послужили три вида *Harposporium* — *H. arcuatum*, *H. anguillulae*, *Harposporium* sp. и один вид *Nematocotonus* — *N. pachysporus*, хранящиеся в коллекции лаборатории экспериментальной микологии Сектора микробиологии АН Азербайджанской ССР.

Оптimum pH определялся на седьмые сутки роста, пока исходное значение его не подверглось значительным изменениям. Измерение концентрации водородных ионов в среде проводилось электрометрически. Интенсивность развития культур определяли по количеству накопленной биомассы весовым методом и степени споруляции визуально. Данные опытов подвергали статистической обработке [1].

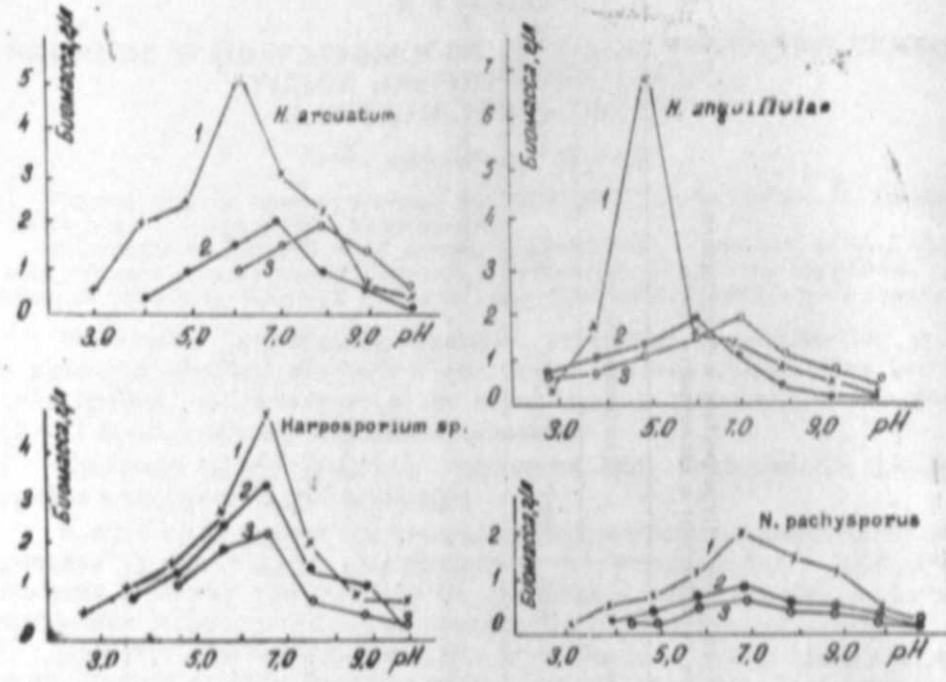
Результаты исследования (рисунок) указывают, что представители грибов родов *Harposporium*, *Nematocotonus* способны развиваться в широком диапазоне значений pH. Однако при крайне щелочных и кислых значениях кислотности среды наблюдается незначительный рост. Также необходимо отметить, что температура 22°С является оптимальной для развития культур грибов, так как обеспечивает наи-

Таблица 1

Интенсивность споруляции у грибов родов *Harposporium* и *Nematocotonus* при изменении температуры и кислотности среды

pH среда	<i>H. anguillulae</i>			<i>H. arcuatum</i>			<i>Harposporium</i> sp.			<i>N. pachysporus</i>		
	22°С	25°С	30°С	22°С	25°С	30°С	22°С	25°С	30°С	22°С	25°С	30°С
3	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

большее накопление биомассы и достаточно высокую степень споруляции (табл. 1). Температуры 25, 30°C можно также считать благоприятными для развития грибов, однако их нельзя считать оптимальными в связи с тем, что выход биомассы снижается, уменьшается число спор, сужаются границы кислотности среды, при которых возможно развитие этой группы микроорганизмов.



Влияние температуры и кислотности среды на выход биомассы грибов родов *Nargosporium* и *Nematocionia*, °C:
1—22; 2—25; 3—30

При понижении температуры культивирования грибов до 19°C и ниже удлиняются сроки их культивирования до четырех недель и более. В этом случае установление оптимума pH не представляется возможным, так как при длительном культивировании регулирующая деятельность клеток грибов приводит к тому, что исходное значение pH среды меняется в благоприятную для культур сторону и в конце концов биомасса сравнивается с биомассой, накапливаемой грибами в самых оптимальных условиях.

Если оптимальная температура выращивания исследованных видов поддерживает их рост в широком интервале значений pH (3,0—10), то при температуре 25°C зона роста сохраняется в интервале от 4,0 до 10 ед. При температуре 30°C зона роста становится более узкой и определяется уже между значениями pH 4,5—10 для *N. pachysporus*, 5,0—10 для *Nargosporium* sp., 6,0—10 для *N. arcuatum*. Исключение составляет *N. anguillulae*, у которого ширина зоны роста сохраняется несмотря на изменение значения pH среды.

Таблица 2

Степень влияния регулируемых факторов: А — температуры, В — pH сред на биомассу грибов родов: *Nargosporium* и *Nematocionia*

Вариация факторов	Степень свободы				Суммы квадратов отклонений				Средние квадраты (дисперсия)				Критерий Фишера				Сила влияния факторов, %									
	1		2		3		4		1		2		3		4		1		2		3		4			
	F ₁₂	F ₂₂	F ₃₂	F ₄₂	F ₁₃	F ₂₃	F ₃₃	F ₄₃	F ₁₄	F ₂₄	F ₃₄	F ₄₄	F ₁₅	F ₂₅	F ₃₅	F ₄₅	F ₁₆	F ₂₆	F ₃₆	F ₄₆	F ₁₇	F ₂₇	F ₃₇	F ₄₇		
По фактору А	2	17,69	18,59	7,07	4,46	8,9	9,29	3,5	2,38	1276	16,58	26,9	476	3,4	17	32	17	32	17	32	17	32	17	32	44,9	
По фактору В	3	29,64	16,13	28,3	3,85	9,9	5,37	9,4	1,28	1414	9,58	723	256	3,01	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	71,7	96
Совместная АВ	6	59	8,89	3,84	1,85	9,8	1,48	0,64	0,3	1400	2,64	49,2	60	2,51	55	15,5	9	15,5	9	15,5	9	15,5	9	15,5	17,5	
Остаточная	24	0,16	13,6	0,32	0,13	0,007	0,56	0,013	0,005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Общая	35	105,5	57,22	39,47	10,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Примечание: 1 — *N. anguillulae*, 2 — *N. arcuatum*, 3 — *Nargosporium* sp., 4 — *N. pachysporus*.

При повышении температуры культивирования отчетливо выявляются сдвиги оптимального значения pH среды в сторону подщелачивания у *H. anguillulae* (22°C — 5,0; 25°C — 6,0; 30°C — 7,0) и у *H. arcuatum* (22° — 6,0; 25°C — 7,0; 30°C — 8,0).

Таким образом, предельные значения pH среды для развития грибов рода *Harposporium* и *Nematotonus*, паразитирующих на нематодах, колеблются в тех же пределах, характерных для некоторых сапрофитных и фитопатогенных грибов.

Дисперсионный анализ полученных данных выявил наличие существенной зависимости (при $P < 0,01$) биомассы четырех исследованных видов грибов от регулируемых факторов (t , pH), а также их совместного действия (табл. 2). Сила влияния температурного фактора на биомассу *Harposporium* sp., *H. anguillulae* по своей значимости равна и составляет 17%; для *H. arcuatum* и *N. pachysporus* — 32—44,9%.

Предел колебаний влияния pH среды (фактор B) составляет 28—71,7%, причем наиболее высокий уровень определяется для *Harposporium* sp. Неравномерный характер носит также совместное влияние обоих регулируемых факторов (AB) на накопление биомассы культур грибов.

Таким образом, полученные данные дают возможность определить количественно влияние каждого регулируемого фактора на рост исследованных видов грибов.

Литература

1. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высшая школа, 1980.—293 с.
2. Aschner M., Kohn S. The biology of *Harposporium anguillulae*. — J. Gen. Microbiol., 1958, 19, p. 182—189.
3. Bricklebank J., Cooke R. C. Utilisation of polysaccharides by two nematode-parasitic fungi. — Trans. Brit. Mycol. Soc., 1969, 52, p. 347—349.
4. Duddington C. L., Wyborn C. H. E. Recent research on the Nematophagous Nephromycetes. — The Botanical review, 1972, v. 38, N 4, p. 545—565.

Н. А. Рабкрин

МУЊИТИН ТЕМПЕРАТУРУНУН ВЭ pH-НЫН АНАРПОСПОРИУМ ЛОНДЕ ВЭ NEMATOTONUS DRECHS. ЧИНСИНЭ МЭНСУБ КӨБӨЛЭКЛЭРИН ИНКИШАФЫНА ТЭ'СИРИ

Магаләдә муһитин дәјишидрилә билән амилләрин (t , pH) *Harposporium* вә *Nematotonus* чинсинә мәнсуб көбөләкләрин инкишафына тә'сиретмә дәрәчәси өҗрәнилмишдир.

Дисперсион анализ методуну тәтбиг етмәклә ашкар едилмишдир ки, көбөләкләрин инкишафына өҗрәнилән амилләр аҗры-аҗрылыгда вә биркә геҗри-барабар тә'сир көс-тәрир.

УДК 631.43

Э. Ю. НАБИЕВ, А. Т. НАГИЕВ

К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОПИСАНИЮ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЫ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДААННЫХ

НПО космических исследований Главкосмоса СССР

В статье предлагается новый подход к математическому описанию теплофизических параметров почв. При применении интерполяционного метода Лагранжа на основе экспериментальных данных получено количественное описание температуропроводности различных типов почв. На графических иллюстрациях показана большая аппроксимационная точность полученных уравнений по сравнению с имеющимися в литературе.

Известно, что подмодель температурного режима почв является неотъемлемой частью комплексной модели динамики системы «почва—растение—атмосфера» [5].

Исследование динамики теплофизических параметров почвы и их связи с другими характеристиками, т. е. влажностью, плотностью и т. д., необходимо для наиболее детального и полного описания ее теплового режима.

В совокупность теплофизических характеристик почвы входят следующие параметры: теплопроводность λ_s , температуропроводность a_s , объемная теплоемкость $C_{s,v}$, теплоусвояемость b_s , которые связаны между собой соотношениями:

$$\lambda_s = a_s C_{s,v} \text{ и } b_s = \sqrt{\lambda_s \cdot C_{s,v}} \quad (1)$$

Экспериментальному исследованию связей этих характеристик с влажностью, температурой и плотностью почв посвящены многочисленные научные работы, в том числе [2, 7, 8].

Результаты этих исследований показывают, что вид кривых, характеризующих зависимость вышеуказанных параметров от влажности, у различных типов почв одинаков. Так, температуропроводность a_s сначала увеличивается с увеличением влажности W_s , в определенном интервале достигает своего максимума, а с последующим увеличением влажности она уменьшается. Теплопроводность λ_s и теплоусвояемость b_s в интервале влажности $W_s \in [0,30]$ также сначала увеличиваются, достигают максимума, затем переходят к насыщению и в некотором промежутке остаются постоянными.

Объемная теплоемкость $C_{s,v}$ линейно возрастает с ростом влажности.

Влияние плотности на теплофизические характеристики почв имеет линейный характер.

Большой научный и практический интерес представляет аналитическое описание этих зависимостей. Эмпирические описания вышеука-

занных теплофизических параметров как функций влажности и плотности приведены в некоторых работах [2—4, 6].

Основой построения таких эмпирических уравнений являлись экспериментальные данные и различные статистические методы.

Например, в работах [2—4] применена следующая эмпирическая формула:

$$10^3 \cdot a_s = A \rho_s - B \rho_s (W_s - W_{s, \text{кр}})^2, \quad (2)$$

где a_s — температуропроводность, ρ_s — плотность, W_s — влажность почвы в процентах к сухому весу, A и B — постоянные коэффициенты, причем A находится при критическом значении влажности, т. е. $W_s = W_{s, \text{кр}}$ (при $W_s = W_{s, \text{кр}}$ a_s достигает максимального значения), а B находится после подстановки A в формулу (2) при других значениях влажности.

В данной работе [2] на основе формулы (2) получены следующие уравнения, описывающие a в зависимости от W_s и ρ_s для некоторых типов почв:

для желтозема (поляна)

$$10^3 \cdot a_{s, 1} = \rho_s [2,20 - 0,008 (W_s - 20)]^2; \quad (3)$$

для желтозема (лес)

$$10^3 \cdot a_{s, 2} = \rho_s [2,03 - 0,0046 (W_s - 20)]^2; \quad (4)$$

для коричневой

$$10^3 \cdot a_{s, 3} = \rho_s [2,00 - 0,0056 (W_s - 27)]^2; \quad (5)$$

для серозема

$$10^3 \cdot a_{s, 4} = \rho_s [1,86 - 0,0094 (W_s - 20)]^2. \quad (6)$$

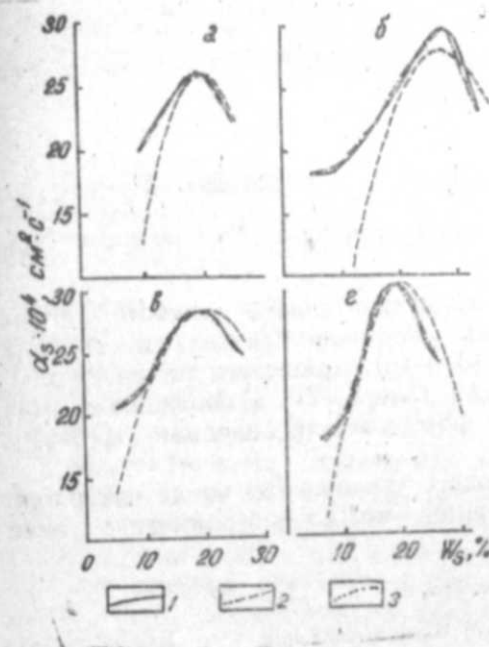
В работе указывается, что удельная теплоемкость этих почв изменялась в узком пределе и приблизительно равнялась 0,19 кал/(г·град), а объемная теплоемкость вычислялась по формуле:

$$C_{s, v} = (0,19 + 0,01 W_s) \quad (7)$$

Из рисунка видно, что экспериментальные кривые, характеризующие зависимости a_s от W_s для различных типов почв при $\rho_s = 1,4 \text{ г/см}^3$, являются не совсем параболическими, поэтому применение формулы (2) для получения аналитических описаний этих зависимостей связано с некоторыми недостатками, самым значительным из которых, с нашей точки зрения, является большая погрешность, допускаемая при аппроксимации. Тем более, что при малых значениях влажности эта погрешность столь велика, что пользоваться формулами (3)—(6) в практических расчетах нецелесообразно.

Далее автор, используя соотношения (3)—(7) в уравнении (1), получил зависимость для описания $\lambda_s(W_s, \rho_s)$ и $b_s(W_s, \rho_s)$. Таким образом, допущенные погрешности при построении уравнений $a_{s, 1}, a_{s, 2}$

$a_{s, 3}, a_{s, 4}$, передаются на уравнения $\lambda_{s, 1}, \lambda_{s, 2}, \lambda_{s, 3}, \lambda_{s, 4}, b_{s, 1}, b_{s, 2}, b_{s, 3}, b_{s, 4}$ и в еще большей степени могут отразиться на их выходном сигнале. Такие же недостатки характерны и для других эмпирических зависимостей, описывающих теплофизические характеристики почв, на пример, в работе [6].



Сравнительные иллюстрации кривых зависимости температуропроводности почв от влажности:

1 — экспериментальные [2];
2 — расчетные по формулам (3)—(6); 3 — интерполяционные ломаные; а — серозем; б — коричневые; в — желтозем (лес); г — желтозем (поляна)

Отметим, что основным достоинством комплексных математических моделей динамики системы «почва—растение—атмосфера», а также модели какого-либо ее частного звена, например, температурного режима почв, является их чувствительность, т. е. имитирующая способность действительных природных процессов. В свою очередь, степень чувствительности каждой модели обуславливается точностью описаний внутренних блоков и отдельных параметров.

Исходя из этого факта, мы поставили задачу получения точного уравнения кривых, характеризующих зависимости теплофизических характеристик от влажности и плотности, для решения которой была использована интерполяционная формула Лагранжа по схеме Эйткена [1]. При применении формулы Лагранжа к экспериментальным кривым [2] для вышеуказанных типов почв были получены следующие интерполяционные многочлены, выражающие зависимость a_s от W_s и ρ_s :

для желтозема (поляна)

$$a_{s, 1} = [51,85447927 - 12,29645023 \cdot W_s + 1,44378361 \cdot W_s^2 - 0,06166275 \cdot W_s^3 + 0,00087474 \cdot W_s^4] \cdot \frac{\rho_s}{1,4} \cdot 10^{-4}; \quad (8)$$

для желтозема (лес)

$$a_{s, 2} = [31,50141262 - 4,33448422 \cdot W_s + 0,54060763 \cdot W_s^2 - 0,02267856 \cdot W_s^3 + 0,00030502 \cdot W_s^4] \cdot \frac{\rho_s}{1,4} \cdot 10^{-4}; \quad (9)$$

для коричневой

$$a_{s, 3} = [17,53767834 + 0,38013879 \cdot W_s - 0,08247675 \cdot W_s^2 + 0,00688689 \cdot W_s^3 - 0,00013827 \cdot W_s^4] \cdot \frac{\rho_s}{1,4} \cdot 10^{-4}; \quad (10)$$

для серозема

$$a_{s, 4} = [73,26848479 - 14,8987589 \cdot W_s + 1,43340294 \cdot W_s^2 - 0,05460313 \cdot W_s^3 + 0,00071422 \cdot W_s^4] \cdot \frac{\rho_s}{1,4} \cdot 10^{-4}. \quad (11)$$

Сравнительные иллюстрации, характеризующие точность аппроксимаций экспериментальных кривых интерполяционными многочленами (8)–(11), а также уравнений (3)–(6), приведены на рисунке.

Используя формулы (8)–(11), а также (7) в соотношении (1), можно получить интерполяционные формулы для описаний $\lambda_s(W_s, \rho_s)$ и $b_s(W_s, \rho_s)$.

Отметим, что при данном подходе с увеличением числа интерполяционных узлов точность аппроксимации можно неограниченно увеличивать.

Литература

1. Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений, т. 1, изд. 3-е. — М.: Наука, 1966.
2. Герайзаде А. П. Термо- и влагоперенос в почвенных системах. — Баку: Элм, 1982.
3. Исмаилов А. А., Мамедов Г. М. Водно-воздушный и тепловой режим горно-каштановых почв юго-восточной части Большого Кавказа. — Почвоведение, 1974, № 10.
4. Керимова Д. Н. Физические свойства основных типов почв западной зоны Азербайджана. — Баку: Элм, 1983.
5. Нерпин С. В., Чудиновский А. Ф. Энерго- и массообмен в системе «растение—почва—воздух». — Л.: Гидрометеоздат, 1975.
6. Неусыпина Т. А. Расчет теплового режима почвы в модели формирования урожая. — В кн.: Теоретические основы и количественные методы программирования урожая. Л., 1979.
7. Теплофизические свойства и режим черноземов Приобья/Панфилов В. П., Макарычев С. В., Лукин А. И. и др. — Новосибирск: Наука, 1981.
8. Чудиновский А. Ф. Теплофизические характеристики дисперсных материалов. — М.: Физматгиз, 1962.

Е. J. Нәбијев, Ә. Т. Нағыјев

ТОРПАҒЫН ИСТИЛИК ПАРАМЕТРЛӘРИНИН ТӘЧРҮБИ ГИJMӘТЛӘР ӘСАСЫНДА РИЈАЗИ ЈАЗЫЛЫШЫ

Мәғаләдә торпағын истилик параметрләринин кәмијәтчә јени ријазии јазылышы тәклиф олунур.

Тәчрүби гијмәтләр әсасында Лагранжын интерполјасија методунун тәтбиғи илә мұхтәлиф нөв торпағларын температуркечирмәсинин ријазии ифадәси алынмышдыр.

Графикләрдә бөјүк аппроксимасија дәғиглији илә алынмыш тәкликләрин әдәбијәтдакы тәкликләрдә мұғайсәси кәстәрилмишдыр.

УДК 612.1.126+612.01.46

И. А. ОМАРОВ

О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ЦИКЛОПЕНТАН НАФТЕНОВЫХ КИСЛОТ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН (Сообщение II)

АГУ им. С. М. Кирова

Приводятся результаты изучения влияния циклопентан нафтенных кислот (ЦНК) на проницаемость гемато-энцефалического барьера (ГЭБ). Установлено, что ЦНК вызывают повышение проницаемости ГЭБ для различных радиоизотопов и меченых соединений.

В первом сообщении [12] были представлены результаты исследований влияния ЦНК на клеточную и сосудистую проницаемость. В настоящем же сообщении представляется экспериментальный материал о влиянии ЦНК на проницаемость более сложных мембранных структур — на проницаемость ГЭБ.

Нафталан нашел применение в клинике, в частности, для лечения больных с неврологическими заболеваниями, однако указаний о влиянии нафталана и его активных компонентов на состояние ГЭБ мы в литературе не нашли. Учитывая важную роль состояния ГЭБ для функций центральной нервной системы (ЦНС) мы исследовали влияние ЦНК на его проницаемость для радиоактивных изотопов и меченых соединений.

Исследование проницаемости ГЭБ проводили на беспородных белых мышах весом 18—20 г. Определяли проницаемость ГЭБ в разных отделах мозга (кора, мозжечок, ствол) для радиоактивного фосфора P^{32} , S^{35} -метионина и H^3 -лейцина. Показателем проницаемости служило отношение радиоактивности тканей и радиоактивности одновременно взятой крови, выраженное в процентах (коэффициент проницаемости).

ЦНК вводили ежедневно внутримышечно из расчета 150 мг/кг в течение 10 дней. Сразу после окончания курса инъекций, или спустя 10 дней животным внутрибрюшинно вводили растворы P^{32} (в виде $HP^{32}O_4$), S^{35} -метионина (общей активностью 1,5—2 мкКи), H^3 -лейцина (15 мкКи). Декапитацию животных проводили через 1 ч. В опытах с P^{32} и S^{35} -метионином одновременно взятые пробы крови и тканей (коры, мозжечка и стволовой части головного мозга) равномерно наносили на мишени. Радиоактивность проб определяли на аппаратах ПП-8 и ДП-100 торцовыми счетчиками БФЛ-25 в свинцовом домике. В опытах с H^3 -лейцином навески мозговой ткани (10 мг) и пробы крови (0,05 мл) растворяли в 0,5N КОН 0,2 мл щелочного гидролизата, вносили во флаконы с жидким сцинтиллятором на диоксановой основе (реактив Брея). Счет радиоактивности производился на отечественном жидкостном сцинтилляционном счетчике СБС-1 с эффективностью по $H^3=30\%$.

Результаты опытов по изучению проницаемости ГЭБ отражены в таблице. Как видно из таблицы, под влиянием ЦНК, через сутки после его 10-дневного введения, проникновение P^{32} во все исследованные отделы мозга было увеличено, по сравнению с контрольными опытами (на 18,6—20% в коре и стволовой части и на 13,0% в мозжечке).

Исследовалось также накопление P^{32} в ткани мозга через 10 сут после окончания 10-дневного введения ЦНК такой же продолжительности. Результаты опытов показали, что при этом содержание P^{32} в коре полушарий, мозжечке и стволе мозга почти не отличается от контрольных животных.

Таким образом, опыты с P^{32} показали, что в первые дни после окончания 10-дневного применения ЦНК отмечается тенденция к увеличению проникновения изотопа в структуры мозга, а через 10 сут. эти изменения менее выражены.

В качестве другого индикатора был применен S^{35} -метионин, который характеризуется высокими показателями проникновения в ткани мозга. После 10-дневного введения ЦНК животным проникновение S^{35} -метионина во все исследуемые структуры мозга было увеличено (в коре полушарий и мозжечке на 16—17%, а в стволе мозга на 6,30%).

Спустя 10 сут после прекращения применения препарата радиоактивность мозговых структур приближалась к исходным величинам.

В качестве индикатора проницаемости ГЭБ был применен также H^3 -лейцин. Результаты исследований показали, что после 10-дневного введения ЦНК наблюдается увеличение проникновения индикатора в структуры мозга. При этом наиболее отчетливые изменения обнаружены в мозжечке.

Опыты показали, что под влиянием ЦНК наблюдается одностороннее изменение проницаемости ГЭБ — увеличение проникновения различных индикаторов в отделы мозга. Проницаемость ГЭБ нормализуется в отдаленном периоде — через 10 сут после окончания 10-дневного применения препарата.

При рассмотрении полученных данных следует иметь в виду, что увеличенный коэффициент проницаемости (отношение радиоактивности ткань/кровь) может быть обусловлен более низким уровнем радиоактивности крови за счет повышения сосудистой проницаемости.

Нами показано [10], что после 10-дневного введения животным ЦНК увеличивается сосудистая проницаемость из крови в ткани для радиоактивных изотопов.

В данной работе мы пользовались двумя показателями: вычисляли коэффициент проницаемости и относительную активность (отношение радиоактивности ткани к введенной активности на единицу веса тела). При этом оба показателя выявляли одинаковую направленность во всех сериях опытов. Так как при выполнении относительной активности не учитывается концентрация изотопов в крови, можно полагать, что отмеченные изменения в проникновении изотопов в мозговую ткань под влиянием ЦНК, не обусловлены лишь повышением сосудистой проницаемости.

Обсуждая механизмы сдвигов следует иметь в виду, что все примененные индикаторы не являются чужеродными организму веществами. Используемые аминокислоты (лейцин и метионин) входят в состав белков мозга, P^{32} в состав фосфоросодержащих соединений (фосфопротеины, нуклеиновые кислоты и др.).

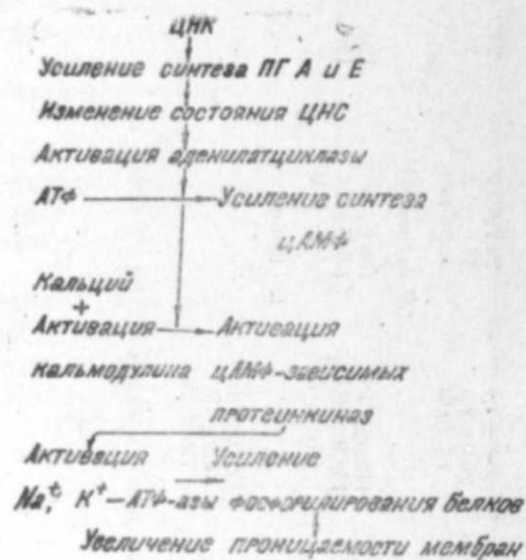
Проникновение радиоактивных изотопов в отделы мозга (в % к активности крови) при действии ЦНК (150 мг/кг)

Группа животных	Сразу после 10-дневного введения ЦНК				Через 10 дней после окончания 10-дневного введения			
	Структуры мозга				Структуры мозга			
	кора	мозжечок	ствол	кора	ствол	мозжечок	ствол	
Контроль (n=8) Опыт (n=8)	23,7 ± 2,6 28,1 ± 2,7 (+18,6)	30,0 ± 3,1 26,0 ± 2,0 (+20,0)	29,7 ± 2,9 32,6 ± 1,8 (+4,8)	24,7 ± 1,1 25,6 ± 1,6 (+3,7)	40,6 ± 6,1 42,0 ± 4,9 (+3,4)	24,0 ± 2,4 24,2 ± 4,1 (+1,0)	125,7 ± 16,2 131,0 ± 8,9 (+4,2)	
	97,2 ± 10,7 114,1 ± 15,5 (+17,1)	145,5 ± 14,9 169,0 ± 19,5 (+16,1)	130,2 ± 11,2 138,5 ± 9,9 (+6,3)	120,7 ± 8,4 128,2 ± 15,8 (+6,2)	102,3 ± 12,7 104,1 ± 14,3 (+8,0)	—	—	
Контроль (n=6) Опыт (n=6)	53,0 ± 6,5 65,0 ± 2,5 (+23,0)	52,0 ± 7,1 70,0 ± 7,7 (+35,0)	—	—	—	—	—	

Примечание: В скобках разница по отношению к контролю, %; * $P < 0,05$.

Согласно современным представлениям [9] проникновение в мозг таких веществ определяется, в первую очередь, уровнем тканевого метаболизма в ЦНС, потребностями мозговой ткани в этих соединениях. С учетом этих положений, а также полученных нами данных об изменениях синтеза белка в структурах мозга под влиянием ЦНК [2] можно считать, что в механизме увеличения проницаемости ГЭБ существенная роль принадлежит изменениям состояния обменных процессов в ЦНС после 10-дневного введения ЦНК. Сказанное подтверждается и тем, что по данным литературы [8, 9], изменение функционального состояния ЦНС оказывает существенное влияние на проницаемость ГЭБ.

На основании полученных нами материалов [4, 11] и данных литературы [1, 3, 5—7, 13—15] можно высказать предположение, что в механизме физиологического действия ЦНК на проницаемость как клеточных, так и тканевых структур имеет значение их воздействие на состояние простагландинов (ПГ) мембран, а также на содержание аденозинтрифосфата (АТФ) и активность ферментов, обеспечивающих регуляторную функцию (см. рисунок).



Предполагаемый механизм действия ЦНК на проницаемость мембран

Активизация аденилатциклазы простагландинами приводит к повышению концентрации циклического 3',5'-аденозинмонофосфата (цАМФ) в цитоплазме. Следовательно, действие ПГ опосредуется изменением содержания цАМФ в клетке, что подтверждается нашими собственными исследованиями [11]. В свою очередь, модулирующее влияние цАМФ осуществляется через различные протеинкиназы, взаимодействуя с регуляторной протеинкиназой фосфорилирует белки-ферменты. Из литературы известно, что многообразие биохимических процессов и физиологических эффектов циклических нуклеотидов, в том числе активация метаболических систем клетки и проницаемость клеточных мембран, — в значительной степени результат модификации белков, осуществляемый цАМФ-зависимыми протеинкиназами [5].

Полученные нами данные позволяют говорить о том, что включе-

ние ЦНК в биосинтез ПГ и их влияние на аденилатциклазную систему является одним из существенных звеньев в механизме действия активных начал нафталана на проницаемость мембран.

Наши данные имеют определенное практическое значение. Как известно, в физиологических условиях ГЭБ препятствует проникновению чужеродных, вредных агентов в спинномозговую жидкость и мозговые структуры и тем самым играет большую роль в сохранении нормального состояния нервных элементов. Но в некоторых случаях барьер препятствует проникновению лекарственных веществ в мозг, в то время как оно нужно для восстановления нормального состояния ЦНС. В этих условиях становится необходимым ослабить резистентность или повысить проницаемость барьера для проникновения лекарственных препаратов. Используя с этой целью ЦНК в клинике, можно создать условия для проникновения в ЦНС терапевтических препаратов, не проникающих в обычных условиях через барьер.

Литература

1. Бреслер В. М., Никифоров А. А. // Циклические нуклеотиды: Тез. докл. первого Всес. симп. Красноярск, 1976, с. 41—42.
2. Гаибов Т. Д., Кругликов Р. И., Майзелис М. Я., Омаров И. А. // Учен. зап. МВ и ССО АзССР. Сер. биол. наук, 1974, № 4, с. 67—73.
3. Глебов Р. Н., Крыжановский Г. Н. // Вестн. АМН СССР, 1983, № 3, с. 699—746.
4. Гусейнов Г. А., Омаров И. А. // Учен. зап. АГУ Сер. биол. наук, 1970, № 3, с. 75—78.
5. Дорофеев Г. И., Кожемякин Л. А., Ивашкин В. Т. // Циклические нуклеотиды и адаптация организма. — Л.: Наука, 1978.—182 с.
6. Севери С. Е., Глотов Б. О., Дудкин С. М., Бецес А. Е., Кочетков С. Е., Нестерова М. Е. // Молекулярная биология, 1985, т. 19, вып. 1, с. 248—266.
7. Конев С. В., Волотовский Н. Д., Финин В. С. // Докл. АН СССР, 1975, т. 223, № 6, с. 1473—1476.
8. Майзелис М. Я. // Бюлл. эксп. биол. и мед., 1965, № 10, с. 39—42.
9. Майзелис М. Я. Гемато-энцефалический барьер. — М.: Медицина, 1973.—183 с.
10. Майзелис М. Я., Кругликов Р. И., Омаров И. А. // Учен. зап. МВ и ССО АзССР. Сер. биол. наук, 1976, № 1, с. 39—54.
11. Омаров И. А., Гаибов Т. Д., Майзелис М. Я., Заблудовский А. Л. // Вопр. курорт, физiot. и лечебн. физкультуры, 1984, № 3, с. 59—60.
12. Омаров И. А., Гаибов Т. Д., Гусейнов Т. А., Амиров Т. А., Абдуллаев А. М., Ахмедов Г. И., Ибрагимов А. С. // Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук, 1989, № 1.
13. Al-Bazzaz F., Vadava V. P., Vestenfelder C. // Amer. J. Physiol. — 1981. — V. 240, № 2. — P. 101—105.
14. Stokes J. B. // Miner. and Electrolyte Metab. — 1981. — V. 6, № 1—2. — P. 35—45.
15. Sen A. K., Sunahara F. A., Tolesnik J. // Canad. J. Physiol. Pharmacol. — 1976. — V. 54. — P. 128—139.

И. А. Омаров

СИКЛОПЕНТАН НАФТЕН ТУРШУЛАРЫНЫН БИОЛОЖИ МЕМБРАНЛАРЫН КЕЧИРИЧИЛИЖИНА ТӘСИР МЕХАНИЗМИ БАГГЫНДА (II мәлумат)

Мағаләдә сиклопентан нафтен туршуларынын гематоенсефаложи барјерин кечиричилижинә тәсиринин тәдгигиндән бәһс олунур. Мүәјјән едилмишдир ки, һәмин пре-

парат мұхтәлиф индикаторлар—радиоактив фосфор, лејтсин ва метиониндәи өртү
гемато-енсәфәложи барјерин кечиричилијини артырыр.
Кечиричилијин дәјишилмәси препаратини простагландинләр биосинтезинә кечмәси
ва бир сыра фермент системәләринини фаалијәтинини артмасы илә әләгәләндириләр.

МҮНДӘРИЧАТ

И. С. Сафаров, С. А. Саидова, Е. П. Сафарова. Азербайжан даг мешәләринини мәнсулдарлығыни артырмасы ва еколожини шәраитинини горунамасыни елми әсәсләри	3
В. Ч. Начмјев, В. В. Гәтәмов, З. В. Вагабов, М. Р. Әфәндијев. Загәтәлә горуғунун јүксәк даг чәмәнләринини јем ештијатлары	8
Ч. Ә. Әлијев, Н. М. Гулијев, Р. Б. Идәјәтов. Бугда биткисинини карбонһидразасыни тәмизләнмәси ва бәзи хәссәләри	15
С. Б. Дадашова, И. М. Гурбанова, Р. А. Гәсанов. Тилакоидләрдән изәлә олунмуш пигмент-зудал комплексләриндә хлорофилини фотодеструксијасы	30
У. М. Агамиров. Биркөз чинсиндән олан нөвләр Абшерон шәраитиндә	35
А. А. Асланов. Кичик Гағазын Дашкәсан дәрәси әразисинини даг-ксерофит биткичилијинә аид материаллар	42
Ф. Х. Набијева. Боздаг силсиләсинини битки өртүјү ва онун торпаг-горујучу ролу	47
В. Г. Гәсанов, Ч. С. Гәләндаров. Абшерон јарымадасыни боз-гонуру торпағларынини торпаг әмәләкәлмә просесинини хәсусијәтләри ва диагностикасы	52
Г. З. Әзизов, И. А. Әкбаров. Сучиләмә үсуду илә сувармада Сиджән-Сумгајит массиви торпағларынини су режими	58
А. Н. Гәсимов, Р. А. Мәмәдов. Нахчыван су анбарынини тимсалында зоопланктонун сајынини биокүтләсинини һесаблинамасы	63
К. С. Мирзәјев. Хәзәр дәнизинини Бөјүк Гызылағач көрфәзинини диб фаунасы	68
Ј. Ф. Мәликов. Азербайжанын Абшерон-Гобустан јарымсәһра зонасында гојунларын фасциолјозун јәјилмәси ганунаујунлуғлары	72
И. Д. Мустафајев, В. В. Фигарова, Р. Н. Чәфарова. Пәрнич бугдасыни бәзи нүмунәләриндә бир нечә кәмијјәт аламотләринини фенотипик дәјишкәнлији	83
Б. Ф. Керимов, Ф. Б. Әскеров, С. А. Әлијев, М. Ә. Гәсанова. Ач галмыш сичовуларын баш бейинини мұхтәлиф структурларында зудал сулфһидрил группларынини мигдарына гыда режимиини бәрпасынини тә'сир	89
Ш. К. Тағмјев, Е. Х. Начмјева, Ж. А. Мирзәјантс. Бейин габыгынын орбитал сәһәсиндән афферент импульсацијанын синирләрарасы гаршылығлы тә'сиринини јаш хәсусијәтләри	96
Ш. Ә. Раһимова, М. Н. Әлијев, Ф. П. Мөвсүмзәдә. Ана судүнүни гормонлары	105
Х. Г. Гаибаров, Р. Ф. Сәмәдова. Ағаччүрдән базидили <i>Coriolus versicolor</i> (FR) Quel. көбәләји тәрафиндән лакказы ва пероксидаза ферментләрин биосинтези	111
Н. А. Рабкрин. Мүһитини температурунун ва рН-нын <i>Agarporium Lohde</i> ва <i>Nematotonus Drechs</i> чинсинә мәнсуб көбәләкләрин инкишафына тә'сир	116
Е. Ј. Набијев, Ә. Т. Нағмјев. Торпағын истилик параметрләринини тәчрүби гыметләр асасында рнјәзи јазылышы	121
И. А. Әмәров. Сиклопентан нафтен туршуларынини биоложи мембранларын кечиричилијинә тә'сир механизми һағгында	125

И. С. Сафаров, С. А. Саидова, Э. П. Сафарова. Научные основы повышения продуктивности и усиления средообразующей роли горных лесов Азербайджана	3
В. Д. Гаджиев, В. В. Атамов, З. В. Вагабов, М. Р. Эфендиев. Кормовые ресурсы высокогорных лугов Закавказского заповедника	8
Д. А. Алиев, Н. М. Гулиев, Р. Б. Идаятов. Выделение и некоторые свойства карбоангидразы из листьев пшеницы	15
С. Б. Дадашева, И. М. Курбанова, Р. А. Гасанов. Фотодеструкция хлорофила в изолированных пигмент-белковых комплексах тилакоидов	30
У. М. Агамиров. Виды рода бирючины <i>Ligustrum</i> L. — в условиях Апшерона	35
А. А. Асланов. Материалы к нагорно-ксерофитной растительности Дашкесанского ущелья Малого Кавказа	42
Ф. Х. Набиева. Растительность Боздагского хребта и ее почвозащитная роль	47
В. Г. Гасанов, Ч. С. Галандаров. Особенности процесса почвообразования и диагностика серо-бурых почв Апшеронского полуострова	52
К. З. Азизов, И. А. Акперов. Водный режим почвогрунтов Сиазань-Сумгаитского массива при дождевании	58
А. Г. Касымов, Р. А. Мамедов. Расчет численности и биомассы зоопланктона на примере Нахичеванского водохранилища	63
Г. С. Мирзоев. Донная фауна Большого Кызылагачского залива Каспийского моря	68
Ю. Ф. Меликов. Закономерности распространения фасциозеза овец в Апшерон-Гобустанской полупустынной зоне Азербайджана	72
И. Д. Мустафаев, В. В. Фигарова, Р. Г. Джафарова. Фенотипическая изменчивость некоторых количественных признаков сортообразцов <i>T. discolor</i>	83
Б. Ф. Керимов, Ф. Б. Аскеров, С. А. Алиев, М. А. Гасанова. Влияние восстановления пищевого режима на содержание белковых сульфгидрильных групп в некоторых структурах головного мозга голодающих крыс	89
Ш. Г. Тагмев, Э. Х. Гаджиева, Ж. А. Мирзоянц. Возрастные особенности межсенсорного взаимодействия афферентных импульсаций в орбитальной коре	96
Ш. А. Раимова, М. Г. Алиев, Ф. П. Мовсумзәдә. Гормоны материнского молока	105
Х. Г. Гаибаров, Р. Ф. Самедова. Биосинтез лакказы и пероксидазы у дереворазрушающего базидиального гриба <i>Coriolus versicolor</i> (FR) Quel.	111
Н. А. Рабкрин. Влияние температуры и рН среды на развитие грибов родов <i>Agarporium</i> Lohde и <i>Nematotonus</i> Drechs	116
Э. Ю. Набиев, А. Т. Нагиев. К математическому описанию теплофизических параметров почвы на основе экспериментальных данных	121
И. А. Омаров. О механизме действия циклопентан нафтенных кислот на проницаемость биологических мембран (сообщение II)	125

Сдано в набор 12.06.90. Подписано к печати 18.12.90.

Формат 70×100^{1/16}. Бумага типографская № 1.

Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 10,72.

Усл. кр.-отт. 10,72. Уч.-изд. лист 9,9. Тираж 560. Заказ 274. Цена 1 руб. 20 коп.

Издательство «Элм».

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок,

Главное здание.

Типография АН Азербайджанской ССР.

Баку, проспект Нариманова, 31.

1 ман. 20 гал.
руб. коп.

Индекс
76396