

П-167/2

ИЗВЕСТИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ВЫПУСК 1



АКАДЕМИИ НАУК СССР

250 ЛЕТ

1974

№ 5

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
НОВОСИБИРСК

ИЗВЕСТИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Год основания журнала 1957 Год основания серии 1963	Периодичность журнала 15 номеров в год Периодичность серии 3 выпуска в год	№ 5 (230) Вып. 1	Апрель 1974
--	---	---------------------	----------------

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Г. Васильев, Ю. И. Манько, В. П. Ворошилов. Некоторые итоги лесоводственно-географического изучения еловых и широколиственных долинных лесов Дальнего Востока	9
Л. П. Бараник. Лесная рекультивация земель, нарушенных добычей угля в Кузбассе	15
Г. А. Пешкова. Степи юго-западного и юго-восточного Забайкалья, их сходство и различия	20
В. П. Еременко. О сопряженности между видами на долгодетных культурных пастбищах	25
Ж. Ф. Пивоварова. Сравнительная характеристика альгосинузий под некоторыми растениями горных степей Иссык-Кульской котловины Тянь-Шаня и Юго-Восточного Алтая	33
Т. М. Корсунова. Элементный состав гумусовых кислот осолоделых и оподзоленных почв юга Западной Сибири	37
Г. Д. Платова. Протозойное население горных светло-каштановых почв Юго-Восточного Алтая и Тянь-Шаня	44
В. Н. Тихонов, Д. П. Ратиани. Эмбриональная и постэмбриональная жизнеспособность в связи с иммуногенетической совместимостью при гибридизации свиней европейского и азиатского происхождения	55
Г. М. Роничевская, Р. П. Мартынова, Л. А. Богданова, Л. Н. Черниченко. Сравнительное цитогенетическое изучение изменений в карิโอэлементе клеток костного мозга и тимуса у здоровых, предлейкозных и лейкозных мышей линии АКР	61
Н. И. Тищенко, М. И. Юрисова, Н. С. Погребнякова. Топография и морфология гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы омуля байкальского	67
Т. К. Кальвиш. Влияние температуры и относительной влажности воздуха на мускардиновые грибы	77
М. Д. Захаров, В. К. Спиридонов. Выделение и антихолинэргические свойства токсинов яда среднеазиатской кобры	81
Н. А. Виолович. Краткий обзор палеарктических видов рода <i>Ceriana</i> Rafinesque, 1815 (<i>Diptera Syrphidae</i>)	88
Н. П. Глушенко. О кровососущих мокрецах <i>Diptera, Ceratopogonidae</i> Тувы	94
П. Е. Полякова. Места укрытия и активность нападения комаров рода <i>Aedes</i> Mg. в условиях севера Сибири и Дальнего Востока	

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Г. Г. Князев. Упрощенный метод лиофильной сушки для гистохимического выявления моноаминов по методу Фалька	101
М. М. Богер, Н. М. Дыкуль. Методика диск-электрофореза дуоденального сока человека в полиакриламидном геле	104

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. К. Терлецкий. Особенности роста и развития кизильников в бассейне Байкала	109
Н. Ф. Крылова. Экологические особенности и продуктивность княжика сибирского в Южном Алтае	111
Л. В. Полякова. Разделение катехинов горца забайкальского на хроматографических колонках	112
М. М. Долгин. Зоогеографические особенности листоедов Алтая	114
Л. А. Густева. О взаимодействии насекомых-ксилофагов с эпифитной микрофлорой дерева	117
Э. М. Никулина. Влияние деафферентации медиально-базального гипоталамуса на агрессивное поведение самцов белых крыс	119
✓ Л. А. Корякина. Сравнительная чувствительность гипофизарно-надпочечниковой системы зимнеспящих и незимнеспящих животных к действию адrenomиметиков	121
Г. В. Алексеева, В. М. Юнкер. Морфология селезенки краснощеких сусликов в разные сезоны года	124
О. Е. Гордиенко. Влияние многократных инъекций инсулина на активность гексокиназы и пируваткиназы в различных тканях белых крыс	126
С. Л. Груздева. Базальные мембраны внутренней мозговой зоны почки водяной крысы и золотистого хомячка при электронномикроскопическом изучении	129
Э. И. Юрова. Особенности фитопланктона нижнего течения Иртыша	133

ХРОНИКА

Т. П. Некрасова. Международный симпозиум по проблеме покоя у деревьев	136
---	-----

CONTENS

N. G. Visal'ev, Yu. I. Manko, V. P. Voroshilov. Basic results of the forests-geographical studies of the spruce and valley-broad-leaved forests of the Soviet Far East	3
L. P. Barannik. Afforestation of industrial waste lands in Kusbass	9
G. A. Peshkova. Steppes of Buryatia and Dahuria (Southern Transbaikalia), their similarity and differences	15
V. P. Eremerko. Conjugation between species at perennial cultural pastures	20
Zh. E. Pivovarova. Comparative characteristic of algosinusia under some plants of mountainous steppe of the Issyk-Kul hollow of the Tien-Shan and South-East Altai	25
T. M. Korsunova. Elemental composition of humus acids of solodized and podzolized soils in the south of West Siberia	33
G. D. Platova. Protozoal population of light chestnut soils of the South-East Altai and Tien-Shan	37
V. N. Tikhonov, D. P. Rattian. Embryonic and postembryonic viability in connection with immunogenetic compatibility in hybridization of pigs of European and Asian origin	44
G. M. Ronichevskaya, R. P. Martinova, L. A. Bogdanova, L. N. Chernichenko. Study of chromosome patterns in bone marrow and thymus cells of health, preleukemic and leucemic akr mice	55
N. I. Tishchenko, M. N. Yurlova, N. S. Pogrebnyakova. Topographical and morphological study of hypothalamo-hypophysial neurosecretory system of the <i>Coregonus autumnalis migratorius</i> (G)	61
T. K. Kalvish. Influence of temperature and relative air humidity on muscardine fungi	67
M. D. Zakharov, V. K. Spiridonov. Isolation and anticholinergic properties of the middle asiatic cobra Toxins	77
N. A. Violovich. Brief survey of Palearctic species of genus of <i>Ceriana</i> Rafinesque, 1815 (Diptera, Syrphidae)	81
N. P. Glushchenko. Bloodsucking midges (Diptera, Ceratopogonidae) from Turan-Uyuk-skaya hollow	94
P. E. Polyakova. Ecology of bloodsucking mosquitoes of <i>Aedes</i> genus in the northern regions of the Siberia and Far East	101

RESEARCH METHODS

G. G. Knyazev. A simplified technique of freeze-drying for histochemical demonstration of monoamines according to Falck's method	101
M. M. Boger, N. M. Dikul. Method of disc electrophoresis of duodenal juice in polyacrylamide gel	108
V. G. Terletsky. Growth and development peculiarities of <i>Cotoneaster</i> 's in the Baikal basin	111
N. F. Itrylova. Ecological peculiarities and productivity of Siberian knyazhik in the South Altai	112
L. W. Polyakova. Separation of catechins of <i>Poligonum divaricatum</i> in chromatography columns	114
M. M. Dolgin. Zoogeographical peculiarity of leaf-beetle of Altai	117
L. A. Guseleva. Relationship between insects-xylophages and epiphyte microflora of a tree	119
E. M. Nikulina. Influence of medial-basal hypothalamic deafferentation on aggression behaviour of white rat males	121
L. A. Koryakina. Comparative susceptibility of pituitary-adrenal system of hibernating and non-hibernating animals to adrenomimetik effect	124
G. V. Alexeeva, V. M. Yunker. Morphology of the spleen of <i>Citellus erythrogenus</i> in several seasons of a year	126
O. E. Gordienko. Influence of long-term insulin administration on the activity of hexokinase and pyruvate kinase on different tissues of white rats	129
S. L. Grusheva. Inner renal medulla basement membranes from water vole and golden hamster studied by electron microscopy	133
E. I. Yurova. Specific features of phytoplankton in the down current of the Irtish	136

Н. Г. ВАСИЛЬЕВ, Ю. И. МАНЬКО, В. П. ВОРОШИЛОВ

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ
ЛЕСОВОДСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ
СЛОВЫХ И ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ДОЛИННЫХ ЛЕСОВ
ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Рассматривается значение лесоводственно-географического метода в познании лесов Дальнего Востока. Приведены некоторые итоги изучения словых и долинных широколиственных лесов этого региона. Обращается внимание на необходимость сочетания лесоводственно-географических исследований с биогеоценотическими.

В последнее время при изучении лесной растительности все большее значение приобретают комплексные стационарные исследования, приближающиеся к биогеоценотическому уровню. Это закономерно, так как биогеоценотические исследования — новая, более высокая ступень познания природы леса. В перспективе они позволят выявить механизмы обмена веществом и энергией в лесных сообществах, что необходимо для целенаправленного управления этими процессами.

Биогеоценотические исследования разворачиваются сейчас и на Дальнем Востоке. Однако, учитывая сложность и трудоемкость этих работ, требующих привлечения большего числа специалистов, проведение их возможно на небольшой территории.

При анализе изученности лесов Дальнего Востока нельзя не отметить неравноценность научной информации даже о широко распространенных лесных формациях. Сведения о лесах ряда обширных районов Дальнего Востока скудны и не позволяют судить об устойчивости лесообразующих древесных пород, особенностях их группировок и направленности лесообразовательного процесса под влиянием природных и антропогенных факторов. В свете этих фактов лесоводственно-географические исследования лесов Дальнего Востока являются обязательным этапом познания лесной растительности. Они служат основой для разворачивания биогеоценотических работ. Кроме того, они имеют самостоятельное научное и практическое значение. Достаточно сказать, что использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока в настоящее время основаны преимущественно на результатах их лесоводственно-географического изучения.

Лесоводственно-географические исследования дают возможность относительно быстро получить объективную информацию о биоэкологических особенностях древесных пород в различных природно-климатических и фитоценотических условиях, основанную на поведении вида в различных частях ареала. Биогеоценотические исследования направлены прежде всего на вскрытие механизмов обмена веществом и энергией в биогеоценозе; лесоводственно-географические работы дают общую характеристику лесного покрова территории, его динамику под воздействием естественных и антропогенных факторов; они позволяют выявить особенности и результаты взаимодействий различных пород-лесо-



образователей и видов, сопутствующих им. Кроме того, они дают возможность решать и другие, более специализированные задачи: исследовать естественное возобновление древесных пород, ход роста, товарную структуру древостоев и т. п.

Уровень лесоводственно-географических работ в настоящее время значительно возрос. Предпосылкой этому служат идеи динамической классификации лесной растительности Ивашкевича — Колесникова, позволяющие выявить особенности динамики лесов даже при маршрутных работах. Имеются хорошие методические пособия, в числе которых «Методические указания» В. Н. Сукачева и С. В. Зонна [1]. Этому в значительной степени способствуют исследования специалистов смежных областей (климатологов, геоморфологов и т. д.). Исследования носят маршрутно-детальный характер с большим количеством биометрических измерений объектов.

В последние годы Отдел леса Биолого-почвенного института Дальневосточного научного центра АН СССР закончил лесоводственно-географическое изучение долинных широколиственных лесов (исполнитель Н. Г. Васильев) и аянских ельников вблизи северной границы их распространения (исполнители Ю. И. Манько, В. П. Ворошилов). Ниже приводятся основные результаты работ по этим двум формациям.

Долинные широколиственные леса, образованные ильмом долинными и ясенем маньчжурским, наиболее характерны для зоны хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока, хотя отдельные их участки, в ряде случаев реликтовые по происхождению, встречаются в лесостепной и таежной зонах. Эти широколиственные породы преобладают в южной части советского Дальнего Востока (бассейн Амура, восточные склоны Сихотэ-Алиня). На Сахалине и на южных Курильских островах леса из ясеня и ильма встречаются изолированными участками. В бассейне р. Уссури лесные массивы из этих ценных твердолиственных пород имеют промышленное значение [2]. Древостой с преобладанием ильма и ясеня на восточных склонах южного и среднего Сихотэ-Алиня наиболее характерны для бассейнов рек, расположенных южнее р. Кабаньей.

Небольшие участки ильмовых и ясеневых лесов встречаются в бассейнах рек Бурей, Селемджа, Урми и Амгунь. Описаны незначительные площади древостоев ильмовиков в верховьях р. Онон (юг Читинской области), а ясеневиков на островах верхнего Амура у дер. Албазино. Крайние северные точки распространения ильма и ясеня отмечены в верховьях Зеи (близ устья р. Гилуй) и в нижнем течении Амура (в окрестностях г. Николаевска-на-Амуре). Ильмовики и ясеневики наиболее типичны для нижнего и среднего течения горных рек. В верхнем течении рек в связи с повышением высоты над уровнем моря, широким проявлением температурной инверсии и изменением субстрата они выпадают из состава долинных лесов. Ясеневики занимают площадь 500 тыс. га с запасом древесины 80 млн. м³; ильмовики — соответственно 166 тыс. га и 26 млн. м³. В этих формациях сосредоточены большие запасы древесины ясеня, ильма и других ценных твердолиственных пород общесоюзного значения.

Ильм долинный относится к гигромезофитам и приурочен к хорошо дренированным почвам с благоприятным водно-физическим режимом, легким по механическому составу. Ясень маньчжурский по экологии можно отнести к мезогигрофитам, так как он не только произрастает в местах с застойным увлажнением, но и образует в таких условиях насаждения, в которых преобладает. На северных границах ареала эти породы встречаются только в долинах рек, тогда как в основной области распространения они растут и на горных склонах в составе других формаций. Избегают почв с длительной сезонной мерзлотой. Небольшое засоление почв ясень и ильм переносят, они встречаются на участках побережья, подтапливаемых морскими водами.

В ильмовых и ясеневых лесах эдификаторная роль главной лесообразующей породы в большинстве случаев выражена достаточно четко. Эти леса отличаются большим типологическим разнообразием и динамичностью. В основу их типологии положены принципы классификации Ивашкевича — Колесникова с учетом особенностей почвенно-гидрологических условий, формирующихся под влиянием процессов поемности и аллювиальности.

На основе анализа показателей физико-географической среды выделено две провинции широколиственных долинных лесов — материковая и островная. В пределах материковой провинции зафиксированы четыре географические фации: южные ильмовники и ясеневники, типичные или средние, северо-восточные и северо-западные. В островную провинцию входят южная часть о. Сахалина и острова южной Курильской гряды — Кунашир и Шикотан. Отличая ильмовиков и ясеневиков материковой и островной провинций несут принципиальный характер: они различаются по географическим закономерностям распространения, составу, строению и развитию древостоев, эдификаторной роли различных видов растений и характеру взаимоотношений их друг с другом, особенностям лесообразовательного процесса и др.

Типы леса объединяются в группу на основе существенного сходства лесорастительных условий, по близости показателей производительности древостоев (по запасам стволовой древесины) на стадии спелости и общности экологического облика наиболее характерных компонентов во всех ярусах насаждений. На основании учета этих признаков для типичной географической фации выделены три группы типов ильмовиков и две группы типов ясеневиков, применительно к которым разработаны основные лесохозяйственные мероприятия. В качестве иллюстрации приведем краткую характеристику наиболее распространенных типов ильмовиков и ясеневиков.

Папоротниковые ильмовники по режиму увлажнения почв — свежие. Участки заливаются на очень короткий срок только в период катастрофических наводнений. Почвы дерново-аллювиальные, супесчаные, плодородные. Древостой двух — трехъярусный, II—III классов бонитета, с общим запасом древесины 300—400 м³/га и с выходом деловой древесины до 60—70%. Эти ильмовники генетически связаны с насаждениями тополя Максимовича и в процессе дальнейшего естественного развития сменяются ясеневиками или долинными хвойно-широколиственными насаждениями.

Кустарниковые ясеневники широко распространены в бассейне р. Уссури. По гидрологическому режиму почв — влажные. Участки могут подтапливаться в период больших наводнений. Почвы аллювиально-бурые, суглинистые, мощные, плодородные. Древостой высокополнотный I—II классов бонитета. Запас древесины в них достигает 400—500 м³/га с выходом деловой до 70%. Эти ясеневники возникли в процессе естественного развития на месте лесов из тополя Максимовича и чозения и сменяются насаждениями из кедра корейского. Древесина ясеня характеризуется высокими физико-механическими показателями и слабо повреждается дереворазрушающими грибами.

Папоротниковые ильмовники имеют большое защитное значение, поэтому лесохозяйственные мероприятия должны быть направлены на усиление их водоохранно-защитной роли и увеличение доли участия хвойных и ценных твердолиственных пород. Кустарниковые ясеневники обладают промышленной ценностью. Из рубок главного пользования наиболее целесообразны выборочные и постепенные двухприемные. Рекомендуются широкое применение рубок ухода и лесокультурных мероприятий.

В результате изучения аянских ельников установлена северная граница распространения аянской ели: район пос. Чульман — правобере-

режная часть долины р. Тимптон — долина р. Алдан от устья р. Алдан до устья р. Учур — Учуро-Майский водораздел — хр. Кондер — истоки левых притоков р. Челасин — верхнее течение р. Тукчи. В долине р. Алдан ель, по данным В. А. Поварницына [3], встречается единично, редко образуя древостой со своим преобладанием. В горной части бассейна Учюра ель распространена от уровня реки и до верхней границы леса [4]. В бассейне р. Мая небольшие участки ельников обнаружены в верхнем поясе гор в полосе 750—1000 м над ур. м., реже они встречаются по долинам крупных правых притоков р. Мая. К числу факторов, ограничивающих распространение ели аянской в бассейне р. Мая, относятся низкая влажность воздуха и резкие колебания влажности и температуры в течение вегетационного периода. Фактор теплообеспеченности здесь не играет лимитирующей роли. Определяющее влияние его хорошо прослеживается на примере распространения ели вдоль Охотского побережья [5]. Здесь ель аянская распространена почти повсеместно, однако площади с ее преобладанием невелики. Наиболее крупные участки с господством ели встречены в бассейнах рек Уйка и Тукчи.

На размещение ельников Шантарского архипелага, в частности на о. Феклистов, большое влияние оказывает суровый ветровой режим, в результате чего они занимают участки, закрытые от прямого воздействия северных ветров.

Большинству местообитаний, занимаемых аяскими ельниками, свойственно глубокое промерзание почв в зимний период. Динамика оттаивания мерзлоты определяется погодно-климатическими условиями и зависит от топографического положения участка. Вблизи северных пределов распространения прослеживается избирательное отношение аянской ели к условиям местопрорастания. Так, приуроченность ельников на Охотском побережье к склонам южной экспозиции и к дренированным речным террасам связана с более ранними сроками оттаивания мерзлоты в корнеобитаемом слое на этих местообитаниях. В целом аянская ель способна выносить длительное сохранение мерзлоты в почве, хотя такие местообитания для нее не оптимальны. Наличие ели в пределах супралиторали (о. Феклистов) свидетельствует о ее способности переносить некоторое засоление почв, связанное с воздействием морской воды, заплескиваемой во время сильных штормов.

Проведенные работы позволили не только уточнить границу северной географической фации, к которой относятся еловые леса без участия пихты белокорой [6], но и разделить аяские ельники на две провинции — материковую и островную, различающиеся по климатическим и физико-географическим условиям [7]. Ельники северной географической фации материковой провинции неоднородны по типологическому составу. Вблизи верхней границы леса распространены подгольцовые, выходящие на верхнюю границу леса. Преобладают ельники с подлеском из субальпийских кустарников. Иногда встречаются ельники высокоствольные и зеленомошные. В древостоях подгольцовых ельников господствует ель, в качестве примеси обычна береза каменная. Древостой абсолютно разновозрастные и слабо сомкнутые. Полнота колеблется от 0,4 до 0,8 запас древостоя до 90—150 м³/га, бонитет V—Va класса; в прибрежной части имеются участки ельников IV класса бонитета.

К подгольцовым ельникам примыкают горные, для которых характерна более высокая сомкнутость древостоев. Центральной группой типов леса являются ельники зеленомошные, неоднородные по происхождению, типологическому составу и значительно отличающиеся по производительности (III—V классы бонитета). На участках, повреждавшихся огнем, распространены бруснично-зеленомошные ельники III—IV класса бонитета с запасом до 480 м³/га. На местообитаниях с сильным поверхностно-проточным увлажнением встречаются травянисто-зеленомошные ельники IV—V классов бонитета. К крутым склонам приуроче-

ны папоротниково-зеленомошные ельники IV класса бонитета с запасом до 420 м³/га. На участках с сильным поверхностно-проточным увлажнением распространены ельники, относящиеся к травянистой группе типов леса.

Долинные ельники приурочены к высоким пойменным уровням, переходным и надпойменным дренированным террасам. Это один из заключительных этапов смен растительности, происходящих в связи с изменением режима поемности. Преобладают ельники кустарниковые на периодически заливаемых уровнях долины и ельники зеленомошные на старых террасах, вышедших из зоны постоянного затопления. Производительность древостоев оценивается III—IV классами бонитета, запас достигает 470 м³/га.

Ельники островной провинции представлены в основном горными лесами, состоящими из вторичных лиственнично-еловых древостоев, находящихся на различных этапах восстановительных смен и относящихся к зеленомошной группе типов леса. Производительность лучших древостоев достигает 450—490 м³/га. На местообитаниях проточно-застойного ряда увлажнения встречаются ельники моховые V класса бонитета с запасом до 360 м³/га. При увеличении застойности увлажнения формируются ерничково-моховые и ерничково-сфагновые елово-лиственничные леса Va класса бонитета. К особенностям ельников этой провинции относится участие в составе их нижних ярусов сахалино-камчатских видов растений.

Естественное возобновление аяских ельников северной географической фации осуществляется удовлетворительно. Подрост ели, как правило, разновозрастный и разновысотный, зачастую для него характерен замедленный рост. Иногда возобновление ели тормозится конкурирующим влиянием подлеска и кустарничково-травяного яруса, но оно в количественном отношении обеспечивает смену отмирающих поколений ели молодыми.

Возрастное строение ельников — типично разновозрастное, что особенно характерно для подгольцовых древостоев. В послепожарных древостоях преобладает сравнительно однообразное поколение ели, однако ее новые поколения формируют разновозрастные древостой.

Возрастное развитие ельников осуществляется путем замены старших поколений ели более молодыми. В подгольцовых ельниках при постепенном распаде преобладающего поколения ели усиливается роль каменной березы в древостое. В горных ельниках в возрастной динамике древостоев основную роль играет ель, роль сопутствующих пород в этом процессе ограничена. Развитие долинных ельников зависит от эволюции местообитания: при снижении дренированности прослеживается тенденция к уменьшению цензобразующей роли ели и усилению позиций лиственницы.

Высокая жизненность и долговечность ели, способность ее образовывать сомкнутые леса со своим преобладанием и удовлетворительное естественное возобновление свидетельствуют об устойчивости этой породы на северном пределе распространения. Однако ельникам северной географической фации свойственна пониженная устойчивость к влиянию сильных лесоразрушительных факторов. В результате воздействий пожаров ельники оттеснены на местообитания с повышенным увлажнением, которые явились для них своеобразными резерватами.

При организации пользования лесом в ельниках северной географической фации необходимо иметь в виду неприемлемость сплошных рубок даже в лесах III группы, что связано не только с защитным значением лесов, но и с трудностями естественного возобновления ели на открытых площадях. Кроме того, сплошные рубки не отвечают природе этих разновозрастных лесов. Наиболее целесообразны здесь выборочные рубки, которые позволяют сохранить лесную обстановку и будут спо-

собствовать тепловой мелiorации местообитаний. Это должно благоприятно отразиться на росте остающейся части древостоя.

В заключение следует подчеркнуть, что в лесоводственно-географических исследованиях следует широко использовать достижения смежных областей науки. Будущее за комплексными лесоводственно-географическими исследованиями, оснащенными современными портативными приборами и оборудованием. Кроме того, лесоводственно-географические исследования должны обогатиться методами, отработанными в стационарных условиях и позволяющими оперативно получать диагностические сведения о физиологическом состоянии изучаемого объекта. В таком случае возможно будет интерпретировать результаты биогеоценотических работ для более широких территорий. Таким образом, успех дальнейшего изучения лесов Дальнего Востока зависит от творческого сочетания биогеоценотических исследований с лесоводственно-географическими.

Биолого-почвенный институт
Дальневосточного научного центра АН СССР,
Владивосток

Поступила в редакцию
28/V 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Сукачев, С. В. Звни. Методические указания к изучению типов леса. Изд. 2. М., Изд-во АН СССР, 1961.
2. Н. Г. Васильев. В сб.: Материалы по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1963.
3. В. А. Поварницын. Тр. Ин-та по изучению леса, т. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1933.
4. Л. Н. Тюлина. Лесная растительность средней и нижней части бассейна Учур. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962.
5. Ю. И. Манько, В. П. Ворошилов. Бот. ж., 1971, 56, вып. 9.
6. Ю. И. Манько. В сб.: Проблемы типологии и классификации лесов. Тр. Ин-та экологии растений и животных, вып. 84. Свердловск, 1972.
7. Ю. И. Манько. В сб.: Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. Тез. докл. всесоюзной конф. ч. 1. Хабаровск, 1972.

N. G. Vasil'ev, Yu. I. Manko, V. P. Voroshilov

BASIC RESULTS OF THE FOREST-GEOGRAPHICAL STUDIES OF THE SPRUCE AND VALLEY-BROAD-LEAVED FORESTS OF THE SOVIET FAR EAST

The article deals with the importance of the forest-geographical method for the investigation of the forests in the Soviet Far East. Some data on the study of the *Picea ajanensis* s. l., *Fraxinus manschurica* and *Ulmus propinqua* forests of this region are presented. Attention is also paid to the necessity of the combination of forest-geographical and biogeocenological studies.

Л. П. БАРАННИК

ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ДОБЫЧЕЙ УГЛЯ В КУЗБАССЕ

Исследовался рост лесных культур, созданных на послепромышленных территориях. На подработанных шахтами землях отмечается ксерофитизация лесорастительных условий. Отвалы угольных разрезов, сложенные из аргиллитов, пригодны для лесоразведения. Лучшие показатели роста — у видов с олигонитрофильным типом почвенного питания.

Лесовыращивание на пройденных угледобычей территориях (лесная рекультивация) имеет специфические особенности, обусловленные нарушением или полным уничтожением почвенного слоя, своеобразием рельефа, не имеющего природных аналогов, отличным от зонального режимом влагообеспеченности.

При подземной разработке глубинных месторождений угля с наклонным и крутым падением пластов и происходящими при этом оседании кровли на поверхности появляются трещины шириной 40—50 см, иногда до 1 м, образуются воронки, провалы различной формы и величины [1]. Эти новообразования рельефа дренируют покровную толщу до глубины рабочих горизонтов шахты, что вызывает иссушение почвогрунтов и понижение уровня грунтовых вод на обширной площади; при выравнивании провалов по технологическим требованиям угледобычи происходит уничтожение растительности и почвенного слоя.

Использование земель, нарушенных подземной угледобычей, для целей лесоразведения в литературе не освещено. В тех угольных бассейнах (например в Донбассе), где добыча угля производится на больших глубинах и с твердыми углевлещающими горными породами, поверхность не разрушается и площади не исключаются из продуктивного пользования. В Подмосковном буругольном бассейне, имеющем глубину залегания угольных пластов 50—60 м и сравнительно рыхлые покровные горные породы, отмечается гибель лесов после подработки площади их произрастания в связи с изменением рельефа и связанным с этим нарушением водного режима [2]. В условиях Кузбасса также имеются случаи усыхания естественных древостоев сосны и березы на шахтных территориях из-за резкого понижения уровня грунтовых вод или повреждения корней при осадочном смещении грунта.

Лесопосадки на подработанных шахтами землях проводятся в Кузбассе с 1966 г. Новокузнецким, Гурьевским, Прокопьевским, Промышленновским лесхозами, которыми засажено около 3000 га таких земель. Сохранность лесных культур довольно высокая, на уровне 65—80%.

Приведем краткое описание участка и характеристику роста культур на шахте «Редаково» (г. Новокузнецк). Поверхность участка имеет типичный шахтовый рельеф: провалы глубиной 2—4 м и шириной до 25 м; расположенные цепочкой по простиранию угольного пласта, чередуются с полосами ненарушенной поверхности, местами возвышаются небольшие, так называемые «участковые» терриконы высотой до 3—5 м. Часть провалов засыпана бульдозерами и имеет выположенные откосы; в остальных провалах обрывистые борта осыпались до крутизны естественного откоса. В целом рельеф участка бугристо-котловинный. Почвенный покров неоднородный — около 60% поверхности имеет ненарушенную почву (выщелоченный чернозем), 30% в местах выравнивания провалов составляют подстилающие почву лессовидные суглинки и 10% поверхности слагается из глубинных горных пород (преимущественно углистых аргиллитов) в чистом виде и в смеси с почвой и подпочвой.

Посадка произведена весной 1966 г. двухлетними сеянцами сосны, густота посадки колебалась от 2500 до 6000 сеянцев на 1 га (в среднем

Таблица 1

Показатели роста культур сосны на отработанных землях шахты «Редаково»

Возраст, лет	Высота, см ($M \pm m$)	Прирост по высоте, см ($M \pm m$)	Средняя высота в контроле, см
4	37,0 \pm 0,98	14,8 \pm 0,25	48,3
5	57,3 \pm 1,57	20,3 \pm 0,31	68,4
6	85,3 \pm 2,14	28,0 \pm 0,52	95,0
7	117,5 \pm 2,53	32,2 \pm 0,54	132,5
8	156,0 \pm 2,30	38,5 \pm 0,48	177,0

4150 шт./га) в зависимости от степени нарушения поверхности. В 1973 г. сохранность посадок составляла 69,4%, средняя высота сосен 156,0 см (табл. 1), что соответствует II классу бонитета по шкале, предложенной М. С. Дауегас и А. А. Киркслис [3] для культур сосны до 10-летнего возраста. На контрольном участке, расположенном вблизи учетного на ненарушенных землях, средняя высота сосен была на 13,6% больше.

Лиственные породы — вяз перисто-ветвистый, ясень зеленый, клен ясенелистый — высаживались на небольших площадях как чистыми культурами, так и в смеси с сосной. Показатели роста этих древесных пород неудовлетворительные. Так, посадка 1966 г. клена ясенелистого на шахте Зырянской при учете в 1971 г. имела сохранность всего 48% и среднюю высоту 85 см; вяз перисто-ветвистый на шахте Байдаевской в 6-летнем возрасте имел высоту 134 см. Причинами низкой энергии роста лиственных пород являются сухость местообитаний на провальных формах рельефа задернение междурядий злаками. В этих условиях лучшие показатели по сохранности и приросту имеет засухоустойчивая, мало требовательная к почвенному плодородию сосна обыкновенная.

Опыт создания лесных культур свидетельствует о пригодности отработанных шахтами земель для лесоразведения. Однако неясен вопрос, как будут расти лесные культуры в будущем. Известно, что даже такая ксерофитная порода, как сосна, в густых посадках, созданных на пустырях, при условии глубокого уровня грунтовых вод переживает в возрасте жердняка кризис водоснабжения и начинает отмирать в засушливые годы при пересыхании верхних горизонтов почвы [4]. Возможно это явление и на подработанных шахтами площадях, так как грунтовые воды здесь также недоступны для деревьев и водообеспеченность достигается только за счет атмосферных осадков. Не исключена возможность улучшения со временем водного режима таких территорий в случае, если осадка покровной толщи горной породы прекратится и восстановится водоносный горизонт.

Исследования по лесной рекультивации отвалов карьеров горнодобывающих предприятий в Подмосковье [5,6], Эстонии [7], на Украине [8] содержат ряд предложений по подбору древесных пород. В Кнабе в Германии [9] проводил многолетние полевые испытания 28 видов деревьев и кустарников на различных горных породах отвалов. Обобщающую сводку исследований по лесной рекультивации в США дает Лимстром [10]. Однако из-за значительных климатических и почвенно-грунтовых отличий эти рекомендации не могут быть использованы при облесении отвалов в Кузнецком бассейне.

С целью подбора древесно-кустарниковых пород в 1971—1972 гг. были произведены опытные посадки на одном из отработанных участков Байдаевского угольного карьера. Отвалы сложены из безугольных аргиллитов с примесью до 10—15% карбонатных суглинков и углей. Отсыпка отвалов производилась по бестранспортной системе, применяемой при неглубоком залегании угля. Поверхность отвалов была частич-

но разровнена бульдозерами — гребни и вершины срезаны, откосы несколько выположены, но общий рельеф остался пересеченным, с перепадами высот до 15—20 м и со склонами крутизной до 15°.

Грунт отвалов характеризуется высокой (в среднем 83%) скелетностью, обусловленной неразложившимися фрагментами аргиллита и частично углем. Состав скелета по крупности: 5 см — 23%, 1—5 см — 48%, 0,1—1,0 см — 28%. Мелкозем элювия аргиллитов по механическому составу представляет тяжелый суглинок (частиц < 0,01 мм 54,8%). Объемный вес варьирует в пределах 1,39—1,76 г/см³; удельный вес 2,60—2,76 г/см³; порозность 33—47%. Плотность грунта в местах, где производилась срезка вершин отвалов, на глубинах 30—140 см довольно высокая, порядка 28—45 кг/см² (измерение производилось пружинным плотномером Голубева). В местах с насыпным грунтом плотность составляла 15—24 кг/см². Поверхностный слой (до 10—15 см), интенсивно подвергающийся физическому выветриванию, на всей площади участка рыхлый (3—15 кг/см²).

Влажность грунтосмесей отвалов и течение вегетационного периода 1973 г. колебалась в пределах от 13—18% на вершинах до 25—32% в западинах и нижних частях склонов. Следует заметить, что определение влажности термовесовым способом затруднено неоднородностью механического состава полуразложившихся аргиллитов, их высокой каменистостью. По этой же причине малодостоверным оказалось определение влажности электрокондуктометрическим (омическим) методом при помощи прибора АМ-11.

Грунтосмеси отвалов характеризуются высоким показателем рН — 8,4 (7,9—8,6), обусловленным карбонатами (4,5%). Засоленность грунтов низкая — плотный остаток 0,05—0,06%. Элементами зольного питания грунты отвалов бедны: содержание NO₃ 1,15 (0,6—1,5), P₂O₅ 4,27 (1,2—7,6), K₂O 4,64 (3,2—5,2) мг на 100 г.

Оценка пригодности видов деревьев и кустарников данным лесорастительным условиям проводилась по приживаемости (сохранности) и приросту (табл. 2).

Вопреки ожиданиям, самая низкая приживаемость и плохие показатели роста в первые 2 года оказались у сосны обыкновенной. По нашим наблюдениям, это вызвано гибелью и повреждением саженцев сосны в зимний период на бесснежных поверхностях. На отвалах породы снег, как правило, переотлагается господствующими западными и юго-западными ветрами, сдувается с ветроударных склонов и вершин в понижения и на подветренные склоны. Хвоя саженцев высыхает на голых, подверженных постоянному воздействию ветров местах из-за нарушения равновесия между поступлением и расходом влаги.

Подобное усыхание вечнозеленных хвойных — сосны и ели, даже на ненарушенных почвах, из-за потери влаги хвоей молодых растений, не покрытых снегом, отмечалось в Омской области В. В. Берниковым [1]. А. П. Юновидов [12], проводивший опыты в Северном Казахстане, считает, что отпад хвойных пород происходит из-за обмерзания молодых незакаленных растений при резких перепадах температур.

Отрицательное влияние на рост саженцев оказывают также высокие летние температуры поверхности грунта. Температура поверхности южных склонов, сложенных из сравнительно светлых аргиллитов, в июле достигала 58°, а в местах выхода на поверхность темноцветных углесодержащих пород — даже 62°. Суммарное воздействие ветров и морозов на склонах западных и юго-западных экспозиций и высоких летних температур на южных определяет неблагоприятный характер лесорастительных условий на неспланированных (или недостаточно спланированных, как в нашем случае) отвалах.

Тем не менее в последующие годы сохранившиеся саженцы показывают удовлетворительный прирост (15,7 см на 4-й год), а хвоя не по-

Таблица 2

Показатели роста лесных культур 1970—1971 гг. на отвалах Байдаевского угольного карьера (учет в августе 1973 г.)

Виды	Возраст (лет) саженцев об- щий	Высота, см	Прирост по- следнего года, см	Диаметр, мм (на высоте 5 см)	Сохран- ность, %
	после посадки				
Сосна обыкновенная (<i>Pinus silvestris</i> L.)	6/4	42,4±3,5	15,7±1,3	9,2	62,6
	5/3	25,0±2,6	13,7±1,2	7,3	64,1
Ель сибирская (<i>Picea obovata</i> Ldb.)	7/4	32,2±3,1	7,4±0,7	7,1	48,5
	6/3	28,0±2,0	6,0±0,5	6,6	69,3
Лиственница сибирская (<i>Larix sibirica</i> Ldb.)	6/4	71,9±3,4	23,8±1,1	12,8	73,2
Тополь сибирский бальзамический (<i>Populus sibirica</i> G. Kryl. et Grig.)	5/4	186,0±4,8	46,8±1,8	38,9	79,0
	4/3	95,3±2,8	36,8±1,0	23,4	76,5
Береза пониклая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	5/3	56,3±2,4	20,4±1,1	11,8	81,0
Ясень зеленый (<i>Fraxinus viridis</i> Michx.)	6/4	73,8±2,2	18,6±0,8	14,5	57,7
	5/3	42,1±1,8	15,5±0,7	8,8	64,0
Вяз перисто-ветвистый (<i>Ulmus pinnato-ramosa</i> Dieck.)	5/4	78,4±3,4	25,7±1,8	15,3	78,5
Облепиха (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	4/3	98,4±2,5	40,2±1,4	17,8	92,6
	4/2	77,0±2,3	44,1±1,4	10,4	93,0
Акация желтая (<i>Caragana arborescens</i> Lam.)	4/3	81,1±1,7	23,3±0,9	12,0	86,9
Смородина золотистая (<i>Ribes aureum</i> Pursh.)	5/3	53,5±2,0	20,7±1,0	8,3	80,0
	4/2	36,5±1,9	18,8±1,2	6,4	89,0
Вишня песчаная (<i>Cerasus Besseyi</i> Soc.)	4/3	33,7±1,5	12,1±0,8	5,0	83,5

вреждается зимой даже на побегах, поднимающихся над уровнем снежного покрова. Поэтому можно считать, что сосна пригодна для посадки на аргиллитах, но ее следует высаживать в местах, где зимой сохраняется устойчивый снежный покров, или же принимать меры по снегозадержанию.

Ель сибирская на склонах западных и юго-западных экспозиций, как и сосна, повреждается морозами и высокими летними температурами. На северных склонах, где в течение зимы сохранялся глубокий (до 80 см) снежный покров, отпад произошел из-за вымывания, оползней и заиливания саженцев в период таяния снега. Низкий прирост в высоту свидетельствует о несоответствии экологических свойств ели данным условиям местообитания, и не столько почвенным и условиям влагообеспеченности, которые в общем-то благоприятны для ели, сколько световому и температурному режиму на открытой, лишенной растительности поверхности отвалов.

Из хвойных пород лучшие показатели роста отмечены у лиственницы сибирской. Она в меньшей мере, чем сосна и ель, подвержена зимнему отпаду, сохраняется даже в экстремальных условиях на вершинах отвалов, хотя здесь ее крона приобретает ветровую флагообразную форму. Рост лиственницы в понижениях и защищенных от ветра местах не хуже, чем в одновозрастных культурах на ненарушенных почвах, высота отдельных саженцев на 4-й год после посадки достигают 140 см. Лиственница сибирская, являясь кальцефилом, хорошо растет на горных породах отвалов с высоким содержанием карбонатов кальция.

Удовлетворительная приживаемость (81,0%) отмечена у березы бородавчатой, причем даже в местах, где сосна зимой отпала. Биологические качества березы — нетребовательность к почвенной плодородию; морозо- и жароустойчивость, сравнительная засухоустойчивость — позволяют считать ее вполне пригодной для выращивания на отвалах.

Тополь сибирский бальзамический, высаженный однолетними укорененными черенками, удовлетворительно прижился, дает нормальный прирост по высоте (в среднем 46,8 см). Большой прирост (до 1 м) наблюдается у тополей, растущих в понижениях и на нижних частях склонов, что связано с лучшей влагообеспеченностью. Корневая система тополя хорошо развитая, поверхностно-стержнево-якорного типа. Поверхностные корни располагаются на глубине 10—20 см, максимальная длина отдельного раскопанного корня составила 782 см. Глубина распространения стержневого и якорных корней достигает 160 см, однако основная масса активных сосущих корней (около 80%) располагается в горизонте 10—35 см.

Вяз перисто-ветвистый, несмотря на высокую приживаемость в опыте, следует признать малоперспективным для культивирования на отвалах. Деревца кустятся, листья имеют бледно-зеленую (хлорозную) окраску, что свидетельствует об азотном голодании.

Ясень зеленый имеет хороший прирост, но на открытых бесснежных местах вымерзает, поэтому имеет самую низкую сохранность из лиственных пород.

Облепиха на 3-й год после посадки имеет среднюю высоту 98,4 см и высокую сохранность — 92,6%. Биологические свойства и хорошие показатели роста позволяют считать ее перспективной породой для посадки на подобного типа отвалов. Хотя облепиха в ареале своего естественного произрастания занимает пойменные достаточно увлажненные места [13], она обладает значительной засухоустойчивостью и рекомендуется для закрепления песков, оврагов. В наших условиях на отвалах облепиха успешно растет даже на вершинах и южных склонах, где полевая влажность грунта снижается летом до 10—12%. Хуже облепиха переносит уплотнение грунта. В местах, где при разравнивании отвалов многократно проходил бульдозер (плотность > 30 кг/см²), облепиха отстает в росте, высота трехлетних кустов не превышает 50 см. Корневая система на неуплотненных грунтах состоит из компактной мочки вертикальных корней, достигающих глубины 70 см, и мощных горизонтальных тяжелей, распространяющихся до 3—4 м. От горизонтальных корней вырастает обильная корневая поросль, — до 25 проростков у некоторых кустов, и на третий год двухметровые междурядия полностью зарастают корневыми отпрысками. Эти особенности корневой системы облепихи способствуют быстрому закреплению поверхности отвалов, предотвращают водную эрозию склонов.

Известно, что важную роль в почвенном питании облепихи играют азотфиксирующие, живущие в корневых клубеньках актиномицеты. Поэтому на крайне бедных азотом грунтоносных отвалах облепиха выступает в качестве мелиоративной породы, способной повышать почвенное плодородие, накапливая азот в доступной для других растений формах. Роль облепихи как фитомелиоранта тем более важна, что в Сибири не произрастают такие древесные азотфиксаторы, как акация белая, ольха, широко применяемые для первичного залесения отвалов в районах с умеренным теплым климатом.

Высокую приживаемость и хороший прирост в высоту показывает акация желтая — также азотфиксатор. Но в отличие от облепихи, акация слабо кустится, корневая система ее компактная, что снижает почвоукрепляющие противозерозионные функции этого кустарника.

Вишня песчаная и смородина золотистая по сравнению с контролем на черноземах показывают замедленный рост, соответственно на 64 и 72%; вероятно, испытывают недостаток элементов питания (непормальная хлорозная окраска листьев).

ВЫВОДЫ

1. Лесорастительные условия на подработанных шахтами территориях с провальными формами рельефа характеризуются повышенной ксерофитностью, что несколько снижает прирост лесных культур.

2. Существенным экологическим фактором, определяющим успешность приживания и роста древесных растений на отвалах породы угольных карьеров, является рельеф отвалов. Экстремальные условия роста отмечаются на вершинах, на крутых склонах южных и западных экспозиций. Поэтому непременным условием, предшествующим лесонасадам, должно быть разравнивание отвалов.

3. Лучшие показатели роста отмечены у древесно-кустарниковых видов с олигонитрофильным типом почвенного питания, обусловленным симбиозом с микоризой (лиственница, сосна, береза) или с другими азотфиксирующими эндофитами (облепиха, акация желтая).

Биологический институт
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
17/X 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. С. С. Трофимов, В. А. Овчинников. В сб.: Рекультивация в Сибири и на Урале. Новосибирск, 1970, стр. 5.
2. В. И. Рутковский, А. Д. Пономарев. Лесное хозяйство, 1956, № 5, 21.
3. М. С. Дауэс, А. А. Киркленс. Лесное хозяйство, 1964, № 2, 41.
4. П. С. Погребняк. Основы лесной типологии. Киев, 1955, стр. 46.
5. В. В. Миронов. Лесное хозяйство, 1964, № 8, 46.
6. Г. А. Зайцев. В сб.: Восстановление земель после промышленных разработок. М., 1967, стр. 55.
7. М. А.—Э. Ваус. Автореф. канд. дисс. Красноярск, 1970.
8. В. Н. Данько. В сб.: Лесоводство и агролесомелиорация, вып. 18. Харьков, 1969, стр. 7.
9. W. Knabe. The Ohio journal of Science, 1964, № 2, 75.
10. G. A. Limstrom. Forestation of strip — mined land in the Central State, 1960.
11. В. В. Берников, А. Ф. Портяко, В. А. Хлебович. Тр. Омск. с.-х. ин-та, 1970, 87, 138.
12. А. П. Юновидов. Лесное хозяйство, 1963, № 2, 55.
13. Г. В. Крылов. Леса Западной Сибири. М., 1961.

L. P. Varannik

AFFORESTATION OF INDUSTRIAL WASTE LANDS IN KUSBASS

The growth of wood crops planted on post-industrial lands was investigated. It was noted that the water waste of the trees growth on the land exhausted by mines. The dumps of coal quarries formed of limestone are suitable for planting of many tree species. The best indices of growth are in the species with oligonitrophilous kind of soil feeding.

Г. А. ПЕШКОВА

СТЕПИ ЮГО-ЗАПАДНОГО И ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ, ИХ СХОДСТВО И РАЗЛИЧИЯ

Сравнение растительного покрова и флоры степей смежных территорий Южного Забайкалья — Бурятии и Даурии, подтвержденное математической обработкой флористических списков, выявило, что сходство их незначительно, а различия существенны.

Лесостепные «острова» Бурятии имеют много общих черт с горной лесостепью Хангай, а также всей Алтае-Саянской горной страны.

Степная флора Даурии показывает хорошо выраженную общность с флорой Маньчжурии и Дальнего Востока.

Территорию, расположенную к юго-востоку от Байкала, обычно называют Забайкальем. Как указывают В. Б. Сочава и др. [1], Забайкалье весьма не однородно в природном отношении. В южной половине проходит несколько главнейших ботанико-географических рубежей. Здесь протягивается граница между лесной и степной зонами Евразии. Евразийская лесная зона по ареалам лиственниц сибирской и даурской в соответствии с [2] делится на две подобласти: Евросибирскую и Восточносибирскую. Граница между ними также лежит в пределах Забайкалья.

Не касаясь границ между северными лесными провинциями Забайкалья, в предлагаемой работе мы обсуждаем вопрос о сходстве и различии степной и лесостепной флоры и растительности двух смежных территорий Забайкалья: Бурятии* (юго-западное Забайкалье), за исключением Еравнинского и Баргузинского степных островов) и Даурии (юго-восточное Забайкалье), с тем чтобы провести наиболее правильные границы ботанико-географического районирования.

Под Даурией мы понимаем лесостепную полосу и степные острова (Ингодинский, Акшинский, Нерчинский) юго-восточного Забайкалья, где широко распространены пажитные и вострецовые степи, остепненно-разнотравные луга, заросли кустарников с непременным участием лесов; леса в южной части приурочены только к северным склонам, к северу площадь под ними увеличивается; по долинам рек Ингоды, Нерчи, Кузиги, в верхнем течении Онона степи со всех сторон окружены лесами. Крайний юг восточного Забайкалья, где леса отсутствуют, а в растительном покрове преобладают ковыльные, вострецовые и караганово-ковыльно-вострецовые степи, мы не включаем в территорию Даурии; этот участок Забайкалья всеми исследователями (см. например [6, 5]) относится к Монгольской степной провинции Евразийской степной области.

В Бурятские степи располагаются в межгорных депрессиях, приурочены к верхним надпойменным террасам долин рек и склонам к ним. Степные острова полностью или частично изолированы друг от друга облесенными невысокими горными хребтами.

Степи Бурятии и Даурии объединяются в новейших работах [5] в одну Хангайско-Даурскую горнолесостепную ботанико-географическую провинцию. Нам представляется более правильным районирование, проведенное В. Б. Сочавой с сотр. [1]; они отделяют бурятские степные острова (которые, по их мнению, представляют не зональную лесостепь, а экстразональные включения в лесной зоне, обусловленные горным характером рельефа) от Даурии (степи в которой зональные) и относят их к Южносибирской физико-географической области. Физико-геогра-

* Употребляемый в работе термин Бурятия является синонимом Селенгинской Даурии — термина А. В. Куминой [3] и М. Г. Попова [4]. Даурия здесь принимается в том смысле, как обозначали ее Турчанинов и В. И. Комаров (цит. по М. Г. Попову [4]), и соответствует Нерчинской Даурии [3], или собственно Даурии [4].

фическое районирование учитывает в первую очередь господствующие ландшафты; следовательно, оно исходит из тех же отправных пунктов, что и ботанико-географическое районирование. Расхождения по поводу места степей Бурятии в природном районировании побудили нас проанализировать детальное сравнение растительности и флоры соседних горно-лесостепных территорий. Эта задача облегчалась тем, что изучением степной флоры этой территории мы занимались в последнее время. Из сравнения сознательно исключен равнинно-степной юг восточного Забайкалья, относящийся к Монгольской степной провинции.

В первую очередь сравним растительный покров Бурятии и Даурии. В Бурятии леса, ограничивающие степи, образованы сосной и лиственницей сибирской, березовые леса крайне редки; доминирующее положение принадлежит сосновым лесам.

В Даурии почти повсюду леса образованы лиственницей даурской (*Larix dahurica*), сосняки встречаются реже и главным образом в лесостепных островах по рекам Ингоде, Онону, Нерче. Более обычны березовые леса (из *Betula platyphylla* и *B. dahurica*), особенно в юго-восточной части Даурии.

В Бурятии преобладают мелкодерновиннозлаковые степи из типчака ленского, тонконога, мятлика. Значительные площади занимают караганово-волоснецоволеймусово-житняковые (с *Caragana microphylla*, *C. pygmaea*, *Leymus secalinus** и *Agropyron michnoi*) степи, приуроченные к почвам легкого механического состава. На таких же почвах нередко отмечаются даурско-типчаковые степи, не встречающиеся в Даурии. Пижмовые, или нителестниковые (из *Filifolium sibiricum*) и вострещовые, или леймусовые (из *Leymus chinensis****) степи занимают заметные площади только по склонам и террасам р. Джиды, на остальной территории Бурятии они очень редки и встречаются незначительными по площади участками.

В лесостепной полосе Даурии по горным склонам распространены пижмовые степи. По днищам безводных и приозерных депрессий и высоким надпойменным террасам обычны вострещовники. Меньшими участками и в основном на легких супесчаных почвах встречаются караганово-вострещово-ковыльные степи (с *Caragana microphylla*, *C. stenophylla*, *Leymus chinensis* и *Stipa krylovii*). Свообразны, хотя занимают сравнительно небольшие площади, пионовые (из *Paeonia lactiflora*), флюодикарпусовые (из *Phlojodicarpus sibiricus*), арундинелловые степи, которые совершенно отсутствуют в Бурятии.

Характерны и заросли кустарников — наиболее постоянные компоненты лесостепи и степных островов среди леса. Для Бурятии и Даурии наиболее характерны заросли ерника (из *Betula gmelinii*), абрикоса, таволги средней и водосборолистной, кизильника черноплодного, дазифоры узколистной, смородины двуугольной, шиповника иглистого. Однако наряду с этими кустарниками, распространенными почти по всей лесостепной зоне Евразии, Бурятии, как и Даурии, свойственны заросли и других кустарников.

В Бурятии встречаются заросли из миндаля черешчатого, таволги извилистой, жостера (*Rhamnus erythroxylon*), караганы колючей. В Даурии обычны отсутствующие в Бурятии заросли из ильма крупноплодного, таволги пушистой и изящной, дазифоры даурской, жостера (*Rhamnus parvifolia*). На крайнем юго-востоке Даурии отмечены, кроме того, заросли секуринегги, бересклета священного и др.

Из сравнительной характеристики растительности Бурятии и Даурии видны значительные различия между ними по набору доминирую-

* В соответствии с «Флорой СССР» — *Aneurolepidium dasystachys* (Trin.) Nevski.
** В соответствии с «Флорой СССР» — *Aneurolepidium pseudoagropyrum* (Drob.) Nevski.

щих формаций как степных, так лесных и кустарниковых. Анализ флор Бурятии и Даурии также обнаруживает различия.

Так, ареалы некоторых видов, распространенных в Сибири от Урала до Бурятии, ограничиваются на востоке Яблоновым хребтом. Восточнее они замещаются другими близкими видами. В качестве примеров можно привести такие замещающие пары видов:

<i>Larix sibirica</i>	— <i>L. dahurica</i>
<i>Populus laurifolia</i>	— <i>P. suaveolens</i>
<i>Spiraea flexuosa</i>	— <i>S. elegans</i>
<i>Caragana pygmaea</i>	— <i>C. stenophylla</i>
<i>Asparagus tuberculatus</i>	— <i>A. dahuricus</i>
<i>Iris ruthenica</i>	— <i>I. uniflora</i>
<i>Gypsophila patrinii</i>	— <i>G. dahurica</i>
<i>Hedysarum setigerum</i>	— <i>H. dahuricum</i>
<i>Lithospermum officinale</i>	— <i>L. erythrorhizon</i> и др.

Нередко виды, обычные в Бурятии, не встречаются в Даурии, и наоборот. Так, из 511 видов, свойственных Бурятии, в Даурии не отмечено 109; из этого числа 19 видов указываются для Якутии, а 10 видов приводится для Дальнего Востока и Маньчжурии. Из 531 вида, распространенного в Даурии, 110 видов не отмечены в Бурятии, однако 7 из них имеются в Якутии, а 8 произрастают в Хангае.

Мы попытались сравнить ареальные спектры флор Бурятии и Даурии (табл. 1). Оказалось, что при почти равном участии в составе флор обеих территорий американо-евразийских, широко евразийских, север-

Таблица 1

Количественное и процентное участие ареальных групп во флорах Бурятии и Даурии

Район	Американо-евразийская	Евразийская		Азиатская							Итого
		широко евразийская	евросибирская	монголо-сибирская	северо-ангаридская	южно-ангаридская	турано-монголо-сибирская	монгольская	маньчжурско-даурская	эндеми Байкальской Сибири	
Бурятия	42	67	45	49	59	114	48	30	51	6	511
	8,2	13,1	8,8	9,6	11,5	22,3	9,4	5,9	10,0	1,2	100
Даурия	44	72	16	41	63	88	36	32	130	9	531
	8,3	13,6	3,0	7,7	11,8	16,5	6,9	6,0	24,5	1,7	100

Примечание. В числителе дроби — количество видов; в знаменателе — процентное участие.

но-ангаридских и монгольских видов Бурятия и Даурия резко различаются по участию южноангаридских и маньчжурско-даурских видов. В Бурятии процент участия видов южноангаридской ареальной группы составляет 22,3, а в Даурии он равен 16,5. Виды маньчжурско-даурской ареальной группы составляют почти четверть всей флоры Даурии (24,5%), тогда как в Бурятии их всего 10%.

Заметны различия флор Бурятии и Даурии по участию в них евросибирских, монголо-сибирских и турано-монголо-сибирских видов (см. табл. 1).

Каковы же действительные различия между флорами Бурятии и Даурии? Можно ли, несмотря на выявленные отличия, объединять их в одну Хангайско-Даурскую провинцию или необходимо отнести к различным провинциям?

В этой связи интересно указание Б. А. Юрцева [7], который считает, что в том случае, когда конкретная флора находится на стыке двух

или нескольких провинций особое значение имеют коэффициенты специфичности и общности («неспецифичности») сравниваемых флор. Мы опередили эти коэффициенты для флор Бурятии и Даурии, с одной стороны, и сопредельных или близких к ним территорий — с другой: Хангая, Монголии (имеется в виду часть Монголии, включающая и территорию Даурии монгольской, где распространены пижмовые степи в сочетании с лесами), Маньчжурии (вместе с Дальним Востоком) и Алтая (табл. 2,

Таблица 2

Количественное и процентное выражение односторонней общности флор Бурятии и Даурии с флорами сопредельных территорий

Район	Маньчжурия вместе с Дальним Востоком	Монголия	Хангай	Алтай
Бурятия	$\frac{295}{58}$	$\frac{374}{73}$	$\frac{394}{77}$	$\frac{369}{72}$
Даурия	$\frac{389}{73}$	$\frac{380}{71}$	$\frac{340}{64}$	$\frac{314}{60}$

Примечание. В числителе дроби — количество общих видов; в знаменателе — коэффициент общности («неспецифичности»).

Таблица 3

Количественное и процентное выражение односторонней специфичности флор Бурятии и Даурии с флорами сопредельных территорий

Район	Маньчжурия вместе с Дальним Востоком	Монголия	Хангай	Алтай
Бурятия	$\frac{216}{42}$	$\frac{127}{27}$	$\frac{107}{23}$	$\frac{142}{28}$
Даурия	$\frac{142}{27}$	$\frac{151}{29}$	$\frac{191}{36}$	$\frac{217}{40}$

Примечание. В числителе дроби — количество видов, свойственных только Бурятии или Даурии; в знаменателе — коэффициент специфичности.

3). При этом для выявления флоры близлежащих территорий были использованы сводные работы П. Н. Крылова [8], В. Л. Комарова [9], В. И. Грубова [10], А. В. Куминовой [11], В. Н. Ворошилова [12] и коллективный труд «Флора СССР» [13].

Как видно из приведенных таблиц, флора Бурятии имеет наибольший коэффициент общности и наименьший коэффициент специфичности с флорой Хангая, а Даурия — с флорой Маньчжурии и Дальнего Востока. Отсюда можно сделать вывод, что Бурятию следует объединить с Хангаем, а Даурию с Маньчжурией. Кстати заметим, что высказанное нами ранее [14] предложение отделить Даурию от Хангайской или Монгольской провинций и присоединить ее к Маньчжурской подтверждается и математически.

Б. А. Юрцев [7] считает, что «для суждения о действительном родстве двух флор важно учитывать не только долю общих и специфичных для каждой флоры видов, но и размеры их ареалов, также долю эндемичных видов и таксономический ранг эндемизма. Ясно, что в двух случаях — при одинаковом удельном весе общих видов (коэффициент неспецифичности) — действительная близость двух флор будет тем большей, чем больше в группе общих видов с узким ареалом (особенно форм, «ко-эндемичных» для трех районов, флоры которых сопоставляются), и тем меньшей, чем больше видов с широким (например, голарктическим) ареалом. Поэтому суммарные сопоставления с вычислением вышеназванных коэффициентов необходимо дополнять тщательным качественным рассмотрением состава общих и специфичных видов, с особым вниманием к видам с узким ареалом» [7, стр. 95].

Рассмотрение флор Бурятии и Даурии под этим углом зрения выявило, что в Даурии 6 степных эндемичных видов, в Бурятии 3; один вид эндемичен для общей флоры Бурятии и Даурии. Видов, эндемичных для Даурии, прихинганской Монголии, Маньчжурии и Дальнего Востока — 84, а для Даурии и равнинной Монголии — лишь 8. Только 1 вид эндемичен для флоры Бурятии и Монголии, а для флоры Хангая и Бурятии эндемично 13 видов; кроме того, 32 вида флоры Бурятии отмечены в разных местах к западу от Хангая — на Енисее, в Туве и на

Алтае. Таким образом, для Бурятии и Алтае-Саяно-Хангайской горной страны эндемично 43 вида.

Приведенные цифры еще раз подтверждают общность флоры Бурятии с флорой Алтае-Саяно-Хангайской страны, с одной стороны, и общность флоры Даурии с флорой Маньчжурии и Дальнего Востока — с другой.

Итак, Бурятия и Даурия настолько разнятся по составу флоры и растительному покрову, что объединение их в одну провинцию невозможно; это противоречит природным факторам. Более правильно отнесение Бурятии к Евразийской лесной области, где следует выделить всю Алтае-Саяно-Хангайскую горную страну в особый Алтае-Саяно-Хангайский блок провинций, подчинив его Евро-Сибирской лесной под-области. Н. В. Павлов [15], исследовавший растительность Хангая, считал, что по составу флоры Хангай отличается от остальной Монголии и по существу является дериватом алтае-саянской флоры, так как не имеет третичных реликтов, типа черневых лесов Алтая, и обеднен в сравнении с хвойной тайгой Саян. Бурятия, которая находится по соседству с Хангаем и Саянами, несомненно, принадлежит к Алтае-Саяно-Хангайской стране.

Сибирский институт физиологии
и биохимии растений
СО АН СССР,
Иркутск

Поступила в редакцию
25/XI 1971

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Б. Сочава, В. А. Ряшин, А. В. Белов. Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1963, 4.
2. В. Н. Васильев. Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та им. Герцена, 1956, 116.
3. А. В. Куминова. Тр. Биол. ин-та Томск. ун-та, 1938, 5.
4. М. Г. Попов. Флора Средней Сибири, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.
5. Е. М. Лавренко. Бот. ж., 1970, 55, № 12.
6. М. А. Рещиков. Степи юго-восточного Забайкалья. Автореф. канд. дисс. Л., 1954.
7. Б. А. Юрцев. Флора Сунтар-Хаята. Л., «Наука», 1968.
8. П. Н. Крылов. Флора Западной Сибири, т. 1—II. Томск, 1927—1949.
9. В. Л. Комаров. Флора Маньчжурии. Избр. соч. тт. 3—5, 1949, 1950.
10. В. И. Грубов. Конспект флоры Монгольской Народной Республики. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.
11. А. В. Куминова. Растительный покров Алтая. Новосибирск, 1960.
12. В. Н. Ворошилов. Флора Советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.
13. Флора СССР, т. 1—30. М.—Л., 1934—1960.
14. Г. А. Пешкова. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол.-мед. наук, 1965, № 4, вып. 1.
15. Н. В. Павлов. Предв. отчет Бот. эксп. в Сев. Монголию за 1926 г. М., 1929.

G. A. Peshkova

STEPPE OF BURYATIA AND DAHURIA (SOUTHERN TRANSBAIKALIA), THEIR SIMILARITY AND DIFFERENCES

While comparing steppe vegetation cover and flora in adjacent areas of Southern Transbaikalia (Buryatia and Dahuria), by means of mathematical treatment of floral check-list, it has been revealed that their similarity was negligible. Essential differences are predominant.

Forest-steppe "islands" of Buryatia have many common features with the mountainous forest-steppe vegetation of Hangai as well as with the entire Altai-Sayan mountainous country.

The steppe flora of Dahuria exhibits well marked commonness with the flora of Manchuria and Far East.

В. П. ЕРЕМЕНКО

О СОПРЯЖЕННОСТИ МЕЖДУ ВИДАМИ НА ДОЛГОЛЕТНИХ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩАХ

Биологические основы составления и выращивания травосмесей в луговодстве базируются на учении о растительных сообществах — фитоценологии, в частности на ее новом разделе — агрофитоценологии [1].

Рассматривая долголетние культурные пастбища (ДКП) как агрофитоценозы [2], мы ставили перед собой задачу проследить характер связей между видами, встречающимися на ДКП, и попытались выявить причины, обуславливающие их совместное произрастание, что необходимо для анализа структуры ДКП как сообщества.

По мнению Б. М. Миркина и др. [3], «изучение причин ассоциирования видов в агроценозе может быть выявлено различными способами. Один из них — это эксперимент, когда исследователь поочередно подключает или исключает из системы один или несколько факторов, отмечая происшедшие изменения в структуре, другой — статистический анализ уже существующих посевов, каждый из которых сам по себе является экспериментом и потому при элиминации одного или нескольких факторов также способен ответить на многие вопросы. В целом ряде случаев этот метод более перспективен в силу своей репрезентативности, так как позволяет получить вывод не на нескольких делянках, а на большой совокупности».

В настоящее время из статистических методов, применяемых в фитоценологии, широкое признание и распространение получил метод межвидовых сопряженностей [3—6]. При анализе состояния ДКП мы пользовались этим методом.

Материал собран в 1972 г. на ДКП третьего года пользования в окрестности с. Знаменка, Богградского района, Хакасской автономной области. Пастбище организовано в 1969 г. на залежном участке площадью 200 га, на котором была произведена вспашка и посеяны многолетние кормовые травы: костер безостый, люцерна посевная, житняк ширококолосьй.

В год сбора материала травостой был хорошо сформирован и представлен кострово-житняково-люцерновой травосмесью с проективным покрытием 80—100%. Помимо культурных растений в его состав входили виды из местной дикой флоры и сорные растения.

Для выявления связей между видами был принят признак встречаемости на единице площади как один из важных морфологических признаков всякого фитоценоза. Сопряженные данные в полевых условиях получены с помощью регулярной выборки из 400 площадок по 1 м². На каждой из них учитывалось присутствие или отсутствие вида. Характер связей вычислялся по формуле Коула (см. [4]).

$$C = \frac{ad - bc}{(a+b)(b+d)} \quad \text{при } ad \geq bc \text{ и при } (a+b) \leq (a+c), \quad (1)$$

$$C = \frac{ad - bc}{(a+c)(c+d)} \quad \text{при } ad \geq bc \text{ и при } (a+b) > (a+c), \quad (2)$$

$$C = \frac{ad - bc}{(a+b)(a+c)} \quad \text{при } ad < bc \text{ и при } a < d, \quad (3)$$

$$C = \frac{ad - bc}{(b+d)(c+d)} \quad \text{при } ad < bc \text{ и при } a > d, \quad (4)$$

где C — коэффициент сопряженности; a, b, c, d — стандартные обозначения

клеток таблицы 2×2 (a — число площадок, на которых встречаются вместе 1-й и 2-й виды; b — число площадок, на которых встречается только 2-й вид; c — число площадок, на которых встречается только 1-й вид; d — число площадок, на которых отсутствуют оба вида). Коэффициент C может принимать значения от $+1$ до -1 . Если $C=0$, то сопряженности между сравниваемыми видами нет. При $0 < C < 1$ сопряженность положительная, а при $-1 < C < 0$ сопряженность отрицательная. По абсолютной величине C можно судить, насколько тесны связи между исследуемыми видами. Вычисленные коэффициенты сопряженности считались достоверными, если удовлетворялось требование $x^2 < 5\%$. Определялся x^2 по формуле

$$x^2 = \frac{\left((ad - bc) - \frac{N}{2} \right)^2 N}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)},$$

где N — общее число площадок.

Всего на 400 площадках было зарегистрировано 110 видов травянистых растений, в обработку сопряженностей был включен 21 вид с встречаемостью $> 30\%$.

Результаты сведены в матрицу (см. таблицу). Матрица показывает, что из 64 достоверных коэффициентов сопряженности 47 положительных и 17 отрицательных. Виды, которые связаны между собой положительной сопряженностью, объединены в корреляционные плеяды [8]. Положительная сопряженность видов указывает на склонность их образовывать сообщества (совместно произрастать). Ниже приводятся состав и характеристика каждой из плеяд.

Первая плеяда состоит из 7 видов; из них 3 вида культурных, остальные сорные. Культурные виды (*Bromus inermis* Leyss., *Medicago sativa* L., *Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult.) связаны между собой положительно. Благоприятное совместное произрастание этих видов объясняется сходными потребностями в экологических факторах и принадлежностью их к разным биологическим группам: люцерна — бобовое; житняк — рыхлокустовый, а костер — корневищный злаки; злаки различаются по ярусности в травостое: костер — верховой, житняк — низовой.

Из сорных видов данной плеяды однолетником является *Salsolla collina* Pall. Этот вид не имеет с другими видами отрицательных связей. Его следует считать эвритопом. Благодаря своей обширной экологической амплитуде это растение характерно не только для данного культурного пастбища, но и для степных и лесостепных ценозов, встречается на песках, залежах, в сорных местах. Остальные три вида сорняков — *Sonchus arvensis* L., *Convolvulus fischerianus* V. Petr., *Silene latifolia* (Mill.) Rendle et Britt — многолетники. Из этих видов только *Convolvulus fischerianus* V. Petr. не имеет отрицательной связи, но и положительные не составляют большого количества. *Silene latifolia* (Mill.) Rendle et Britt. имеет больше, чем другие, отрицательных связей. Биологические свойства многолетних сорняков позволяют им прочно закрепиться в агрофитоценозах. Наряду с семенным размножением они могут энергично размножаться вегетативным путем. Многолетние сорняки выдерживают не только неблагоприятные воздействия на них культурных растений, в посевах которых они встречаются, но и те приемы воздействия, которые применяет человек в целях повышения урожайности многолетних культур и их рационального использования. Причина ассоциированности видов первой плеяды, видимо, экологическая, связанная с исходными условиями среды.

В состав второй плеяды входят 11 видов. Это сорные растения. *Veronica incana* L. — выходец из местной дикой флоры, входит в состав ДКП с прилегающих степных ценозов, считается, согласно [2], сорня-

Матрица сопряжен

№		1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	xxx	0,41	0,62				0,29	
2	<i>Medicago sativa</i> L.	xxx	0,78			-1	0,51	-0,26	
3	<i>Agropyron pectiniforme</i> Roem. et Schult.			xxx	0,49	0,60		-0,23	0,25
4	<i>Salsola collina</i> Pall.			xxx	0,11				0,21
5	<i>Sonchus arvensis</i> L.				xxx				
6	<i>Convolvulus fischerianus</i> V. Petr.					xxx			
7	<i>Silene latifolia</i> (Mill.) Rendle et Britt.						xxx		
8	<i>Chenopodium album</i> L.							xxx	
9	<i>Chenopodium aristatum</i> L.								xxx
10	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. B.								
11	<i>Artemisia scoparia</i> W. et K.								
12	<i>Veronica incana</i> L.								
13	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.								
14	<i>Androsace septentrionalis</i> L.								
15	<i>Artemisia vulgaris</i> L.								
16	<i>Lappula echinata</i> Gilib.								
17	<i>Polygonum convovulus</i> L.								
18	<i>Lepidium ruderale</i> L.								
19	<i>Axyris amaranthoides</i> L.								
20	<i>Plantago major</i> L.								
21	<i>Plantago media</i> L.								

* Названия растений (кроме *Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult.) даны по «Флоре южной

ком-апофитом. Виды второй плеяды представлены различными жизненными формами; среди них однолетников 5, одно-двухлетников 3 и многолетников 3. Наибольшим числом положительных (достоверных) связей обладают однолетники: *Setaria viridis* (L.) P. B. и *Chenopodium album* L. (от 7 до 9 положительных связей); с другими видами отрицательных (достоверных) связей не имеют. Их мы считаем наиболее ярко выраженными эвритопами.

Группа однолетников не однородна, в нее объединены как яровые, так и озимые растения. К озимым относится *Androsace septentrionalis* L. В первый период вегетации проломник образует розетку прикорневых листьев и в таком виде перезимовывает. После перезимовки дает генеративные побеги и в первой половине лета плодоносит. Яровые однолетники различаются между собой по ритму развития. Так *Chenopodium album* L. и *Polygonum convovulus* L. имеют цикл развития, сходный с развитием культурного растения. *Setaria viridis* (L.) P. B. начинает вегетацию позже и обычно плодоносит после уборки или стравливания культурного растения. *Chenopodium aristatum* L. может медленно развиваться под пологом культурного растения. Благодаря своей исключительной пластичности сорняки-однолетники могут продолжительное время произрастать в агроценозах.

- *Artemisia scoparia* W. et K., *Lappula achinata* Gilib. и *Lepidium ruderale* L. относятся к группе одно-двухлетников. Для их развития требуется два вегетационных сезона.

постей видов ДКП *

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	-0,71	0,42									-0,22		-0,15
			0,49		-1		-0,76					-0,62	-0,47
	0,17		-0,35		-0,46		-0,36	-0,30		0,27			
	0,27	0,24									0,17		
			0,19		0,24		0,14						0,24
	0,14	0,30											
			-0,20										
	0,24	0,20				0,29		0,32					
	xxx	0,40											
		xxx	0,37	0,23	0,56								0,17
			xxx	0,15		0,16						0,20	0,18
				xxx		0,16							0,11
					xxx		0,22		0,13	0,12			0,19
						xxx		0,14					
							xxx		0,14		-0,20		
								xxx	0,33	0,41			
									xxx				
										xxx			
											xxx	0,16	
												xxx	0,17
													xxx

части Красноярского края» [7].

Cirsium arvense Scop., *Artemisia vulgaris* L., *Veronica incana* L. — многолетники. *Veronica incana* L. отрицательных связей с другими видами не имеет, наличие положительных незначительно. *Cirsium arvense* Scop. и *Artemisia vulgaris* L. имеют как положительные, так и отрицательные связи.

Виды второй плеяды представлены разными экологическими группами: мезофитами (их большинство) и ксерофитами. Нахождение в одной плеяде мезофитов и ксерофитов можно объяснить тем, что при снижении общей напряженности фитоценологических отношений в агрофитоценозах расширяются экологические амплитуды видов.

Третья плеяда — самая малочисленная. Включает два вида подорожников: *Plantago major* L., *Plantago media* L. и *Axyris amaranthoides* L. Это сорняки, связи между ними незначительные.

Центром плеяды мы считаем *Plantago media* L. как вид с широкой экологической амплитудой, имеющий большое количество связей с видами других плеяд. Он характерен для деградированных естественных пастбищ и залежей; встречается в лесостепной и южнотаежной зонах.

Проведенные исследования дают возможность говорить о сообществе ДКП как объединении видов с ярко выраженными эколого-фитоценологическими связями. Коэффициенты межвидовых сопряженностей, вычисленные на основе коэффициента Коула, позволили выявить характер связей между видами, встречающимися на ДКП, выделить три группы видов совместной встречаемости — плеяды.

В фитоценотическом отношении наиболее мощная первая плеяда, она в основном определяет структуру сообщества, его продуктивность. Вторая и третья плеяды развиты слабо. Все три плеяды не изолированы друг от друга. Четкой разграниченности между ними не наблюдается из-за сходного их отношения к исходному экотопическому комплексу условий и системе использования.

Центральный Сибирский ботанический сад
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
24/V 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. И. П. Минина. Луговые травосмеси. М., «Колос», 1972.
2. М. В. Марков. Агрофитоценология. Казань, 1972.
3. Б. М. Миркин, А. В. Денисова, Ф. М. Ханов. Бот. журн., 1970, 55, № 8.
4. В. И. Василевич. Статистические методы в геоботанике. Л., «Наука», 1969.
5. В. И. Василевич. В сб.: Применение количественных методов при изучении структуры фитоценозов. М., «Наука», 1972.
6. Грейг-Смит. Количественная экология растений. М., 1967.
7. Л. М. Черепнин. Флора южной части Красноярского края, вып. I—IV. Красноярск, 1957—1967.
8. П. В. Терентьев. Вестник ЛГУ, 1959, 9, № 2.

V. P. Eremenko

CONJUGATION BETWEEN SPECIES AT PERENNIAL CULTURAL PASTURES

This paper deals with the results of the perennial cultural pasture (PCP) grassy mixing of weed species and interrelation analysis of the cultivated components, using the Coul's method of interspecific associations. The calculated coefficients of interspecific associations allow to propose a new interpretation of the nature interrelation between species on the PCP, settle joint meeting species groups and appreciate a phytocenosis structure of the PCP.

Ж. Ф. ПИВОВАРОВА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬГОСИНУЗИЙ ПОД НЕКОТОРЫМИ РАСТЕНИЯМИ ГОРНЫХ СТЕПЕЙ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ ТЯНЬ-ШАНЯ И ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

В светло-каштановых почвах горных степей Иссyk-Кульской котловины Тянь-Шаня и Юго-Восточного Алтая доминируют сине-зеленые водоросли. Роды *Phormidium*, *Lyngbya* и *Microcoleus* — наиболее массовые. Это сближает данные районы. На засоленных почвах Тянь-Шаня обнаружены солеустойчивые виды водорослей, а на каменистых, мерзлотных почвах Алтая — водоросли петрофитного типа. Водорослевые сообщества под фоновыми растениями сходны с сообществами открытых участков.

В настоящее время водоросли обнаружены практически во всех типах почв. На открытых, лишенных высшей растительности участках почвы они образуют своеобразные водорослевые сообщества — ценозы. Особенно интересны такие ценозы на сильнозасоленных почвах; солончаках, солонцах, такырах. Там, где высшие растения формируют свои ассоциации, водоросли переходят на положение синузий — так называемые альгосинузии.

Нами была сделана попытка выяснить особенности структуры альгосинузий некоторых растений на светло-каштановых почвах в географически разобщенных районах при воздействии некоторых экологических факторов (засоления, длительного промерзания почв). Выбраны участки горных степей в Иссyk-Кульской котловине и на Юго-Восточном Алтае.

В Иссyk-Кульской котловине материалы отбирали в районе Тору-Айгыра. Почвы светло-каштановые, слабо задернованы, густо усыпаны мелкообломочным материалом. Они формировались на засоленных гипсоносных отложениях, характеризующихся солончаковатостью и повышенным содержанием гипса. По величине плотного остатка эти почвы могут быть отнесены к засоленным [1]. Пробы брались под доминантными растениями: ковылком (*Stipa caucasica*), полынью (*Artemisia compacta*), луком (*Allium*) по сезонам года.

В Юго-Восточном Алтае пробы отбирали в районе Кош-Агача также на светло-каштановых почвах под ковылком (*Stipa glareosa*). Из-за многолетней мерзлоты почвы на плакорных участках Кош-Агача длительное время не оттаивают, осадков выпадает очень мало (100 мм в год), что способствует развитию опустыненных степей.

Пробы брали по генетическим горизонтам: 0,0—0,4; 0,4—5,0; 5,0—16,0; 16,0—25,0 см в стерильные пакеты. В лабораторных условиях помещали образцы в чашки Петри и сверху прикрывали покровными стеклами. Образцы увлажняли средой Кнопа и освещали лампами накаливания в 150 Вт по 12—15 ч в сутки.

На светло-каштановых засоленных почвах Тору-Айгыра, лишенных высшей растительности, отмечен ностоко-сцитонемовый комплекс водорослей. Массовое развитие видов родов *Phormidium* и *Lyngbya*, характерное для всего подтипа светло-каштановых почв, отмечено и в Тору-Айгыре. Там же в большом количестве встречались виды родов *Scytonema* и *Nostoc*. Диатомовые развивались мало и не были разнообразны по видовому составу. Всего обнаружено 37 видов, из которых сине-зеленых 29, зеленых 2, желто-зеленых 1, эвгленовых 2, диатомовых 3.

Ковылок формирует в своей ризосфере сообщество водорослей, доминирующее положение в котором занимают представители пор *Oscillatoriales*. Из зеленых водорослей обнаружены в основном убиквисты, а так-

Таблица 1

Распределение числа видов водорослей по сезонам года в ризосфере ковылка (1970 г., Тору-Айгыр)

Отделы водорослей	Весна (29/IV 1970)	Лето (13/VII 1970)	Осень (21/XI 1970)
Сине-зеленые	17	28	13
Зеленые	—	3	4
Желто-зеленые	—	5	—
Диатомовые	2	8	3
Эвгленовые	1	—	1
Всего	20	44	21

Таблица 2

Доминирующие виды водорослей под ковылком по сезонам года (1970 г., Тору-Айгыр)

Виды водорослей	Весна (май)	Лето (июль)	Осень (ноябрь)
<i>Phormidium tenue</i>	+		+
<i>Ph. uncinatum</i>	+		+
<i>Ph. dimorphum</i>	+		
<i>Ph. valderae</i>		+	
<i>Ph. boryanum</i>		+	
<i>Nostoc microscopicum</i>	+		
<i>Synechocystis aquatilis</i>			+
<i>Microcystis pulverea</i>		+	
<i>Microcoleus vaginatus</i>		+	
<i>M. chthonoplastes</i>		+	+
<i>Schizothrix vaginatus</i>		+	
<i>Botrydiopsis arihza</i>		+	

же наиболее устойчивые к засолению виды. По сезонам года альгофлора под ковылком претерпевает некоторые изменения. Ход нарастания видового разнообразия характеризуется одновершинностью, которая приходится на июль. Это соответствует распределению годовых осадков в Иссык-Кульской котловине, максимум которого отмечается в летние месяцы. Видовое разнообразие водорослей в весенний и осенний периоды уменьшается почти в 2 раза (табл. 1).

Чтобы проследить временную смену альгосинузий, рассмотрим смену только основных видов водорослей-ценозообразователей (табл. 2).

Весной и осенью наборы видов-доминантов наиболее близки между собой и представлены в основном формидиевыми пленками. Летний период характеризуется доминантностью микроколиевых жгутов. Наиболее массово в почвах Тору-Айгыра развивались виды рода *Microcoleus*; *Phormidium molle*, *Oscillatoria spirulinoides*. Для водорослевых сообществ характерен подбор солеустойчивых видов: *Phormidium paulsenianum*, *Ph. dimorphum*, *Ph. corium*, *Microcoleum vaginatus*, *Schizothrix lenormandiana* и др.

Водорослевое сообщество, формирующееся под ковылком, несколько изменяется в связи с отмиранием дернины ковылка. При просмотре в апреле 1970 г. оказалось, что в живой дернине и в мертвой приблизительно одинаковое количество видов. В первом случае — 22 вида, а во втором — 24. Сине-зеленые водоросли в видовом отношении представлены

Таблица 3

Распределение числа видов водорослей по глубинам в живой и мертвой дернине ковылка (апрель, 1970 г., Тору-Айгыр)

Глубина, см	Мертвая дернина				Живая дернина			
	сине-зеленые	зеленые	желто-зеленые	диатомовые	сине-зеленые	зеленые	желто-зеленые	диатомовые
0,0—0,4	7	5	1	—	8	1	—	—
0,4—5,0	10	3	—	—	9	—	1	2
5,0—16,0	2	4	1	—	3	1	—	—
Гор. В	—	4	1	—	2	2	1	—

более разнообразно, чем другие группы. Кроме того, в мертвой дернине более разнообразны зеленые водоросли и отсутствуют диатомовые. Общих видов 12 и коэффициент общности составляет около 35. В верхнем 0—0,4 см слое живой и мертвой дернины отмечены жгуты *Phormidium* и *Microcoleus*, среди которых встречаются одноклеточные зеленые водоросли *Chlorococcum humicola* и *Chlorella vulgaris*. Помимо этого обнаружены солеустойчивые виды водорослей — *Phormidium dimorphum*, *Chlorococcum humicola* и др. Слой 0,4—5 см более разнообразен в видовом отношении как в мертвой, так и в живой дернине ковылка. Доминантность сохраняется за сине-зелеными водорослями. Отличие заключается в том, что в живой дернине появляются представители диатомовых и желто-зеленых, а в мертвой — зеленые. Слой 5—16 см более увлажнен, и ожидалось наибольшее развитие здесь водорослей, но этот слой содержит максимальное количество карбонатов, что, по-видимому, лимитирует увеличение числа видов водорослей. В этом слое, как в живой, так и в мертвой дернине, исчезают наименее устойчивые к засолению виды диатомовых, желто-зеленых (за исключением *Botrydiopsis arihza*). Доминируют одноклеточные: *Chlorococcum humicola*, *Chlorella vulgaris*, из сине-зеленых — *Aphanothece castagnei* и др. Вертикальное распределение количества видов водорослей по глубинам в дернинах ковылка представлено в табл. 3.

В сообществе водорослей под полынью (*Artemisia compacta*) обнаружено 30 видов, из которых 22 сине-зеленых, 7 диатомовых и 1 вид зеленых. Доминируют сине-зеленые: *Microcoleus vaginatus*, *M. chthonoplastes*, *Phormidium dimorphum*, *Ph. foveolarum*. В большом количестве встречены *Pinnularia lata*, *P. microstauron* и *Navicula mutica*.

Альгофлора под луком (*Allium*) соответствует в основных чертах альгофлоре открытых участков. Только видовое разнообразие сине-зеленых значительно меньше, чем вне корневой системы лука, но доминантность их совершенно очевидна. Всего здесь обнаружено 32 вида водорослей, из них сине-зеленых 19, зеленых 5, желто-зеленых 2, диатомовых 6 видов. Доминантная группировка состоит из видов родов *Phormidium*, *Lyngbya* и *Microcoleus*, т. е. соответствует подтипу почв. Желто-зеленые водоросли представлены всего 2 видами: *Botrydiopsis arihza* и *Characiopsis minima*, а зеленые — солеустойчивыми видами *Chlorococcum humicola* и *Chlorella vulgaris*.

Таким образом, для засоленных светло-каштановых почв Тору-Айгыра характерно массовое развитие видов пор. *Oscillatoriales*. Специфично присутствие водорослей, устойчивых к засолению. Диатомовые не развиваются столь массово, как в темно-каштановых почвах, за исключением ризосфер полыней.

На светло-каштановых почвах Кош-Агача было обнаружено 47 видов водорослей: 25 сине-зеленых, 6 зеленых, 10 желто-зеленых, 1 эвгленовый и 5 диатомовых. Доминировали *Phormidium foveolarum*, *Ph. autumnale*, жгуты *Microcoleus chthonoplastes* и *M. subtorulosus*. В большом

Таблица 4

Распределение числа видов водорослей в ризосфере ковылка и вне его
(май, 1970 г., Кош-Агач)

Отделы водорослей	Ризосфера ковылка	Вне ковылка	Общих видов	Всего обнаружено видов
<i>Cyanophyta</i>	8	19	2	25
<i>Chlorophyta</i>	4	6	4	6
<i>Xanthophyta</i>	4	7	2	9
<i>Bacillariophyta</i>	5	4	3	6
<i>Euglenophyta</i>	1	1	—	1

количестве развивались одноклеточные зеленые и желто-зеленые водоросли. В видовом отношении эти группы водорослей не разнообразны, но по численности обильны. Субдоминанты — *Chlorella vulgaris*, *Stichococcus bacillaris*, а из желто-зеленых — *Ellipsoidon simplex*, *Botrydiopsis arihza*, *Heterogloea minor*. Такой набор доминирующих видов свидетельствует о неблагоприятных условиях. Сине-зеленые в числе доминантных видов характерны для светло-каштановых почв аридных районов [2—5]. Наличие в доминантной группировке одноклеточных зеленых и представителей желто-зеленых водорослей может быть вызвано глубоким промерзанием. Здесь можно провести в какой-то степени аналогию с тундровыми полигональными пустынями, исследованными Л. Н. Новичковой-Ивановой [6], которая также отмечала массовое развитие желто-зеленых водорослей. Аналогичные данные мы получили и на каштановых почвах под степной растительностью при сильном промерзании почв в Якутии (Пивоварова, Волковинцер, Берман, *in litt.*). При сравнении открытых участков светло-каштановых почв Юго-Восточного Алтая и Тянь-Шаня (урочище Бос-Бармак) отмечается большая роль одноклеточных желто-зеленых и зеленых водорослей (что объясняется мерзлотным режимом почв).

Водорослевые сообщества под ковылком в Кош-Агаче специфичны. Как ни странно, в сравнении с открытыми участками в ризосфере ковылка обнаружено меньшее видовое разнообразие всех систематических групп водорослей, за исключением диатомовых (табл. 4). Это, по-видимому, можно объяснить тем, что ранней весной в связи с медленным оттаиванием грунта ковылок начинает вегетировать значительно позднее, чем водоросли, а отсутствие конкуренции с высшими растениями дает возможность водорослям расселяться более массово на открытых участках.

В связи с промерзанием почв и укороченным профилем вертикальная протяженность альгосинузии невелика. Слой 0,0—0,4 см дал 7 видов водорослей, 0,4—5,0 см — 8 видов, в слое 5,0—16,0 см водорослей было уже в 2 раза меньше, а в горизонте 16,0—25,0 см — всего 1 вид (*Stichococcus elongatus*).

Таким образом, на светло-каштановых почвах развивается сообщество водорослей, характерное для почв каштанового ряда аридной зоны с доминированием сине-зеленых, из которых наиболее массовы виды родов *Phormidium*, *Lyngbya* и *Microcoleus*. Но в связи с резким дефицитом влаги и глубоким промерзанием почв к доминантной группировке примешивается комплекс водорослей, характерный для таких экстремальных условий, — это одноклеточные зеленые и некоторые желто-зеленые водоросли.

Анализируя в целом водорослевый состав светло-каштановых почв Тору-Айгыра и Кош-Агача (табл. 5), отметим, что в почвах этого подтипа доминируют сине-зеленые водоросли, из которых наиболее массовы

Таблица 5

Водоросли, обнаруженные в светло-каштановых почвах Тору-Айгыра и Кош-Агача

Вид	Тору-Айгыр				Кош-Агач*	
	ковылок	вне ковылка	попыль	лук	ковылок	вне ковылка
1	2	3	4	5	6	7
<i>Cyanophyta</i>						
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.	+	+			+	
<i>Synechococcus elongatus</i> Nag.	+	+	+	+	+	+
<i>S. aeruginosus</i> Nag.		+	+	+		
<i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Forti	+					
<i>Aphonotheca stagnina</i> (Spreng.)	+	+				
<i>Aph. castagnei</i> (Bréb) Rabenh.	+					
<i>Gloeo capsa varia</i> (A. Br.) Hollerb.		+				
<i>Gl. kuetzingiana</i> Nag.			+			
<i>Cl. minor</i> f. <i>glomerata</i> Frey	+					
<i>Chlorogloea microcystoides</i> Geitl.					+	
<i>Pleurocapsa minor</i> Hansg. emend Geitl.				+		
<i>Amorphonostoc punctiforme</i> (Kutz.) Elenk	+	+	+	+		+
<i>Am. punctiforme</i> f. <i>populorum</i> (Geitl) Hollerb.	+	+		+		
<i>Sphaeronostoc microscopicum</i> (Carm.) Elenk.	+				+	
<i>Anabaena constricta</i> (Szaf.) Geitl.	+					
<i>A. oscillatorioides</i>			+			
<i>Sytonema hofmanni</i> Ag.	+	+	+			
<i>S. varium</i> Kutz.		+				
<i>S. ocellatum</i> Lungb.		+				
<i>Tolypothrix tenuis</i> Kutz.						+
<i>Calothrix brevissima</i> G. S. West		+				
<i>Oscillatoria amphibia</i> Ag.	+		+			
<i>Os. chalybea</i> (Mert.) Gom.	+					
<i>Os. spirulinoides</i> Woronich.	+	+				
<i>Os. amoena</i> (Kutz.) Gom.			+		+	
<i>Os. acuminata</i> Gom.			+			
<i>Os. animalis</i> Ag.			+			
<i>Os. formosa</i> Bory		+				
<i>Os. granulata</i> Gardner	+					
<i>Os. brevis</i> (Kutz.) Gom.		+			+	
<i>Os. annae</i> Van Goor		+				
<i>Oscillatoria limnetica</i> f. <i>acicularis</i> (Nyg.) Poljnsk.						+
<i>Os. limnetica</i> f. <i>brevis</i> Nyg.	+					
<i>Os. tenuis</i> f. <i>asiatica</i> (Wille) Elenk.		+				
<i>Os. acutissima</i> Kuff.				+		+

1	2	3	4	5	6	7
<i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.	+	+	+	+		+
<i>Ph. curtum</i> Hollerb.	+					
<i>Ph. dimorphum</i> Lemm.	+		+	+		
<i>Ph. tenue</i> (Menegh) Gom.	+	+	+	+		+
<i>Ph. paulsenianum</i> B.—Peters.	+					
<i>Ph. paulsenianum</i> f. <i>takyricum</i> Novitsch.			+			
<i>Ph. uncinatum</i> (Ag.) Gom.	+	+	+	+		
<i>Ph. calcicola</i> Garndn.					+	+
<i>Ph. joveolarum</i> (Mont.) Gom.	+				+	
<i>Ph. jadinianum</i> Gom.	+					
<i>Ph. interruptum</i> Kutz.	+					
<i>Ph. molle</i> (Kutz.) Gom.	+	+	+	+		+
<i>Ph. ambiguum</i> Gom.		+		+		+
<i>Ph. ambiguum</i> f. <i>novae-semliac</i> (Schirsch.) Elenk.		+				
<i>Ph. valderae</i> (Delp.) Geill.	+					
<i>Ph. valderae</i> f. <i>majus</i> Hollerb.		+				
<i>Ph. angustissimum</i> W. et G. S. West	+	+	+	+		+
<i>Ph. angustissimum</i> f. <i>majus</i> Fremy				+		
<i>Ph. frigidum</i> F. E. Fritsch		+				
<i>Ph. boryanum</i> Kutz.	+	+		+		
<i>Ph. fragile</i> (Menegh.) Gom.				+		
<i>Ph. corium</i> (Ag.) Gom.	+					+
<i>Symploca muscorum</i> (Ag.) Gom.			+			
<i>S. cartilaginea</i> (Mont.) Gom.			+			
<i>Lyngbya amplyvaginata</i> Van Coor.				+		+
<i>L. martensiana</i> Menegh.						+
<i>L. halophyla</i> Hansg.						+
<i>L. nigra</i> Ag.	+					
<i>Schizothrix vaginata</i> (Nag.) Gom.	+			+	+	+
<i>Sch. lenormandiana</i> Gom.	+					
<i>Sch. friesii</i> (Ag.) Gom.	+					+
<i>Microcoleus vaginatus</i> (Väusch.) Gom.	+	+	+	+		
<i>M. subtorulosus</i> (Breb.) Gom.						+
<i>M. sociatus</i> W. et G. S. West.		+				
<i>M. tenerrimus</i> Gom.	+		+			
<i>M. chthonoplastes</i> (Fl. Dan.) Thur.	+	+	+			+
<i>Plectonema boryanum</i> Gom.	+					
<i>Chlorophyta</i>						
<i>Chlorella vulgaris</i> Beyer	+			+	+	+
<i>Chlorella ellipsoidea</i> Gern.				+		
<i>Chl. terricola</i> Hollerb.		+				
<i>Chlorococcum humicola</i> Raff.	+	+		+	+	+
<i>Chl. infusionum</i> Menegh.	+					

1	2	3	4	5	6	7
<i>Chlamydomonas acuta</i> Korch.	+					
<i>Chl. globosa</i> Snow.				+		
<i>Chl. oblonga</i> Anach.	+					
<i>Chl. sp.</i>			+		+	+
<i>Macrochloris dissecta</i> Korsch.				+		
<i>Oocystis</i> sp.						+
<i>Trentepolia</i> sp.						+
<i>Stichococcus bacillaris</i> Nag					+	+
<i>Euglenophyta</i>						
<i>Euglena viridis</i> Ehr.		+				
<i>Euglena</i> sp.	+	+				+
<i>Xanthophyta</i>						
<i>Heterogloea minor</i> Pasch.						+
<i>Ploeurochloris commutata</i> Pasch.						+
<i>P. pyrenoidosa</i> Pasch.					+	
<i>Chloridella neglecta</i> Pasch.					+	
<i>Botrydiopsis arhiza</i> Borzi	+	+		+	+	+
<i>Ellipsoidon simplex</i> Pasch.						+
<i>E. stichococcoides</i> Pasch.					+	+
<i>Monodus chodatii</i> Pasch.						+
<i>Gloeobotrys chlorinus</i> Pasch.						+
<i>Characiopsis minima</i> Pasch.				+		
<i>Chloropedia plana</i> Pasch.	+					
<i>Bumillariopsis peterseniana</i> Visch. et Pasch.	+					
<i>Heterococcus caespitosa</i> Visch.	+					
<i>Vauscheria terrestris</i>						+

виды родов *Phormidium*, *Lyngbya* и *Microcoleus*. Это сближает данные районы между собой. Некоторая специфичность альгофлоры того и другого района проявляется в следующем. На более засоленных почвах Тору-Айгыра, по сравнению с почвами Кош-Агача, отмечены солеустойчивые виды водорослей — *Schizothrix lenormandiana*, *Microcoleus vaginatus*, *Phormidium corium*, *Ph. dimorphum* и др., встреченные ранее в такырах северной части Туранской низменности [7], в солонцах Кустанайской области и западном Прикаспии [8].

На сильно промерзающих почвах Кош-Агача специфика альгофлоры выражается в появлении водорослей петрофитного типа, характерных для почв сильнощелочных, с плохо выраженным почвенным профилем.

Альгосинузии под фоновыми растениями сходны с альгосинузиями открытых участков, т. е. с доминирующей группировкой водорослей, свойственной подтипу почв. Под ковылком в Тору-Айгыре, по сравнению с Кош-Агачем, синне-зеленые представлены более разнообразно, что связано с засолением почв. Какого-то резко отличного ценоза водорослей под ковылком в сравнении с внековылковыми участками не образуется, разве только эти группы водорослей более массовы под кустом ковылка. Кроме того, в ценозе водорослей ковылка в Кош-Агаче более разнообразно представлены зеленые и желто-зеленые водоросли, что связано с промерзанием почв. Видовое разнообразие диатомовых в том и другом слу-

Т. М. КОРСУНОВА

ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ ОСОЛОДЕЛЫХ И ОПОДЗОЛЕННЫХ ПОЧВ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Изучен состав гумусовых кислот почв с различной степенью выраженности осолодения и оподзоливания. Выявлено, что по мере снижения степени осолодения или оподзоливания в молекулах гуминовых кислот возрастает содержание водорода и азота, увеличиваются отношения C/N, C/O, снижается отношение C/N. Это свидетельствует об усилении ароматического характера молекулы при снижении осолодения или оподзоливания.

Элементный состав гумусовых веществ отражает специфику гумусообразования в почве и является показателем биохимической направленности почвообразования.

Изучение состава и свойств гумуса в осолоделых и оподзоленных почвах включало определение элементного состава препаратов гумусовых кислот из этих почв. Для исследования были взяты два ряда почв с различной степенью выраженности осолодения и оподзоливания. Ряд осолоделых почв: дерновая солодь — серая лесная сильноосолоделая — темно-серая лесная слабоосолоделая. Ряд оподзоленных почв: дерново-глубокоподзоленная — серая лесная оподзоленная — темно-серая лесная слабоподзоленная. Исследования охватывали центральную и северную части Барабинской низменности, где были взяты образцы дерновой солоди и серых лесных осолоделых почв, а также западный пологий склон Салаирского кряжа и Присалаирскую дренированную равнину, где были взяты соответственно дерново-глубокоподзоленная и серые лесные оподзоленные почвы. Условия залегания, морфология, физико-химические свойства и состав гумуса этих почв рассмотрены нами ранее [1—3].

Изучение фракционного состава гумуса, оптической плотности и коагулирующей способности гумусовых веществ, а также распределения азота по группам и фракциям органического вещества показало, что с увеличением степени осолодения или оподзоливания в составе гумуса возрастает количество фульвокислот, увеличивается подвижность и степень диспергированности всех компонентов гумуса, уменьшается конденсированность молекул гуминовых кислот.

В почвах, в которых осолодение и оподзоливание выражено слабее (серые и особенно темно-серые лесные), мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта увеличивается; гумус накапливается в форме более устойчивых, малоподвижных соединений; азотсодержащие соединения закрепляются в негидролизующей части гумусовых веществ; конденсированность гуминовых кислот увеличивается, показателем чего служит увеличение оптической плотности и снижение порога коагуляции.

Состав гумуса осолоделых почв, по сравнению с оподзоленными, более подвижен, гумусовые вещества менее конденсированы и более диспергированы. Большая подвижность гумусового комплекса осолоделых почв обусловлена, вероятно, тем, что он формируется в присутствии натрия, вызывающего диспергацию почвенной и органической массы и способствующего неустойчивости образующихся органо-минеральных соединений.

Выделение препаратов гумусовых кислот из почв проводили по общепринятой методике [4]. Для освобождения от минеральных примесей и снижения зольности применяли переосаждение, центрифугирование, водный диализ и ионообменные смолы (катионит КУ-2).

Полученные препараты содержали значительное количество золы (табл. 1). По-видимому, это обусловлено присутствием минеральных коллоидов наиболее дисперсной части глинистых минералов, не отделяю-

чае незначительно. Под ковылком весной и осенью доминируют представители р. *Phormidium*, летом видовой спектр более разнообразен. Из сине-зеленых доминируют микроколневые пленки, а все остальные группы водорослей представлены более или менее равномерно.

Водоросли живой и мертвой дернины ковылка представлены всеми группами. В живой дернине более разнообразны сине-зеленые и диатомовые водоросли, а в мертвой — зеленые, диатомовые практически не встречаются.

Под полынью в этой группировке добавляются еще диатомовые. Остальные систематические группы практически выклиниваются. Под луком сине-зеленые хотя и массовы, но их видовое разнообразие несколько меньше, чем под полынью (всего 19 видов). Остальные систематические группы представлены более равномерно, за исключением диатомовых, их обнаружено 6 видов, но они не столь массовы.

Новосибирский
педагогический институт

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Глазовская. Тр. Тянь-Шаньской физ.-геогр. станции, 3. М., 1953.
2. Н. Н. Большев. Водоросли и их роль в образовании почв. М., Изд-во МГУ, 1968.
3. Э. А. Штина, Н. Н. Большев. Бот. ж., 1963, 48, 5.
4. М. М. Голлербах, Э. А. Штина. Почвенные водоросли. Л., «Наука», 1969.
5. Н. В. Сдобникова. В сб.: Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. Л., «Наука», 1969.
6. Л. Н. Новичкова-Иванова. Проблемы Севера, 8, 1964.
7. Н. В. Сдобникова. Почвенные водоросли такыров северной части Туранской низменности. Канд. дисс. Л., 1956.
8. Э. А. Штина, Н. Н. Большев. Бот. ж. 1960, 45, 11.

Zh. F. Pivovarova

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF ALGOSINUSIA UNDER SOME PLANTS OF MOUNTAINOUS STEPPE OF THE ISSYK-KUL HOLLOW OF THE TIEN-SHAN AND SOUTH-EAST ALTAI

In the light chestnut soils of mountainous steppe of the Issyk-Kul hollow of Tien-Shan and South-East Altai blue-green alga dominate. Genera *Phormidium*, *Lyngbya* and *Microcoleus* are the most numerous. This fact brings together these areas. In the soils of Tien-Shan salt-resistant algae have been found whereas petrophyte type algae are to be observed in the stone cryogenic soils of the Altai. Algal communities under background plants are similar with those of the open areas.

Таблица 1

Почва	Горизонт	Зола, %	в % к золе							SiO ₂ /R ₂ O
			SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	
<i>Зола гуминовых кислот</i>										
Дерновая солодь	A ₁ A ₂	6,8	27,1	30,4	19,9	3,4	8,8	0,6	1,8	1,12
	A ₂	6,4	38,5	30,8	22,4	2,9	6,4	0,3	1,3	1,60
Серая лесная сильноосолоделая	A ₁	7,0	42,1	18,2	27,3	3,9	9,0	0,7	1,4	1,98
	A ₁ A ₂	9,7	32,8	23,1	24,2	3,5	5,3	0,8	0,9	1,56
Дерново-глубокооподзоленная	A ₂	13,3	33,8	35,9	22,6	2,8	3,3	0,7	1,5	1,30
Серая лесная оподзоленная	A ₁ A ₂	9,1	25,8	39,1	18,6	3,5	9,7	0,6	0,7	1,02
<i>Зола фульвокислот</i>										
Дерновая солодь	A ₂	12,8	31,8	24,1	7,8	10,4	3,7	1,0	1,4	1,80
Серая лесная сильноосолоделая	A ₁	9,2	28,3	28,5	19,5	8,6	4,8	3,5	3,9	1,37
	A ₁ A ₂	10,0	29,4	20,2	27,9	9,7	2,2	1,7	2,4	1,30
Серая лесная оподзоленная	A ₁ A ₂	9,9	14,5	32,6	26,6	7,7	8,9	1,4	5,0	0,50
Дерново-глубокооподзоленная	A ₂	6,7	19,4	26,6	22,6	8,4	6,4	1,9	2,3	0,90

щихся при очистке и связанных с молекулой гуминовых и фульвокислот через железо [5], основная же часть зольных элементов в препаратах участвует в образовании устойчивых органо-минеральных производных гуминовых и фульвокислот [6—8]. Подтверждением служат молекулярные отношения SiO₂:R₂O₃, полученные при анализе состава золы препаратов гуминовых и фульвокислот (см. табл.1). Небольшие их величины (порядка 1,3—1,8) не характерны для почвенных глинистых минералов (для минералов группы каолинита это отношение равно 3,0, для монтмориллонита — 4,0).

Следовательно, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ в составе золы являются не минеральной примесью, а связаны с молекулой гумусовых веществ различными формами связи, образуя органо-минеральные соединения. Эти компоненты составляют основную массу золы гуминовых и фульвокислот.

Содержание P₂O₅, SO₃, CaO и MgO незначительно. В составе золы гуминовых кислот, по сравнению с золой фульвокислот, содержится больше SO₃, CaO и MgO. Обнаружить какие-либо закономерные изменения содержания зольных элементов не представляется возможным.

Элементный состав гуминовых кислот показал, что в ряду осолоделых почв наиболее низким содержанием углерода и азота характеризуются гуминовые кислоты из дерновой солоды, в горизонте A₂ которой 50,8% углерода и 3,1% азота (табл. 2). Гуминовые кислоты из серой лесной сильноосолоделой почвы отличаются несколько большей обугороженностью. Это отчетливо выражено в перегнойно-аккумулятивном горизонте A₁, содержание углерода в гуминовых кислотах которого составляет 57% и азота — 4,3%. Дальнейшее развитие аккумуляции гумусовых веществ при ослаблении осолодения, наблюдаемое в профиле темно-серой лесной слабоосолоделой почвы, находит отражение в элементном составе гуминовых кислот. Содержание углерода и азота в них — 60,6 и 4,4% — наибольшее в этом ряду почв. Содержание кислорода и водорода находится в обратной зависимости от содержания углерода. Оно уменьшается соответственно от 5,3—5,6, 39—40% в гуми-

Таблица 2

Элементный состав гуминовых и фульвокислот осолоделых и оподзоленных почв

Горизонт	Глубина, см	Гуминовые кислоты						Фульвокислоты							
		на сухое беззольное вещество, %			атомные отношения			на сухое беззольное вещество, %			атомные отношения				
		C	H	N	O	C/H	C/N	C/O	C	H	N	O	C/H	C/N	C/O
A ₁ A ₂	4—9	52,22	5,35	3,39	39,04	0,78	17,75	1,73	42,74	4,45	3,67	50,14	0,76	13,34	1,10
	10—20	50,85	5,57	3,16	40,42	0,72	19,02	1,59	45,53	3,40	3,52	47,55	1,07	15,08	1,26
A ₁	3—15	57,12	3,81	4,30	34,77	1,20	15,43	2,13	49,35	4,02	3,67	42,96	0,98	15,43	1,46
	15—30	51,53	4,26	3,08	41,13	0,94	19,25	1,59	43,65	5,75	3,98	46,62	0,60	12,87	1,23
A ₁ A ₂	5—36	60,59	4,03	4,36	31,02	1,21	16,12	2,60	42,22	5,04	3,43	49,31	0,67	14,03	1,15
	10—20	56,90	6,13	4,13	32,84	0,74	16,13	2,26	49,45	4,65	3,71	42,19	0,84	15,43	1,46
A ₂	20—50	53,84	3,51	3,96	38,69	1,22	16,00	1,86	44,68	5,15	3,84	46,33	0,69	13,68	1,29
	8—22	56,03	4,28	4,00	35,69	1,04	16,24	1,99	47,48	4,70	4,23	43,59	0,80	13,11	1,46
A ₁ A ₂	22—36	58,37	4,13	4,43	33,07	1,14	15,31	2,26	44,18	4,10	4,39	47,34	0,86	11,61	1,23

Разрез 2. Дерновая солодь

Разрез 3. Серая лесная сильноосолоделая

Разрез 5. Темно-серая слабоосолоделая

Разрез 4. Дерново-глубокооподзоленная

Разрез 1. Серая лесная оподзоленная

новых кислотах из дерновой солоды до 3,8—4,0, 34—31% в серых и темно-серых лесных осолоделых почвах. В ряду оподзоленных почв содержание углерода в препаратах гуминовых кислот также повышается при переходе от дерново-глубокооподзоленной почвы (53—56%) к серой лесной оподзоленной (56—58%). Гуминовые кислоты этих почв характеризуются несколько большей карбонизованностью, по сравнению с осолоделыми почвами (см. табл. 2). Содержание водорода в них снижается от 6,1% в горизонте A_1A_2 дерново-глубокооподзоленной почвы до 4,1% в горизонте A_1A_2 серой лесной оподзоленной почвы.

По данным ряда авторов [6,8—12], элементный состав гуминовых кислот специфичен и наблюдается закономерное возрастание содержания углерода и снижение количества водорода в препаратах гуминовых кислот при переходе от подзолистых почв к черноземам. М. М. Кононова [10] объясняет эту особенность нарастающей степени конденсированности молекулы, понимая под этим изменение соотношения между ароматической и периферической ее частями, т. е. увеличением степени ароматичности молекул. Правда, эта закономерность не всегда выявляется четко [8], причины кроются во влиянии неодинаковых условий выделения и очистки препаратов [12], важную роль играет также пространственная и временная изменчивость почв.

Опираясь на это положение и исходя из данных элементного анализа, можно заключить, что при ослаблении осолодения или оподзоливания увеличивается конденсированность молекул гуминовых кислот. Это подтверждается величинами атомных отношений C/H, C/O, C/N.

Отношение C/H зависит от разветвленности боковых цепей и замещения ароматических колец различными заместителями, т. е. отражает степень конденсированности молекулы ароматического ядра гуминовых кислот. Чем сложнее ее строение, чем больше замещено водородных атомов, тем выше отношение C/H.

Другим показателем конденсированности молекулы служит отношение C/O, которое зависит от степени окисленности соединений и уменьшается по мере возрастания числа кислородсодержащих групп (гидроксильных, фенольных, карбоксильных) в гумусовых кислотах.

Отношение C/N показывает роль азотсодержащих соединений в образовании гумусовых веществ: чем оно меньше, тем больше обогащена азотом молекула гумусовых веществ.

По этим показателям изучаемые почвы располагаются в ряды с закономерным усложнением молекул гуминовых кислот. Первый ряд: дерновая солода — серая лесная сильноосолоделая — темно-серая лесная слабоосолоделая. Второй ряд: дерново-глубокооподзоленная — серая лесная оподзоленная. В этих двух рядах почв отмечается постепенное возрастание отношений C/H, C/O и уменьшение C/N по мере уменьшения степени осолодения или оподзоливания. Сопряженные изменения этих показателей свидетельствуют о том, что процесс усложнения молекулы гуминовых кислот сопровождается увеличением конденсированности ее ядра за счет снижения разветвленности боковых цепей, уменьшения количества кислородсодержащих группировок и увеличения доли азота в ее составе.

Элементный состав фульвокислот значительно отличается от состава гуминовых кислот (см. табл. 2). Основные отличия сводятся к повышению роли кислородных атомов за счет снижения количества углерода, что приводит к снижению отношений C/H, C/O. Это доказывает, что ароматические ядра играют небольшую роль в построении молекул фульвокислот, а формирование их связано главным образом с реакциями окисления и накопления карбоксильных групп. Определенной закономерности в их содержании в изучаемых почвах выявить не удалось.

Институт почвоведения и агрохимии СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
17/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. М. Лапазина, Ж. А. Попова. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1970, № 5, вып. 1, 37.
2. Т. М. Лапазина. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1971, № 15, вып. 3, 9.
3. Т. М. Лапазина. В сб.: Генетические особенности и вопросы плодородия почв Западной Сибири. Новосибирск, «Наука», 1972, 77.
4. Д. С. Орлов, Л. А. Гришина, Н. Л. Ерошичева. Практикум по биохимии гумуса. Изд-во МГУ, 1969.
5. Н. А. Титова. Почвоведение, 1969, № 1, 54.
6. В. В. Тищенко, М. Д. Рыдалевская. Докл. АН СССР, 1936, 4, № 3, 137.
7. Л. Н. Александрова. Записки ЛСХИ, 1956, вып. 11, 47.
8. Л. Н. Александрова. Записки ЛСХИ, 1970, 142.
9. Н. П. Бельчикова. Тр. Почв. ин-та им. Докучаева АН СССР, 1951, 38.
10. М. М. Кононова. Органическое вещество почвы. М., Изд-во АН СССР, 1963.
11. Д. С. Орлов. Вестн. МГУ, 1969, № 5, 73.
12. Д. С. Орлов. Биологические науки, 1970, № 1, 5.

Т. М. Korsunova

ELEMENTAL COMPOSITION OF HUMUS ACIDS OF SOLODIZED AND PODZOLIZED SOILS IN THE SOUTH OF WEST SIBERIA

Elemental composition of humus acids has been determined for two soil sequences — solodized and podzolized ones — with different degree of development of solodization and podzolization processes. Humic acid molecule was shown to grow more carboniferous in decreasing the degree of solodization and podzolization. The relation between its peripheral and aromatic parts is to be changed towards still greater aromatization of a molecule.

УДК 593.1

Г. Д. Платова

ПРОТОЗОЙНОЕ НАСЕЛЕНИЕ ГОРНЫХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ И ТЯНЬ-ШАНЯ

Протозойное население в светло-каштановых почвах Иссык-Кульской котловины Тянь-Шаня и Чуйской котловины Юго-Восточного Алтая широко представлено некоторыми эвритопными видами простейших родов *Cercomonas*, *Oicomonas*, *Vodo*, *Amphimonas*, *Amoeba*, *Colpoda*. В видовом разнообразии простейших в почвах под ковылком и внесортовой его зоны резкого отличия не обнаружено. Как правило, простейшие под ковылком были более массовыми. Жгутиконосцы в Иссык-Кульской котловине Тянь-Шаня преобладают в июне, в октябре численность их падает приблизительно на 1—2 порядка. В Чуйской котловине жгутиконосцы доминировали в июне—октябре, в мае их было несколько меньше. Максимальное количество амёб на светло-каштановых почвах Тянь-Шаня приходилось на октябрь. В почвах Алтая они преобладали в весенне-осенний период. Инфузории же в обоих биогеоценозах были немногочисленны, невелики и их разнообразие.

В состав биоценозов почвы, наряду с другими микроскопическими организмами (водоросли, грибы, актиномицеты, бактерии), входят и простейшие [1, 2]. Для каждого типа почвы характерен свой протозой-

ный ценоз [3—5]. В литературе нет сведений о видовом и количественном составе простейших каштановых почв Тянь-Шаня и Алтая. Единственное исследование протозойного населения каштановых пахотных почв проведено М. П. Божко [6], в Аскании-Нова. На количественный и видовой состав простейших существенно влияет растительность [1, 7]. Большинство исследователей отмечает, что в ризосфере растений простейших всегда больше и видовой состав их разнообразнее, чем во внекорневой почве [8—14]. Количество простейших в 1 г почвы зависит от температуры, влажности, наличия органического вещества, рН, механического состава почвы и может колебаться в значительных пределах. Одним из наиболее важных факторов, определяющих численность простейших в почве, является сезонность. По данным В. Ф. Николюка, исследовавшего сезонную динамику в условиях Средней Азии, численность простейших повышается в весенний и осенний периоды [11, 15]. А. К. Лепинис [16] также наблюдал увеличение количества простейших в мае и уменьшение в июле.

Основной целью данной работы было выявление особенностей протозойного населения под растениями-эдификаторами на светлокаштановых почвах горностепных биоценозов Тянь-Шаня и Юго-Восточного Алтая. Исследования проводились в Иссык-Кульской котловине в урочище Торун-Айгыр и на Юго-Восточном Алтае, в окрестностях пос. Кош-Агач.

Урочище Торун-Айгыр характеризуется резкоконтинентальным климатом. По данным метеослужбы г. Рыбачье, средняя месячная и годовая температура воздуха 7,4°, среднее количество осадков 119 мм в год. Выпадение атмосферных осадков в основном приходится на летний период. В сухостепном поясе горных склонов урочища Торун-Айгыр почвы горные светло-каштановые. Они характеризуются маломощностью почвенного горизонта, слабой гумусированностью, сильной каменистостью и легким механическим составом. Реакция среды слабощелочная (рН 7,6—7,7). Содержание гумуса не превышало 3,07%. Органические вещества поступают в почву в основном с корневыми остатками. Запасы корневой массы на глубине 0—30 см составляли 175,0 ц/га. Участок, в пределах которого проводились работы, покрыт разнотравно-злаковой растительностью с преобладанием ковылка (*Stipa caucasica*).

В сухостепном поясе Чуйской котловины на Юго-Восточном Алтае светло-каштановые почвы также формируются в условиях резкоконтинентального климата, с количеством атмосферных осадков около 110 мм в год, максимум приходится на летний период. Подгорный шлейф склона Курайского хребта в пределах Чуйской котловины занимают горные опустыненные ковыльковые степи. Эдификатор — галечниковый ковылок (*Stipa glareosa*). Это многолетний плотнотермофильный ксерофитный морозостойчивый злак. Почва светло-каштановая, маломощная, до верхних горизонтов насыщенная галькой и щебнем. Содержание гумуса в верхнем аккумулятивном горизонте не превышает 1,4—1,6% с глубиной оно довольно резко снижается в связи с уменьшением запасов корней. Запасы корневой массы на глубине 0—30 см составляли 186,4 ц/га. Значение рН в рассматриваемой почве лежат в щелочном интервале (8,3—8,8)*.

Почвенные образцы на протозойное население на Тянь-Шане отбирались под *Stipa caucasica*, а на Алтае — под *Stipa glareosa*. Отбор проб проводился в среднем под 10 экземплярами данного растения в корневой зоне (почва, прилегающая к корню, не дальше 1 см от него) и в почве, на поверхности которой отсутствовали растения. Почва была взята по генетическим горизонтам 0—0,4; 0,4—5; 5—16; 16—35 см; на Тянь-Шане 27 апреля, 13 июня, 1 октября, на Алтае 26 мая, 17 июня, 29 октября. Количественный подсчет простейших проводился методом предельных разведений навески почвы жидкой питательной средой. Средой для культивирования простейших служил сенной настой с почвенной вытяжкой 1:1, приготовленный по методу В. Ф. Николюка [11]. Разведения делали в одной повторности. Культуральный метод подсчета сочетали с приемами непосредственно микроскопического изучения протозойной фауны почвенного мелкозема.

ПРОТОЗОЙНОЕ НАСЕЛЕНИЕ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

На светло-каштановых почвах Иссык-Кульской котловины обнаружено 28 видов простейших (см. таблицу). Среди них жгутиконосцев — 18 видов, амёб — 6; инфузорий — 4 вида. Рассмотрим характер распределения этих групп.

* Данные Ж. А. Рупасовой.

Видовой состав простейших, обнаруженных на светло-каштановых почвах Юго-Восточного Алтая и Тянь-Шаня

Видовой состав	Тянь-Шань		Юго-Восточный Алтай	
	Ковылок	вне ковыл-ка	Ковылок	вне ковыл-ка
Класс <i>Mastigophora</i>				
<i>Cercomonas ovalus</i> (Klebs) Lemmermann	+	+	+	+
<i>Cercomonas agilis</i> (Moroff) Lemmermann		+		
<i>Cercomonas longicauda</i> Dujardin	+			
<i>Cercomonas bodo</i> Lemmermann				+
<i>Cercobodo</i> sp ₁	+	+	+	
<i>Cercobodo</i> sp ₂	+			
<i>Bodo minimus</i> Klebs	+	+	+	+
<i>Bodo globosus</i> Stein		+	+	+
<i>Bodo caudatus</i> Dujardin	+	+		+
<i>Bodo edax</i> Klebs		+	+	
<i>Oicomonas termo</i> Kent	+	+	+	+
<i>Oicomonas socialis</i> Moroff	+	+		
<i>Oicomonas</i> sp			+	+
<i>Dinomonas vorax</i> Kent	+			
<i>Monas obliqua</i> Schewiakoff	+		+	
<i>Amphimonas</i> sp ₁	+	+	+	+
<i>Amphimonas</i> sp ₂	+	+	+	
<i>Mastigella</i> sp		+		
<i>Mastigamoeba</i> sp ₂	+	+		
<i>Mastigamoeba</i> sp ₁	+	+		
<i>Trimastigidae</i> Gen. sp.			+	+
Класс <i>Sarcodina</i>				
<i>Amoeba limax</i> Auerbach		+	+	+
<i>Amoeba limax</i> Dujardin	+	+	+	
<i>Amoeba</i> sp ₁	+	+	+	+
<i>Amoeba</i> sp ₂		+		+
<i>Amoeba guttula</i> Duj			+	
<i>Amoebidae</i> Gen. sp			+	
<i>Naegleria</i> sp			+	+
<i>Hartmanella</i> sp			+	+
<i>Diffugia elegans</i>	+			
<i>Hartmanella rhyssodes</i> Singh	+			
Класс <i>Ciliata</i>				
<i>Colpoda</i> sp	+			
<i>Cyrtolophosis elongata</i> (Kahl)	+			
<i>Askinasia</i> sp			+	+
<i>Vorticella microstoma</i> Ehrbg.			+	
<i>Infusoria</i> Gen. sp ₁			+	+
<i>Infusoria</i> Gen. sp ₂	+	+		

В почве корневой зоны *Stipa caucasica* и в почве без корней отмечено по 14 видов жгутиконосцев, из которых общими были 10 видов. Максимальная численность этих протистов в почвах под ковылком приходится на июнь. Доминируют *Bodo caudatus*, *Oicomonas termo* по 100 000 кл. в 1 г почвы, в содоминантах *Cercomonas longicauda*, *Bodo minimus* по 10 000 кл. Ранней весной численность жгутиконосцев практически в два раза меньше, но видовое разнообразие больше. Преобладают *Amphimonas* sp., в содоминантах — *Bodo minimus*, *Oicomonas termo*, *Dinomonas vorax*, *Amphimonas* sp₂, *Mastigamoeba* sp₂ все по 10 000 кл. в 1 г почвы. *Oicomonas termo* в содоминантах *Cercomonas longicauda*, *Bodo minimus* Поздней осенью количество жгутиконосцев под ковылком резко падает, видовой состав их обедняется и фон в основном создается видами *Oicomonas termo* — 10 000 кл. и *Bodo minimus* — 1000 кл.

По сравнению с корневой зоной, численность жгутиконосцев в почве без корней ниже. Наивысшего развития жгутиконосцы достигают также в июне. Доминируют *Cercomonas ovatus* — 100 000 кл. и *Bodo caudatus* — 100 000 кл., в содоминантах — *Oicomonas termo* — 10 000 кл. В апреле численность ниже и преобладают другие виды (*Amphimonas* sp₂ — 10 000 кл., *Mastigamoeba* sp. — 10 000 кл.). Количество клеток под корнями в этот период значительно превосходит число протистов внекорневой зоны, что объясняется благоприятными условиями для их развития в корневой зоне. Осенью количество жгутиконосцев практически одинаково как под ковылком, так и вне его (12 100—11 200 кл.). Основным видом тот же, что и в июне, — *Oicomonas termo* — 10 000 кл. (рис. 1).

В светло-каштановых почвах отмечено 6 видов амеб, из них 4 под ковылком и 4 в почвах без корней, общие виды — *Amoeba limax* Dujardin, *Amoeba* sp. Количество амеб наибольшее поздней осенью под корнями *Stipa caucasica*. В апреле под ковылком отмечено 1100 кл. в 1 г почвы, доминирующая форма — *Diffflugia elegans*. Во внекорневой зоне

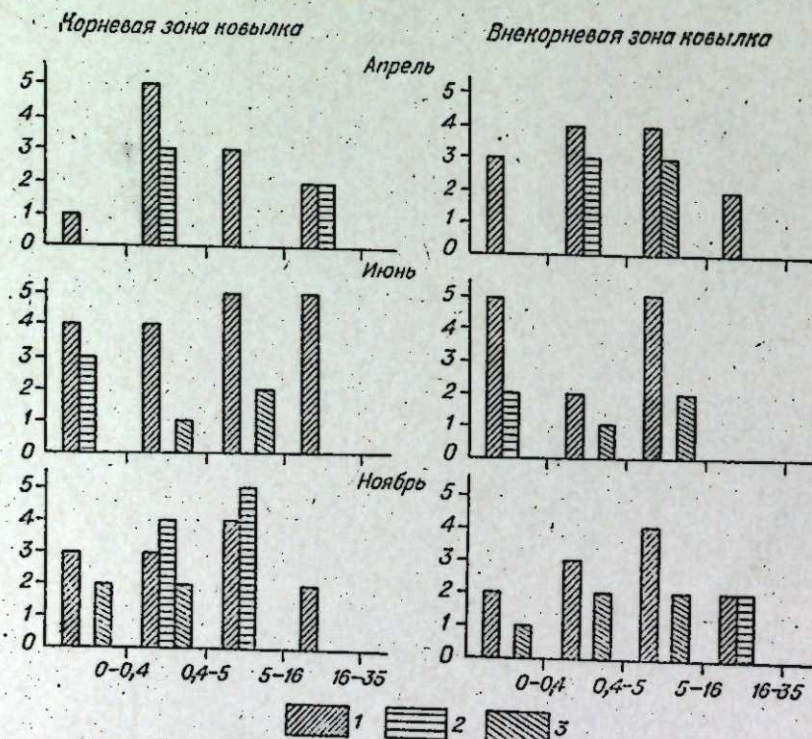


Рис. 1. Сезонная динамика численности простейших в светло-каштановых почвах Иссyk-Кульской котловины (урочище Тору-Айгыр).
Ось абсцисс — горизонты; ось ординат — логарифмы числа простейших.
1 — жгутиконосцы; 2 — амебы; 3 — инфузории.

ковылка численность амеб в два раза больше, причем основную массу составляли *Amoeba limax* Auerbach и *Amoeba limax* Dujardin. В июне численность амеб под ковылком не уменьшалась, но резко падала в почве без корней.

Фауна инфузорий намного беднее фауны предшествующих классов. Всего в светло-каштановых почвах Иссyk-Кульской котловины встречено 4 вида, из них 3 под ковылком, 2 вне его, общий 1 вид. В апреле инфузории не обнаружены, наибольшая численность этой группы отмечена в октябре. В июне количество их несколько меньше.

Таким образом, в светло-каштановых почвах Иссyk-Кульской котловины (урочище Тору-Айгыр) численно преобладает группа жгутиконосцы, затем идут амебы, количество инфузорий от них резко отстает. В основном состав протозойного населения определяют из жгутиконосцев *Cercomonas ovatus*, *Bodo globosus*, *Bodo caudatus*, *Oicomonas termo*, *Amphimonas* sp₁, содоминирующие виды — *Cercomonas longicauda*, *Bodo minimus*, *Dinomonas vorax*, *Amphimonas* sp₂, *Mastigamoeba* sp₁, из амеб — *Amoeba limax* Auerbach, *Amoeba limax* Dujardin, *Amoeba* sp₁. По количеству жгутиконосцев корневая зона ковылка существенно отличается от почвы без корней в апреле, когда жгутиконосцы резко концентрируются под ковылком. В июне их количество повышается почти в два раза в корневой зоне и в 12 раз во внекорневой почве. Осенью происходит резкое падение численности и число клеток в корневой почве и почве без корней практически одинаково, т. е. одинаков ход динамики. Оставаясь постоянным весной и летом (100 кл. в 1 г почвы), количество амеб под ковылком осенью повышается на порядок. Во внекорневой зоне весной численность амеб сравнима с численностью амеб в корневой зоне, летом же она падает на порядок. Осенью по количеству амеб корневая и внекорневая зона различаются на два порядка. Таким образом, эта группа явно предпочитает местообитание в корневой системе ковылка, особенно осенью, что может быть связано с отмиранием корней и повышенном численности микроорганизмов в этот период.

В поведении инфузорий разницы (ковылок — вне ковылка) не обнаружено. Динамика их в почве в целом характеризуется постоянным повышением численности от весны к осени.

ПРОТОЗОЙНОЕ НАСЕЛЕНИЕ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

На светло-каштановых почвах Юго-Восточного Алтая обнаружено 24 вида простейших (см. таблицу). Среди них жгутиконосцев 13, амеб 8, инфузорий 3.

Представителей класса *Mastigophora* в корневой зоне ковылка насчитывалось 11 видов, а вне его — 9. Из них общими были 7 видов, общими доминантами — 1, содоминантами — 1. Из этого количества в разное время и в разных горизонтах доминируют *Cercomonas ovatus*, *Bodo globosus*, *Bodo caudatus*, *Oicomonas termo*, *Amphimonas* sp, содоминируют — *Cercomonas longicauda*, *Bodo minimus*, *Dinomonas vorax*, *Amphimonas* sp₂, *Mastigamoeba* sp₂.

Жгутиконосцы в корневой зоне ковылка наиболее многочисленны в июне. Основную массу простейших в осенний период в почвах под ковылком составляли *Amphimonas* sp₁ и *Oicomonas termo*. В июне же максимальная численность определялась *Cercomonas ovatus* — 200 000 кл. и *Oicomonas termo* — 2000 кл.

В мае в почвах под ковылком отмечено 14 000 клеток в 1 г почвы, среди которых массовыми были *Oicomonas termo*, *Amphimonas* sp₁, *Cercomonas ovatus* и *Trimastigidae* gen. sp.

В отличие от корневой системы ковылка в почве без корней фауна более бедна. Численность клеток максимальная весной, доминируют *Cer-*

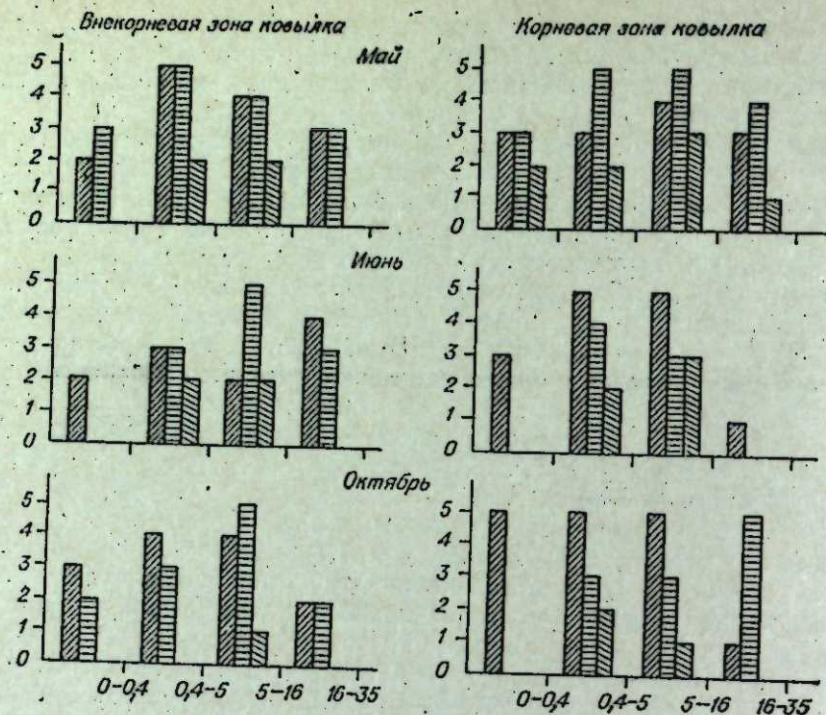


Рис. 2. Сезонная динамика численности простейших в светло-каштановых почвах Чуйской котловины (пос. Кош-Агач).
Обозначения те же, что на рис. 1.

Cercomonas ovatus 110 000 кл. в 1 г почвы и *Trimastigidae* Gen. sp. — 100 000 кл. В июне количество клеток редко падает, преобладают *Bodo caudatus* — 10 000 кл., *Oicomonas termo* — 1000 кл.; *Cercobodo bodo* — 1000 кл.

Осенью численность жгутиконосцев возрастает в 2,5 раза по сравнению с июнем; основные виды *Amphimonas* sp. 20 000 кл. и *Bodo minutus* — 10 000 кл. (рис. 2).

Представители класса *Sarcodina* найдены в большом количестве во все сроки наблюдений с максимумом в весенний и осенний периоды. Всего в светло-каштановых почвах Чуйской котловины Алтая обнаружено 8 видов амёб, среди них 4 общих, 3 встречены только под корнями *Stipa glareosa* и 1 во внекорневой зоне. Доминировали *Amoeba* sp., *Amoeba limax Auerbach*, *Amoeba limax Dujardin*.

В июне численность амёб в почве под ковылком резко падает. Во внекорневой зоне, ковылка пик развития протистов приходится на весенний период — 112 110 кл. Но численность амёб ниже по сравнению с их численностью под ковылком. Основную массу клеток составляет *Amoeba limax Auerbach* — 111 000 кл. В июне резкого падения числа клеток не наблюдается и количество амёб во внекорневой почве на порядок выше, чем под ковылком. В октябре численность амёб такая же, как и в июне (рис. 1).

Представители класса *Ciliata* обнаружены в апреле, июне и октябре. Всего в почвах под ковылком и вне его корневой зоны найдено 3 вида, среди них *Askinasia* sp. и *Infusoria* Gen. sp. были доминантами, а *Vorticella microstoma* встречена один раз (100 кл) под ковылком. Инфузории под ковылком в большом количестве обнаружены в мае и июне, осенью численность падает на порядок. Во внекорневой зоне *Stipa glareosa* весной и летом их значительно меньше, чем под ковылком, а осенью количество их резко падает (10 кл.).

В целом для протозойного населения светло-каштановых почв Юго-Восточного Алтая характерно преобладание жгутиконосцев и амёб. Инфузории, как правило, малочисленны. По существу весь состав населения в почве под ковылком и в почве без корней определяется тремя видами жгутиконосцев: *Cercomonas ovatus*, *Oicomonas termo*, *Amphimonas* sp.; содоминанты: *Bodo caudatus*, *Trimastigidae* Gen. sp. Из амёб и инфузорий отмечены: *Amoeba limax Auerbach*, *Amoeba* sp., *Amoeba limax Dujardin*, *Askinasia* sp. и *Infusoria* Gen. sp. Анализ численности простейших показывает, что жгутиконосцы и инфузории предпочитают корневую зону ковылка. Это особенно выражено у инфузорий. Жгутиконосцы только весной встречены в большом количестве во внекорневой зоне ковылка. В течение же июня и октября количество их под ковылком на порядок выше. Для амёб никакого предпочтения не выявлено.

Институт почвоведения и агрохимии
СО АН СССР,
Новосибирск

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Сандон. The composition and distribution of the protozoan fauna of the soil. Oliver & Boyd, 1927.
2. А. Л. Бродский. Бюлл. Среднеаз. гос. ун-та, 1935, № 3, вып. 20.
3. А. Л. Бродский, А. И. Янковская. (Brodskyn, Jankovskaja). Почвоведение, 1930, № 3.
4. А. Л. Бродский. Природа, 1935, № 1.
5. L. Varga. Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae, 1953, 3.
6. М. П. Божко. Харьков, Держ. унів. ірраді. Н.-Д., зоол. біол. ін-ту, 1937, 4.
7. А. Л. Бродский, К. В. Беляева. Тр. САГУ, сер. VII. Почвоведение, вып. 4. Ташкент, 1935.
8. F. Viczok. Agronomia es Talajtal, 1953, 2, № 1.
9. К. И. Шилова. Вест. ЛГУ, 1955, № 1.
10. К. И. Шилова, К. В. Кондратьева. Вестн. ЛГУ, 1955, № 4.
11. В. Ф. Николюк. Почвенные простейшие и их роль в культурных почвах Узбекистана. Ташкент, Изд-во АН УССР, 1956.
12. В. Ф. Николюк. Журн. общ. биол. 1963, XXIX, № 6.
13. Ю. Г. Гельцер. Биол. науки, 1960, № 4.
14. Ю. Г. Гельцер. Зоол. ж., 1961, 40, № 9.
15. В. Ф. Николюк. В сб.: Животный мир голодной степи. Ташкент, Изд-во АН УССР, 1962.
16. А. К. Ленинс. Тр. АН. ЛитССР, 1963, сер. В, 2(31).

G. D. Platova

PROTOZOAL POPULATION OF LIGHT CHESTNUT SOILS OF THE SOUTH-EAST ALTAI AND TIEN-SHAN

In the light chestnut soils of the Issyk-Kul and Chuya hollows of the Tien-Shan and Altai the protozoan are presented by eurytopic species of the genera of *Cercomonas*, *Oicomonas*, *Bodo*, *Amphimonas*, *Amoeba*, *Colpoda*. The composition of protozoan is similar in and out the rhizosphere of the feather grass. As for the rhizosphere its protozoan number is the most. In Tien-Shan the most flagellate and amoeba number has been observed in June and October respectively. Infusoria number and diversity of their species is insignificant in the both hollows.

В. Н. ТИХОНОВ, Д. П. РАТНАНИ

ЭМБРИОНАЛЬНАЯ И ПОСТЭМБРИОНАЛЬНАЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ В СВЯЗИ С ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТЬЮ ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ СВИНЕЙ ЕВРОПЕЙСКОГО И АЗИАТСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Вьетнамские черные масковые свиньи характеризуются средней плодовитостью, значительно более низкой, чем ландрасские. При реципрокных скрещиваниях плодовитость маток остается на уровне, соответствующем чистопородной популяции. Резкое снижение эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности F_2 и F_{2b} при гибридизации объясняется, по-видимому, иммуногенетическим конфликтом при оплодотворении в связи со значительной морфофизиологической дифференциацией скрещивавшихся пород. Изучение эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности поросят с разными генотипами по группам крови при реципрокных и возрастных скрещиваниях, проведенное путем прямого иммуногенетического анализа, показало статистически достоверное превосходство гетерозиготных животных над гомозиготными.

Плодовитость животных относится к числу полигенных признаков, в сильной степени связанных с дестабилизирующей функцией отбора [1]. Как свойство организма, она формируется под воздействием многих систем физиологической регуляции, которые маскируют генетическое разнообразие особей в популяции, вследствие чего коэффициенты наследуемости плодовитости низки [2, 3]. В связи с этим большой теоретический и практический интерес имеет изучение наряду с другими селекционными признаками наследования плодовитости при гибридизации.

К настоящему времени накоплен значительный фактический материал по отдаленной гибридизации животных, он освещен в фундаментальных трудах Ч. Дарвина [4], в работах А. С. Серебровского [5], Грея [6]. Обзор экспериментальных данных по отдаленной гибридизации в свиноводстве приведен в работах [7—12].

Для изучения частной генетики и филогенеза домашних пород свиней, происхождения их высокой плодовитости и других продуктивных признаков большое значение может иметь гибридизация современных заводских пород европейского происхождения с древними породами свиней азиатского происхождения.

В задачу настоящей работы входило изучение генетически обусловленных эффектов при гибридизации коренной европейской ландрасской породы с вьетнамской черной породой из Юго-Восточной Азии под иммуногенетическим контролем. Маток разных пород осеменяли смесью семени самцов сравниваемых пород с последующей расшифровкой происхождения потомства по группам крови. Такой методический подход позволяет максимально выравнять материнское влияние [13].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

С целью изучения плодовитости при гибридизации свиней азиатского и европейского происхождения нами в экспериментальном хозяйстве СО АН СССР было проведено реципрокное скрещивание свиней вьетнамских и ландрасских пород. Эти породы очень различаются по плодовитости, скороспелости, величине тела, иммуногенетическим, морфофизиологическим и многим другим признакам (рис. 1—4).

Для опыта были использованы 36 чистопородных ландрасских свиноматок, из которых 15 контрольных спаривали с чистопородными ландрасскими хряками, а 21 матку осеменяли смесью семени вьетнамских и ландрасских хряков; 19 чистопородных вьетнамских свиноматок, из которых 16 использовали для получения гибридов, а 3 — для чистопородного разведения (контрольная группа). Кроме того, были использованы

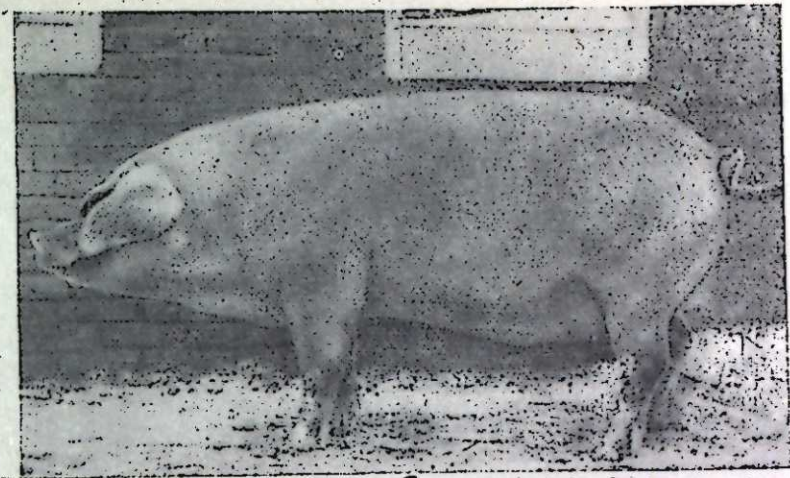


Рис. 1. Подопытный хряк Макс № 4393 породы шведский ландрас в возрасте 2,5 лет, живой вес 293 кг, длина туловища 180 см, обхват груди 158 см.

24 гибридные свиноматки F_1 (14 прямых — матка ландрасская с вьетнамским хряком и 10 реципрокных гибридов) для получения гибридов второго поколения, а также 16 ландрасских и 8 вьетнамских свиноматок для возвратного скрещивания. В опыт были взяты 4 ландрасских и 5 вьетнамских хряков-производителей, 4 прямых и 3 реципрокных гибридных хряка первого поколения.

Скрещивание производили по схеме, показанной на рис. 5. Подопытные матки были сформированы в 8 опытных группах (табл. 1). При реципрокном скрещивании ландрасских и вьетнамских свиноматок, использованных для получения гибридов первого поколения, оплодотворяли путем искусственного осеменения смесью семени двух сравниваемых производителей. Перед смешиванием эякуляты обоих производителей оценивали по концентрации и подвижности сперматозондов и соответственно уравнивали путем разбавления глюкозо-солевым разбавителем. Для оплодотворения свиноматок семя брали в количестве 1 мл эякулята на 1 кг живого веса, причем от каждого хряка вводили не менее 5—10 млрд. сперматозондов. Осеменение производили свежезятым семенем дважды: первый раз, сутки спустя после начала опыта, а второй — через 18—20 ч после первого осеменения.

В результате оплодотворения свиноматок путем искусственного осеменения смесью семени двух хряков было получено 364 поросенка (в том числе от ландрасских маток — 235 и от вьетнамских — 129), происхождение которых было расшифровано по группам крови. Расшифровку по генетическим системам групп крови проводили в

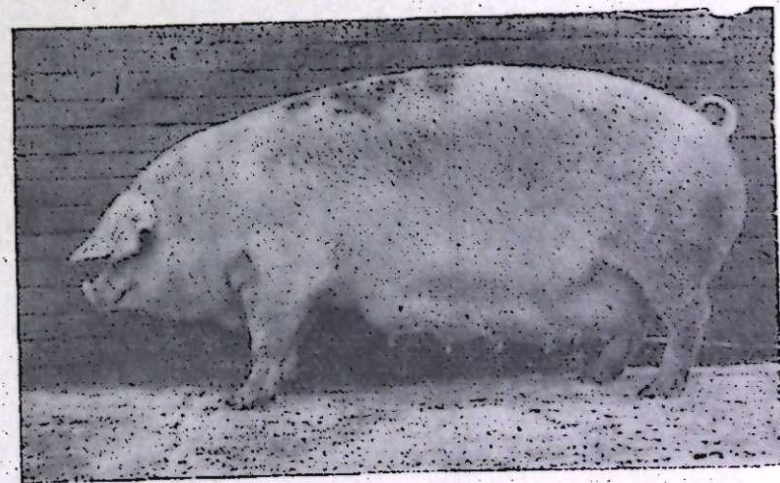


Рис. 2. Подопытная матка № 8076 породы шведский ландрас в возрасте 3 лет, живой вес 235 кг, длина туловища 169 см, обхват груди 152 см.

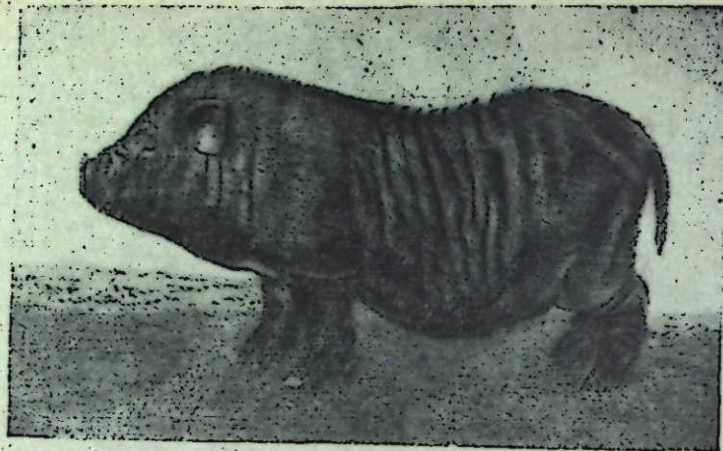


Рис. 3. Подопытный чистопородный вьетнамский хряк Тамдао № 5 в возрасте 2 лет, живой вес 48 кг, длина туловища 83 см, обхват груди 80 см.

двухмесячном возрасте перед отъемом. При наличии в помете мертворожденных поросят их происхождение расшифровывали по группам крови непосредственно после опороса. Для установления отцовства использовали моноспецифические сыворотки-реактивы, определяющие антигены 10 систем.

Сравнительное изучение оплодотворяющей способности хряков разных пород при реципрокных скрещиваниях производили путем определения соответствия теоретически определяемых и фактически наблюдаемых чисел поросят от каждого хряка в смешанных пометах с помощью критерия χ^2 . При сравнении средних показателей оплодотворяющей способности ландрасских и вьетнамских хряков достоверность выборочной разности оценивали по критерию t_d [14].

Для определения характера наследования плодовитости при гибридизации было получено 292 гибрида путем возвратного скрещивания, в том числе 207 от ландрасских и 85 от вьетнамских свиноматок. Кроме того, было получено 132 гибрида второго поколения, из них 70 при скрещивании прямых гибридов первого поколения, «в себе», 52 гибрида при скрещивании реципрокных гибридов.

При скрещивании прямых и реципрокных гибридов применяли естественную случку. Случку всех подопытных свиноматок, используемых для получения гибридов F_1 и F_2 поколений проводили одновременно весной 1971 г.

Плодовитость чистопородных ландрасских и вьетнамских свиноматок при чистопородном разведении и при их скрещивании изучали по второму — четвертому опоросам. Плодовитость прямых и реципрокных гибридов при скрещивании «в себе» исследовали и сравнивали только по первым опоросам. При возвратных скрещиваниях были использованы те же свиноматки родительских форм, которые были взяты для получения гибридов первого поколения.

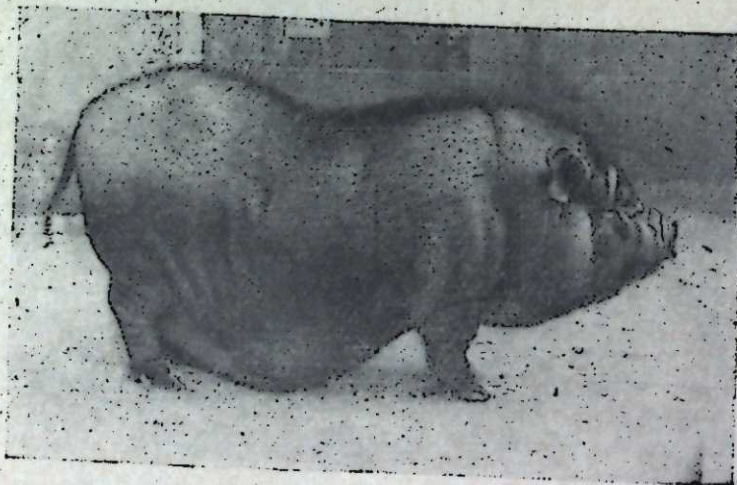


Рис. 4. Подопытная вьетнамская свиноматка Винфу № 52 в возрасте 2 лет, живой вес 54 кг, длина туловища 85 см, обхват груди 96 см.

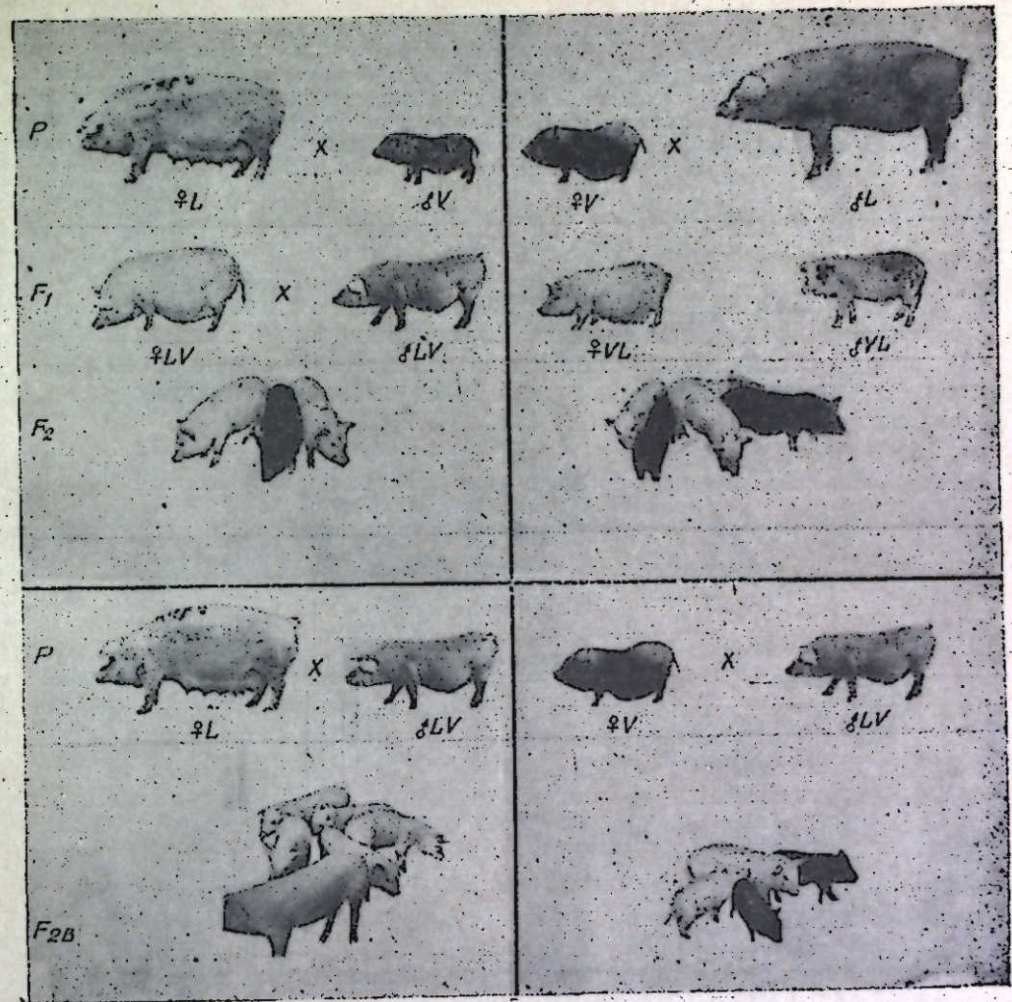


Рис. 5. Схема скрещивания ландрасских и вьетнамских свиней.

Таблица 1
Плодовитость ландрасских и вьетнамских свиней и их гибридов при разных типах скрещивания

Подопытная группа	Типы скрещивания		Число пометов	Число поросят при рождении			Средняя плодовитость
	матки	хряки		живые	мертвые	всего	
1	Ландрасская	Ландрасский	15	161	8	169	11,26±0,16
2	Вьетнамская	Вьетнамский	3	24	1	25	8,33±0,17
3	Ландрасская	Ландрасский Вьетнамский	21	138 75	14 8	235	11,19±0,18
4	Вьетнамская	Ландрасский Вьетнамский	16	44 77	2 6	129	8,06±0,25
5	$F_1(LV)$	$F_1(LV)$	14	70	—	70	5,00±0,31
6	$F_1(VL)$	$F_1(VL)$	10	52	—	52	5,20±0,37
7	Ландрасская	$F_1(LV)$	16	207	24	231	14,43±0,10
8	Вьетнамская	$F_1(LV)$	8	85	2	87	10,87±0,15

Поросят от разных типов скрещивания изучали до 8-месячного возраста. До двух-месячного возраста работу проводили со всеми поросятами, без отбора. Искусственный отбор поросят производили только после отъема. При этом выбраковывали животных, которые по состоянию здоровья были безнадежны и имели крайне низкую жизнеспособность. Таким образом, практически весь отход потомства до отъема обусловлен только гибелью животных в результате действия естественного отбора. Кормили всех подопытных животных, придерживаясь общепринятых норм ВИЖа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сочетаемость свиней разного происхождения по плодовитости. Анализ по плодовитости при разных типах скрещивания показывает, что при оплодотворении ландрасских свиноматок смесью семян хряков разных пород ландрасские хряки имели более высокую оплодотворяющую способность, нежели вьетнамские (табл. 1, 2).

Таблица 2

Оплодотворяющая способность чистопородных ландрасских и вьетнамских хряков при реципрокном скрещивании¹

Порода матки	Хряки		Число маток	Число поросят при рождении			Соотношение поросят между I и II хряками	X ²
	I	II		всего	от I хряка			
					от I хряка	от II хряка		
Ландрасская	Вьетнамский	Ландрасский	21	235	83	152	1:1,8	20,26***
Вьетнамская	Вьетнамский	Ландрасский	16	129	83	46	1:0,5	10,61**

¹ Приводятся данные только о тех матках, в пометах которых при оплодотворении смесью семян оказались потомства от двух хряков.
** P < 0,99, *** P < 0,999.

В 21 помете, полученном от подопытных ландрасских маток, оплодотворенных смесью семян вьетнамских и ландрасских хряков, было всего 235 поросят, из которых только 83 происходили от вьетнамских хряков. Таким образом, среднее соотношение поросят от вьетнамских и ландрасских хряков в помете составляло 1:1,83 в пользу последних (P=0,999). Однако при оплодотворении вьетнамских маток смесью семян этих же хряков, вьетнамские хряки имели по оплодотворяющей способности статистически достоверное превосходство над ландрасскими. В 16 пометах было получено всего 129 поросят, из которых 83 происходили от вьетнамских хряков, а 46 — от ландрасских. Соотношение поросят в помете составляло 1:0,52 (P=0,99). Другими словами, при реципрокном скрещивании свиноматки, оплодотворенные смесью семян двух контрастных пород хряков, давали значительно больше поросят от хряков той же самой породы. В среднем по 37 пометам из 364 поросят только 129 (35,4%) были получены от хряка «чужой» породы, т.е. значительно меньше половины.

Следует отметить, что несколько маток при оплодотворении смесью семян двух хряков давали только чистопородных поросят «своей» породы. Эти данные в табл. 2 не приведены, поскольку эти пометы включены в чистопородные контрольные группы. Все 29 ландрасских маток, осемененных смесью семян двух хряков, дали пометы от ландрасских хряков, но только 21 из них (72,4%) имели в помете поросят от вьетнамских хряков. И, наоборот, все 20 вьетнамских маток, осемененных смесью семян двух хряков, дали в пометах поросят от вьетнамских хряков, но только 16 из них (80,0%) дали потомство и от ландрасских хряков.

Влияние гибридизации на эмбриональную смертность и плодовитость. Данные о жизнеспособности поросят в эмбриональный период при гибридизации свиней европейского и азиатского происхождения мы

могли получить косвенным путем, учитывая число мертворожденных поросят в приплоде при рождении и общую плодовитость.

Показатели плодовитости ландрасских и вьетнамских свиней при разных типах скрещивания и реципрокных гибридов представлены в табл. 1. Вьетнамские свиноматки, несмотря на очень маленькие размеры и необычно высокую половую скороспелость, оказались довольно плодовитыми. Однако разница по плодовитости между ними и ландрассами составила 2,93 поросенка на опорос в пользу ландрассов.

При реципрокных скрещиваниях, когда свиноматки обеих популяций были оплодотворены путем искусственного осеменения смесью семян двух сравниваемых хряков, плодовитость оставалась свойственной материнской породе.

Обращает на себя внимание резкое снижение плодовитости гибридов первого поколения при скрещивании их между собой, что нельзя объяснить ни промежуточным наследованием, ни доминированием в сторону ландрассов или вьетнамов. Напротив, при возвратных скрещиваниях ландрасских маток с гибридным хряком средняя плодовитость возросла и составила 14,43 поросят на помет. Подобная тенденция статистически достоверного увеличения числа поросят в помете наблюдалась и у вьетнамских свиноматок при возвратных скрещиваниях, что можно считать проявлением у них гетерозиса по данному признаку.

Тот факт, что самая низкая плодовитость наблюдается при скрещивании гибридов F₁ между собой, а самая высокая — при возвратном скрещивании, свидетельствует о том, что наряду с явлениями гетерозиса на стадиях оплодотворения и раннего эмбрионального развития действуют какие-то факторы несовместимости, возможно иммуногенетической природы.

Постэмбриональная жизнеспособность потомства при гибридизации свиней. Интегральным показателем жизнеспособности и резистентности приплода является число поросят, погибших в разные периоды постнатального онтогенеза.

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что влияние типов скрещивания на жизнеспособность поросят в эмбриональной и пост-

Таблица 3

Возрастная динамика эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности поросят при разных типах скрещивания

Типы скрещивания	Число мертворожденных и погибших поросят в разном возрасте, %					
	мертво рожденные	1—10 дней	1—30 дней	1—60 дней	1—120 дней	1—180 дней
♀L×♂L	4,73	8,66	13,41	17,16	20,48	20,48
♀V×♂V	4,00	12,50	19,22	23,51	28,57	30,00
♀L×♂ ^σ L	9,21 9,64	4,09 7,23	9,09 7,77	11,22 9,64	21,25 18,08	23,64 21,69
♀V×♂ ^σ L	4,34 7,23	8,96 10,16	8,96 13,02	8,96 13,75	14,93 22,50	14,93 29,63
♀F ₁ (LV)×♂F ₁ (LV)	—	11,43	29,81	38,57	67,14	68,56
♀F(VL)×♂F ₁ (VL)	—	10,52	24,50	35,00	65,00	68,34
♀L×♂F ₁ (LV)	10,39	10,14	14,54	21,26	35,27	45,41
♀V×♂F ₁ (VL)	2,29	17,65	20,48	36,47	47,06	52,54

¹ Данные показаны нарастающим итогом.

эмбриональный периоды развития в очень большой степени различаются. В последнее время накоплены данные, свидетельствующие о существенной зависимости эмбриогенеза от генотипа плодов и генетически контролируемых иммунологических взаимоотношений организмов матери и плодов [15—18].

Сравнение жизнеспособности поросят, полученных при осеменении ландрасских и вьетнамских свиноматок смесью семени двух хряков соответствующих пород, обнаружило гетерозис по жизнеспособности гибридных поросят, особенно полученных от вьетнамских свиноматок. Погибло поросят в возрасте 180 дней в этой группе в два раза меньше, нежели у чистопородных вьетнамских свишей. В теоретическом плане особый интерес представляют данные о жизнеспособности поросят, полученных при скрещивании гибридов первого поколения между собой. Из всех животных этой группы до 6-месячного возраста удалось вырастить только 31,5%.

Обнаруженная нами резко пониженная жизнеспособность гибридов второго поколения хорошо согласуется с данными Серебровского [5], Лакозы и Барминцева [19], Меттлера и Грегга [20], полученными при изучении межвидовой гибридизации.

Прямое иммуногенетическое изучение эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности при гибридизации. Иммуногенетический анализ постэмбриональной жизнеспособности ландрасской и вьетнамской пород свишей и их гибридов F_1 , F_2 и F_2b поколений (табл. 4) пока-

Таблица 5

Иммуногенетический анализ по некоторым генетическим системам групп крови жизнеспособности гомо- и гетерозиготных животных

Системы групп крови	Число изученных животных	Гомозиготные животные			Гетерозиготные животные			Достоверность разницы (Ф)
		число животных при рождении	число выживших в 6-месячном возрасте	сохранность, %	число животных при рождении	число выживших в 6-месячном возрасте	сохранность, %	
<i>E</i>	677	280	168	60,00	397	264	67,00	НДР
<i>F</i>	677	399	196	49,15	278	236	84,53	ГЕТ***
<i>G</i>	677	474	296	60,03	203	136	66,99	НДР
<i>I</i>	677	446	278	62,33	231	154	66,66	НДР
Всего в среднем	677	400	235	58,6	277	197	71,2	ГЕТ***

*** $P < 0,001$.

зал, что некоторые аллели, например F^a и G^a в гомозиготном состоянии значительно снижают жизнеспособность животных. Чтобы учесть в какой-то мере влияние экологии гена, эффект двойной дозы и значение гетерозисного состояния на действие аллелей, мы определили жизнеспособность животных с разными генотипами в отдельных опытных группах. Большой интерес представляет жизнеспособность свишей с разными генотипами по системе *F*. Все животные ландрасской породы и гибриды первого и второго поколений с генотипом $F_{a/a}$ погибли до 6-месячного возраста. Однако все чистопородные вьетнамские свиши имеют генотип $F_{a/a}$ в норме.

На основе полученных результатов сделана попытка определить значение суммарного соотношения всех гомозиготных и всех гетерозиготных генотипов по отдельным системам групп крови в связи с различной жизнеспособностью (табл. 5). Иммуногенетический анализ по *E*, *F*-, *G*- и *I*-генетическим системам групп крови жизнеспособности гомо- и гетерозиготных животных убедительно показывает, что по всем изученным системам гомозиготные животные в отношении жизнеспособности уступают гетерозиготным. Особенно значительная статистически достоверная разница между гомо- и гетерозиготными животными в пользу последних обнаружена по системе *F*. Так, из всех выживших животных число гомозиготных составило 49,15%, а гетерозиготных — 84,53%. Полученные результаты подтверждаются при оценке влияния наследственных задатков, маркированных аллелями локуса *F*, на эмбриональную и постэмбриональную жизнеспособность потомства (табл. 6).

В условиях панмиктических популяций при отсутствии миграций, мутаций и отбора генные концентрации и частота генотипов из поколения в поколение остаются постоянными и находятся в состоянии равновесия, выражаемого формулой Гарди и Вейнберга. Данные, приведенные в табл. 6, показывают статистически достоверное нарушение генного равновесия по *F*-системе групп крови почти во всех подопытных группах. Изменения соотношения численности генотипов при разных типах скрещивания, по-видимому, происходили в результате гибели гомозиготных животных с генотипом $F_{a/a}$ в процессе эмбрионального и постэмбрионального развития. Такое заключение можно сделать на том основании, что число гомозиготных животных с этим генотипом значительно меньше ожидаемого при рождении и в 6-месячном возрасте.

Заслуживают внимания данные о сохранности поросят в 6-месячном возрасте при разных типах скрещивания. Из табл. 6 видно, что при всех типах скрещивания гетерозиготные животные с генотипом $F_{a/b}$ зна-

Таблица 4

Иммуногенетический анализ постэмбриональной жизнеспособности свишей ландрасской и вьетнамской пород и гибридов с разными аллелями и с разными генотипами

Системы групп крови и аллели	По всем группам			Системы групп крови и генотипы	По всем группам		
	число животных	число выживших	смертность, %		число животных	число выживших	смертность, %
<i>Ebdg</i>	211	147	30,33	<i>Ebdg/bdg</i>	16	14	12,5
				<i>Ebdg/edg</i>	79	54	31,7
				<i>Ebdg/aeg</i>	72	51	29,2
				<i>Ebdg/edf</i>	44	28	36,4
				<i>Eedg/edg</i>	82	50	39,1
				<i>Eedg'aeg</i>	133	87	34,6
				<i>Eedg'edf</i>	66	46	30,3
				<i>Eaeg'aeg</i>	55	42	23,7
				<i>Eaeg'edf</i>	75	49	34,7
<i>Eedf</i>	240	137	42,92	<i>Eedf/edf</i>	55	14	74,6
<i>Fa</i>	379	247	34,83	$F_{a/a}$	102	51	50,0
<i>Fb</i>	576	381	33,86	$F_{b/b}$	296	185	37,9
				$F_{a/b}$	278	196	29,5
<i>Ga</i>	207	138	33,34	$G_{a/a}$	4	2	50,0
				$G_{b/b}$	470	294	37,5
				$G_{a/b}$	203	136	33,1
<i>Ia</i>	299	203	21,08	$I_{a/a}$	69	49	29,0
				$I_{b/b}$	377	229	39,3
<i>Ib</i>	608	383	37,01	$I_{a/b}$	227	154	32,2

Таблица 6

Влияние наследственных задатков, маркированных аллелями локуса F , на эмбриональную и постэмбриональную жизнеспособность потомства при гибридизации

Типы скрещивания	Поколение	Генотипы потомства	Число наблюдаемых генотипов	Число ожидаемых генотипов	χ^2	Сохранность в 6-месячном возрасте, %
$\varnothing L \times \sigma L$	P	$F_{a/a}$	1	7,19	5,3291*	0,00
		$F_{a/b}$	21	20,59	0,0081	80,95
		$F_{b/b}$	88	82,22	0,4063	76,14
$\varnothing V \times \sigma V$	P	$F_{a/a}$	60	61,28	0,0267	76,66
		$F_{a/b}$	20	17,47	0,3663	85,00
		$F_{b/b}$	0	1,25	1,2500	—
$\varnothing L \times \sigma V$	F_1	$F_{a/a}$	4	21,02	13,7811***	0,00
		$F_{a/b}$	82	47,91	24,2560***	87,21
		$F_{b/b}$	10	27,07	10,7663**	80,00
$\varnothing V \times \sigma L$	F_1	$F_{a/a}$	1	9,15	7,2593*	0,00
		$F_{a/b}$	40	22,88	12,8098***	90,00
		$F_{b/b}$	5	13,97	5,7594*	100
$\varnothing L \times \sigma F_1$	F_{2b}	$F_{a/a}$	0	7,78	7,7800*	—
		$F_{a/b}$	37	33,45	0,3767	45,95
		$F_{b/b}$	155	150,77	0,1186	58,71
$\varnothing V \times \sigma F_1$	F_{2b}	$F_{a/a}$	30	38,93	2,0484	16,67
		$F_{a/b}$	38	30,14	2,0497	63,16
		$F_{b/b}$	15	13,93	0,0821	53,34
$\varnothing F_1 \times \sigma F_1$	F_2	$F_{a/a}$	17	31,75	14,6820***	0,00
		$F_{a/b}$	84	53,50	17,3869***	32,50
		$F_{b/b}$	15	30,75	8,0669*	24,00

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

чительно превосходят гомозиготных с генотипом $F_{a/a}$ по выживаемости. При чистопородном разведении ландрасских свиней, при реципрокных скрещиваниях ландрасских и вьетнамских свиней, а также при скрещивании реципрокных гибридов между собой сохранность гомозиготных животных с генотипом $F_{a/a}$ к 6-месячному возрасту оказалась равной нулю. Эти экспериментальные данные хорошо согласуются с литературными данными [17] о том, что аллель F^a каким-то образом связана с возрастанием эмбриональной смертности. Поэтому особого внимания заслуживает тот факт, что аллель F^a в гомозиготном состоянии не одинаково связан с эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособностью у свиней разного происхождения. Вероятно, здесь важную роль играют историко-экологические условия консолидации генома данной популяции. Действие данного гена может регулироваться и блокироваться генами других генетических систем, свойственными данной породе. Этим, по-видимому, объясняется то, что при чистопородном разведении вьетнамских свиней, а также при возвратном скрещивании гибридных самцов первого поколения с вьетнамскими матками не наблюдалось нарушения генного равновесия и гомозиготные животные с генотипом $F_{a/a}$ имели достаточно хорошую жизнеспособность (см. табл. 6). При чистопородном разведении вьетнамских свиней сохранность поросят с генотипами $F_{a/a}$ и $F_{a/b}$ составляла соответственно 76,66 и 85,00%, при возвратном

скрещивании гибридных хряков F_1 с вьетнамскими матками — 16,67 и 63,16%. Животные с генотипами $F_{a/a}$ ландрасской породы и гибриды со свиньями азиатского происхождения имеют очень низкую жизнеспособность и аллель F^a сохраняется в популяции благодаря повышенной жизнеспособности гетерозиготных животных с генотипом $F_{a/b}$.

ВЫВОДЫ

1. Иммуногенетическая дифференциация ландрасской и вьетнамской пород свиней обуславливает снижение оплодотворения и повышение эмбриональной смертности при гибридизации.

При изучении сочетаемости указанных пород свиней азиатского и европейского происхождения по плодовитости путем одновременного осеменения одних и тех же маток смесью семени хряков с иммуногенетической расшифровкой отцовства гибридов при реципрокных скрещиваниях установлено с высокой статистической достоверностью селективное преимущество гомогенного подбора.

2. Вьетнамские свиньи характеризуются более низкой средней плодовитостью, нежели ландрасские. При гибридизации вьетнамских и ландрасских свиней с помощью искусственного осеменения смесью семени ландрасских и вьетнамских хряков средняя плодовитость маток при реципрокных скрещиваниях оставалась на уровне, характерном для чистопородного разведения соответствующих популяций.

3. Наследование плодовитости при гибридизации европейских и азиатских свиней не соответствует ни промежуточному, ни доминантному типам наследования. Гибридные свиньи F_1 , полученные от реципрокного скрещивания, при скрещивании между собой имели более низкую плодовитость, нежели обе исходные формы, что, возможно, связано с иммуногенетическим конфликтом при оплодотворении и гибелью эмбрионов в ранние периоды онтогенеза. При возвратном скрещивании гибридных хряков F_1 как с ландрасскими, так и с вьетнамскими свиноматками ограничительные механизмы снимаются и плодовитость по типу абсолютного и относительного гетерозиса превышает показатели соответствующих материнских пород.

4. При реципрокном скрещивании ландрасских и вьетнамских свиней гибриды F_1 имеют нормальную жизнеспособность, а гибриды F_2 , получаемые при скрещивании этих животных между собой, и F_{2b} , получаемые при возвратных скрещиваниях с ландрасскими и вьетнамскими матками, характеризуются очень низкой жизнеспособностью (сохранность составляет соответственно 31,4, 45,4 и 52,5%). Резкое снижение эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности происхождения может быть объяснено значительной дифференциацией их по иммуногенетическим, морфофизиологическим и другим признакам. Значительная генетическая дифференциация ландрасских и вьетнамских пород свиней ведет при гибридизации к возникновению новых генетических комбинаций, которые дают не жизнеспособные формы гибридов.

5. Изучение эмбриональной и постэмбриональной жизнеспособности поросят с разными генотипами по группам крови при реципрокных и возвратных скрещиваниях путем прямого иммуногенетического анализа показывает статистически достоверное превосходство гетерозиготных животных над гомозиготными. Особенно высокая корреляция установлена между жизнеспособностью и генотипами по F -системе групп крови. Свиньи европейского происхождения и гибриды со свиньями азиатского происхождения с гомозиготным генотипом $F_{a/a}$ испытывают повышенное давление естественного отбора и элиминируются на протяжении онтогенеза, особенно в эмбриональный период.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР, Новосибирск

Поступила в редакцию
12/VI 1973

1. В. И. Евсиков, Т. Д. Осетрова, Д. К. Беляев. Генетика, 1972, VII, 2
2. D. S. Falconer. Introduction to quantitative genetics. Edinburgh—London, 1960.
3. X. Ф. Кушнер. В сб.: Генетические основы селекции животных. М., «Наука», 1969.
4. Ч. Дарвин. Изменения домашних животных и культурных растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
5. А. С. Серебровский. Гибридизация животных. Биомедгиз, 1935.
6. A. Gray. Mammalian Hybrids. Commonwealth Agricultural Bureau. Farnham Royal Bucks, 1954.
7. Б. П. Волкопялов, Я. Я. Лус, И. Ф. Шульженко. Породы, генетика и селекция свиней. М., Сельхозгиз, 1934.
8. Н. С. Батурин. Отдаленная гибридизация в животноводстве. «Наука», 1964.
9. П. Е. Ладаи. Тр. Новочеркасского зоовет. ин-та им. 1-й Конной Армии, 1960; вып. 12.
10. П. А. Еськов, А. И. Исенжулов, В. А. Ли. В сб.: Проблемы зоотехнической генетики. «Наука», 1969.
11. В. А. Ли, П. А. Еськов. В сб.: Вопросы генетики сельскохозяйственных животных. Алма-Ата, 1965.
12. Ф. М. Мухамедгалев, А. И. Исенжулов, П. А. Еськов, В. А. Ли. В сб.: Генетические основы селекции животных. М., «Наука», 1969.
13. В. Н. Тихонов, И. М. Маслюков, Л. Н. Сорокина. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол.-мед. наук, 1963, № 3.
14. Н. А. Флохинский. Биометрия. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1961.
15. W. D. Billington, D. A. James, D. R. S. Kirby. J. Repr. Fert., 1968. Suppl. № 3, 1.
16. G. C. Ashton, J. Francis, J. V. Ritson. Austr. J. Biol. Sci., 1966, 19, 821.
17. В. Н. Тихонов. Использование групп крови при селекции животных. М., «Колос», 1967.
18. В. Н. Тихонов, З. К. Бурлак. Животноводство, 1969, № 12.
19. И. И. Лакоза, Ю. Н. Барминцев. Тр. Всес. н.-и. ин-та коневодства, 1950, вып. XVIII.
20. Л. Меттлер, Т. Грегг. В сб.: Основы современной генетики (пер. с англ.). М., «Мир», 1972.

V. N. Tikhonov, D. P. Ratiani

EMBRYONIC AND POSTEMBRYONIC VIABILITY
IN CONNECTION WITH IMMUNOGENETIC COMPATIBILITY
IN HYBRIDIZATION OF PIGS
OF EUROPEAN AND ASIAN ORIGIN

Vietnamese black mask pigs are characterized by an average fertility considerably lower than that of Landrace pigs. Sow fertility in reciprocal crosses remains at a level similar to that of corresponding purebred populations. The considerable decrease in embryonic and postembryonic viability in F_2 and F_{2b} hybrids may be explained by the immunological conflict arising during fertilization and pregnancy in consequence of the significant morphophysiological differentiation of the crossed breeds. Studies of embryonic and postembryonic viability of piglets with different blood group genotypes in reciprocal and backcrosses carried out by means of direct immunogenetic analysis have shown that heterozygous animals are more viable than homozygous ones. The differences were found to be statistically significant.

Г. М. РОНИЧЕВСКАЯ, Р. П. МАРТЫНОВА,
Л. А. БОГДАНОВА, Л. Н. ЧЕРНИЧЕНКО

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ
ИЗМЕНЕНИЙ В КАРИОТИПЕ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА
И ТИМУСА У ЗДОРОВЫХ,
ПРЕДЛЕЙКОЗНЫХ И ЛЕЙКОЗНЫХ МЫШЕЙ ЛИНИИ АКР

Изучалась динамика изменений кариотипа клеток костного мозга и зубной железы мышей высоколейкозной линии АКР в процессе становления и развития спонтанного лимфолейкоза. У лейкозных животных в возрасте 10—12 месяцев в указанных органах выявлен клон клеток, содержащих 41 хромосому. Появление подобных клеток отмечено уже у 7—9-месячных мышей, находящихся в предлейкозном состоянии, но лишь по мере развития лейкозного процесса этот класс клеток становится модальным. В костном мозге и тимусе здоровых 2- и 18-месячных мышей линии АКР, а также 2-, 7- и 15-месячных мышей нелейкозной линии СС57Br подобных клеток не обнаружено. Картиологический анализ показал, что как в предлейкозном, так и в лейкозном периоды дополнительная 41-я хромосома может быть отнесена к последнему гомологу 4-й или первому гомологу 5-й группы самых мелких хромосом мышинного кариотипа. Высказывается предположение, что клон клеток с 41 хромосомой является результатом изменений, происходящих в нормальных клетках при трансформации их в лейкоэмбриальные.

В ряде исследований при различных формах экспериментального лейкоза у мышей показано большое разнообразие нарушений наследственных структур в клетках кровяных органов [1—8]. Эти нарушения проявляются в изменении числа хромосом с образованием гиподиплоидных и гипердиплоидных клеток, в появлении клеточных клонов с новыми типами модальности хромосомных чисел, в возникновении большого количества хромосомных перестроек, часто приводящих к образованию хромосом-маркеров. Однако эти кариотипические нарушения довольно вариабельны и непостоянны и не могут считаться специфическим признаком лейкозных клеток для определенной формы мышинного лейкоза. В то же время почти все авторы, изучавшие лейкозы мышей разной этнологии, в том числе и спонтанный лимфолейкоз мышей линии АКР, закономерно констатировали присутствие в большем или меньшем проценте случаев клона лейкозных клеток с 41 хромосомой. В наших опытах [9] клетки с 41 хромосомой также постоянно присутствовали (хотя и в небольшом количестве) среди популяции клеток костного мозга у мышей линии АКР с развившимся спонтанным лейкозом. Такие клетки наблюдались нами в костном мозге у животных, находящихся в предлейкозном состоянии. В литературе имеются лишь единичные цитогенетические исследования клеток в предлейкозный период их развития [10, 11], и выполнены эти исследования на индуцированных лейкозах. В доступной нам литературе мы не нашли работ по изучению кариотипов клеток в процессе возникновения и развития спонтанного лимфолейкоза у мышей линии АКР.

Настоящее исследование является продолжением нашей предыдущей работы и посвящено цитогенетическому изучению динамики изменений, возникающих в процессе развития спонтанного лимфолейкоза в клетках костного мозга и зубной железы у мышей линии АКР.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты проводились на мышях линии АКР в возрасте 2, 7, 9—12 и 18 месяцев. Этот объект является наиболее удобной моделью спонтанного лейкоза, поскольку болезнь по своему развитию и течению приближается к хроническому лимфолейкозу

у человека. Частота лимфолейкоза у этой линии, инбридированной в нашем виварии, составляет в среднем 90—92%. Лейкоз обычно возникает в 10—12-месячном возрасте; развитие его у самок начинается примерно на месяц раньше, чем у самцов. Диагноз лейкоза ставился на основании увеличения периферических лимфатических узлов (до 0,5—1 см в диаметре), значительной гипертрофии зобной железы, печени и селезенки, а также на основании измененной картины периферической крови (наличие в мазках крови лимфобластов, клеток Гумпрехта и других патологических форменных элементов, характерных для лимфолейкоза). С целью микроскопической диагностики лейкоза органы лейкозных мышей (тимус, лимфоузел, печень, селезенка) исследовались на гистологических препаратах. Производилось сравнительное изучение трех групп мышей: здоровых, предлейкозных и лейкозных. Учитывая высокую заболеваемость спонтанным лейкозом мышей линии АКР в 10—12-месячном возрасте и то обстоятельство, что диагностировать предлейкозное состояние довольно трудно, мы условно рассматривали возраст животных в 7—9 месяцев как предлейкозный. Здоровые мыши линии АКР в возрасте 2 и 18 месяцев составляли контрольную группу. Имелись большие затруднения при отборе старых пеллекозных мышей этой линии ввиду высокого процента заболеваемости их спонтанным лейкозом. Кроме того, в качестве дополнительного контроля использовались животные низкоракетной линии СС57Вг 2-, 7- и 15-месячного возраста. Мыши содержались в одной комнате и находились на одном и том же пищевом режиме. Забой животных осуществлялся всегда в одно и то же время суток. Объектом карнологического изучения служили клетки костного мозга и зобной железы, находящиеся в метафазе митоза. Для исследования хромосом готовились по методике Форда постоянные, окрашенные ацетоорсенном препараты. У каждого животного изучалось по 50—100 метафаз; определялся процент анеуплоидных клеток. Для более детального изучения кариотипа все метафазные пластинки зарисовывались. Гипердиплоидные метафазы фотографировались, составлялись их кариограммы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В табл. 1 представлены данные о процентном распределении клеток костного мозга и тимуса по числу хромосом у здоровых, предлейкозных и лейкозных мышей линии АКР.

У здоровых 2-месячных животных большая часть (83,8%) проанализированных клеток имела диплоидный набор хромосом ($2n=40$). Анеуплоиды у этих мышей были представлены исключительно гиподиплоидными метафазами с 36—39 хромосомами. Клеток с гипердиплоидным набором, содержащим 41 хромосому, у 2-месячных животных мы не обнаружили. У животных в возрасте 7 месяцев процент анеуплоидных клеток был почти такой же, как и у 2-месячных, но наряду с гиподиплоидными метафазами в костном мозге и тимусе этих животных уже обнаруживались клетки с гипердиплоидным набором хромосом, содержащие 41 хромосому. У мышей в возрасте 9 месяцев частота анеуплоидов в костном мозге и тимусе возрастала до 24,2 и 34,9% соответственно, главным образом за счет 41-хромосомных метафаз. В группе предлейкозных животных наблюдались также отдельные метафазы с 42—44 хромосомами. В период развившегося лейкоза популяция клеток с анеуплоидным набором хромосом достигала 31,2% в костном мозге и 73,4%

Распределение анеуплоидных клеток костного мозга и тимуса по числу хромосом

Группа мышей	Число мышей	Возраст в мес.	Костный мозг				
			число метафаз	% анеуплоидных клеток	t_d с контролем	% метафаз хромосом	
						36—39	41
Здоровые	15	2	797	16,2±1,4	—	16,2±1,4	—
Здоровые	6	18	Не исследовано				
Предлейкозные	15	7	750	14,6±1,4	0,8	9,4±1,1	4,8±0,8
	14	9	740	24,2±1,6	3,8	14,1±1,3	9,5±1,1
Лейкозные	16	10—12	822	31,2±1,6	7,1	12,1±1,1	17,0±1,3

в тимусе, и состояла в основном из гипердиплоидных метафаз с 41 хромосомой. Клетки с 41 хромосомой у всех лейкозных мышей представляли в тимусе модельный класс. Клон клеток с 41 хромосомой содержался также в костном мозге тех же лейкозных животных, но был выражен значительно слабее, чем в тимусе (в 17,0% клеток).

С целью установления, не является ли гипердиплоидия (преимущественно 41-хромосомная) результатом возрастных изменений, в качестве дополнительного контроля была исследована популяция клеток костного мозга и зобной железы мышей нелейкозной линии СС57Вг в возрасте 2, 7 и 15 месяцев (табл. 2). Оказалось, что модальный класс клеток как в костном мозге, так и в тимусе у этих животных независимо от возраста был представлен в основном диплоидными клетками, не обнаружено ни одной метафазы с гипердиплоидным набором хромосом. Анеуплоидия у мышей СС57Вг имела гиподиплоидный характер, причем в зобной железе гиподиплоидов было в 5—16 раз больше, чем в костном мозге тех же животных. На костном мозге мышей другой низкоракетной линии — BALB/c Ю. С. Бочаровым и Г. А. Вилкиной [12] были получены сходные данные.

Следует подчеркнуть, что старые 18-месячные мыши линии АКР, незаболевшие к этому сроку спонтанным лимфолейкозом (менее 10% животных), также не имели в популяции клеток тимуса кариотипов с 41 хромосомой и более (см. табл. 1). В основном клетки зобной железы у этих животных содержали диплоидный набор хромосом за исключением 27,6% клеток с 36—39 хромосомами.

Отсутствие гипердиплоидных клеток среди популяции клеток костного мозга и тимуса у здоровых (молодых и старых) мышей линий СС57Вг и АКР еще раз свидетельствует о том, что появление 41-хромосомных клеток не связано ни с возрастом животных, ни с линией мышей, используемых в эксперименте.

Возникает вопрос, не является ли наличие 41-хромосомных гипердиплоидов характерной особенностью спонтанного лимфолейкоза у мышей. С целью выяснения этого вопроса у части предлейкозных и лейкозных животных (10 мышей) был проведен карнологический анализ всех метафаз костного мозга и тимуса, содержащих гипердиплоидный набор хромосом. Фотографировались и измерялись все хромосомы, находились гомологи и распределялись по 5 группам мышинной кариограммы (рис. 1). Известно, что хромосомы мышей телоцентрические и отличаются друг от друга только по величине [13—15].

Анализ кариограмм 41-хромосомных метафаз тимуса (рис. 2) у мышей с развившимся лейкозом (158 метафаз), а также находящихся в предлейкозном состоянии (31 метафаза), показал, что большая часть проанализированных клеток (94,6 и 80,4% соответственно) имеет дополнительную хромосому, занимающую промежуточное положение меж-

Таблица 1

у здоровых, предлейкозных и лейкозных мышей линии АКР

с числом хромосом	Тимус					
	число метафаз	% анеуплоидных клеток	t_d с контролем	% метафаз с числом хромосом		
				36—39	41	42—47
42—47						
—	645	21,2±1,6	—	21,2±1,6	—	—
—	300	27,6±2,6	2,1	27,6±2,6	—	—
0,4±0,2	682	27,1±1,7	2,5	16,4±1,4	9,5±1,1	1,2±0,4
0,6±0,3	632	34,9±1,9	5,5	16,3±1,5	16,0±1,5	2,6±0,6
2,1±0,5	755	73,4±1,6	23,5	8,8±1,0	55,2±1,8	9,4±1,0

Таблица 2

Распределение клеток костного мозга и тимуса по числу хромосом у мышей линии CC57Br

Возраст мышей (в мес.)*	Костный мозг						Тимус					
	число метафаз	число диплоидных клеток в %	t _d с контролем	% метафаз с числом хромосом			число метафаз	число диплоидных клеток в %	t _d с контролем	% метафаз с числом хромосом		
				<40	40	>40				<40	40	>40
2	250	97,6±1,0	—	2,4	97,6	—	250	79,8±2,5	—	20,2	79,8	—
7	250	96,9±1,1	0,5	3,1	96,9	—	250	83,0±2,4	0,9	17,0	83	—
15	250	98,4±0,8	0,6	1,6	98,4	—	250	73,3±2,8	1,9	26,7	73,3	—

* В каждой возрастной группе по 5 мышей.

ду последним гомологом 4-й и первым гомологом 5-й группы. Остальные 41-хромосомные метафазы содержали лишнюю хромосому, принадлежащую по величине к 5-й группе самых мелких хромосом. Учитывая, что в 5-ю группу входят Y-хромосома и только одна пара — аутосом, которую обычно трудно отличить от последней пары аутосом 4-й группы, полагаем, что можно объединить данные 4-й и 5-й групп; в этом случае принадлежность дополнительной хромосомы к двум последним парам самых мелких аутосом составит почти 100%.

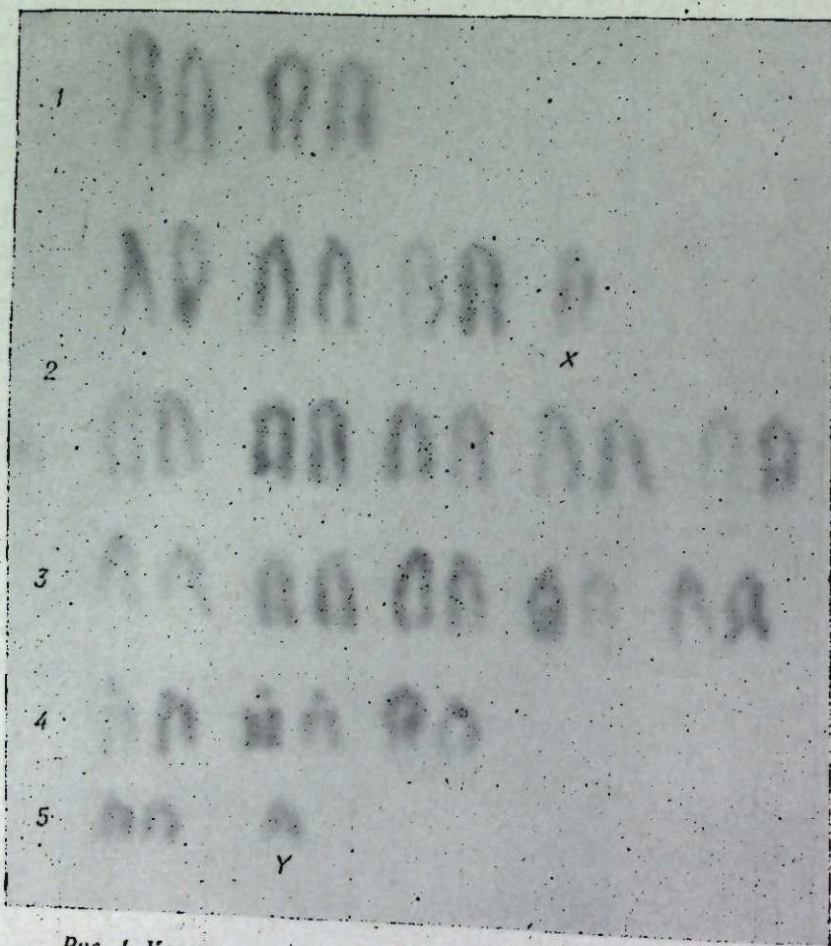


Рис. 1. Кариограмма 41-хромосомного набора лейкозного самца линии АКР. 41-я хромосома обозначена стрелкой.

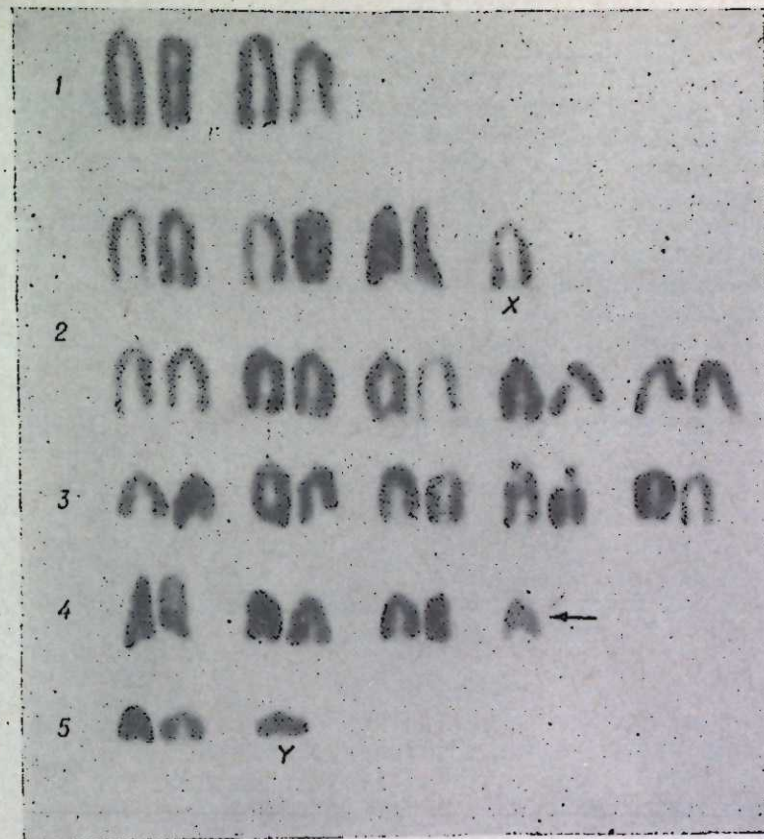


Рис. 2. Кариограмма диплоидного набора хромосом здорового самца линии АКР (в возрасте 2 месяцев).

При анализе 41-хромосомных метафаз костного мозга тех же предлейкозных и лейкозных животных (25 и 63 метафазы соответственно) дополнительную хромосому в большей части проанализированных клеток можно было также отнести к последней группе самых мелких хромосом. Этот факт заслуживает самого серьезного внимания с точки зрения возможной специфичности клеток с 41 хромосомой при развитии спонтанного лимфолейкоза у мышей линии АКР.

Анализ 42-хромосомных метафаз, которые встречались иногда в костном мозге и тимусе у мышей линии АКР, находящихся в предлейкозном и лейкозном состоянии, показал, что обычно две дополнительные хромосомы в этих клетках составляли гомолог или, возможно, псевдогомолог и относились, как и лишняя хромосома в метафазах с 41 хромосомой, к двум последним парам самых мелких аутосом мышинной кариограммы.

Интересно отметить, что в 44-хромосомных метафазах зубной железы и костного мозга, зарегистрированных при лейкозе, все четыре дополнительные хромосомы также относились к группе самых мелких аутосом.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Закономерное присутствие гипердиплоидов (с 41—47 хромосомами) в тимусе, селезенке, лимфоузлах и костном мозге мышей как при спонтанном, так и при разных формах индуцированного (ионизиру-

щей радиацией, вирусами и канцерогенами) лейкоза отмечали ранее и многие другие исследователи [1—4, 6—8, 16—19]. Наряду с этим у мышей описаны и диплоидные лейкозы, при которых не отмечается каких-либо существенных отклонений хромосомного набора лейкозных клеток от нормального [20, 21].

Существование разных форм лейкоза у мышей хорошо известно. Однако «гипердиплоидная форма» требует, с нашей точки зрения, специального изучения, главным образом в аспекте динамики ее возникновения и развития. С этой целью мы и провели цитогенетическое изучение указанных выше трех групп животных — здоровых, предлейкозных и лейкозных. Особый интерес представляет предлейкозная стадия болезни, в которой начинают появляться первые 41-хромосомные гипердиплоиды, т. е. первые клетки нового клона, который по мере развития лейкоза постепенно становится модальным.

Появление 41-хромосомных клеток в костном мозге и тимусе мышей, находящихся в предлейкозном состоянии, а также тот факт, что в тимусе у лейкозных животных популяция таких клеток представляет модальный класс, дают основание допустить возможность специфичности клона клеток с 41 хромосомой при развитии спонтанного лейкоза у мышей линии AKR. На это же указывает и отсутствие 41-хромосомных метафаз среди клеточной популяции костного мозга и тимуса у здоровых мышей (старых и молодых) как линии AKR, так и нелейкозной линии CC57Br.

В пользу возможной специфичности 41-хромосомного класса клеток свидетельствуют также данные кариологического анализа, при котором было обнаружено, что дополнительная хромосома в таких гипердиплоидах почти в 100% случаев (как у лейкозных, так и у предлейкозных животных) относится к группе самых мелких хромосом мышечной кариограммы.

Однако вопрос о возможной специфичности 41-хромосомного класса клеток для спонтанного лимфолейкоза мышей линии AKR еще нельзя считать решенным в связи с недостаточностью данных, относящихся к хромосомному анализу гипердиплоидов, обнаруживаемых при различных формах перевивного и индуцированного лейкоза у мышей.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
25/V 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. H. F. Stich, R. Wakonig, A. A. Axelrad. Nature, 1959, 184, 998.
2. R. Wakonig, H. F. Stich, J. Nat. Cancer Inst., 1960, 25, № 2, 295.
3. С. А. Хрусталева. Пробл. гематол. и переливания крови, 1963, № 11, 26.
4. R. Cailleux, M. M. Munro. J. Nat. Cancer Inst., 1964, 33, № 5, 813.
5. P. C. Koffer. Univ. Internat. contra cancer conf. "Cellular control mechanisms and cancer", 1964, p. 174.
6. Е. Е. Погосянц, Е. А. Пригожина, А. А. Ставровская. Генетика, 1966, № 9, 156.
7. С. А. Хрусталева. Вопр. онкол., 1966, 12, № 8, 61.
8. P. R. Hberg, S. M. Winn, C. A. Barnes. Brit. J. Cancer, 1968, 22, № 4, 743.
9. Г. М. Роничевская, Р. П. Мартинова. Генетика, 1967, № 7, 138.
10. P. R. Hberg et al. Cellular basis and aetiology of late somatic effects by ionising radiation. London, 1963, p. 83.
11. M. G. Joneja, H. F. Stich. Exptl. cell. Res., 1965, 40, 148.
12. Ю. С. Бочаров, Г. А. Вилкина. Мутации кариотипа и старение. Тез. докладов на конф. по экспер. мутагенезу животных, растений и микроорганизмов. М., 1963, стр. 21.
13. H. F. Stich, T. E. Hsu. Exp. Cell. Res., 1960, № 20, 248.
14. A. Levan, T. E. Hsu, H. F. Stich. Hereditas, 1962, № 48, 677.
15. M. Stürra. Chromosoma, 1964, 15, № 3, 301.

16. H. F. Stich. J. Nat. Cancer Inst., 1960, № 25, 649.
17. C. F. Nadler. J. Nat. Cancer Inst., 1963, 30, № 5, 923.
18. H. Voside, L. W. Low. Cytologia, 1968, 33, № 2, 256.
19. E. Légrand, I. E. Duplan. Nature, 1970, 225, № 5234, 737.
20. А. А. Ставровская. Булл. экспер. биол. и медицины, 1965, № 3, 84.
21. B. Lagerlöf. Acta Haematol, 1968, 40, № 3, 142.

G. M. Ronichevskaya, R. P. Martinova, L. A. Bogdanova,
L. N. Chernichenko

STUDY OF CHROMOSOME PATTERNS IN BONE MARROW AND THYMUS CELLS OF HEALTH, PRELEUKEMIC AND LEUKEMIC AKR MICE

The chromosome patterns in thymus and bone marrow cells of AKR mice (high cancer strain) have been studied during formation and development of spontaneous lymphatic leukemia. The modal class in the cells of 10—12 month old leukemic AKR mice had 41 chromosomes. In 7—9 month old mice which were in a preleukemic condition cells with 41 chromosomes were also observed, though only in the course of leukemic formation this cell clone became modal. At the same time both normal AKR mice (2- and 18 month old) and CC57Br low cancer strain mice (2-, 7- and 15 month old) had no cells with 41 chromosomes in thymus and bone marrow. Karyological investigation has shown that both in preleukemic and leukemic conditions the additional 41 chromosome may be identified with the lost chromosome of group 4 or the first chromosome of group 5 (the smaller chromosomes of the mouse karyotype). It is suggested that the clone of cells with 41 chromosomes in thymus and bone marrow. Karyological investigation has shown that cells into leukemic.

УДК 597.05—14

Н. И. ТИЩЕНКО, М. Н. ЮРИСОВА, Н. С. ПОГРЕБНЯКОВА

ТОПОГРАФИЯ И МОРФОЛОГИЯ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНОЙ НЕЙРОСЕКРЕТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОМУЛЯ БАЙКАЛЬСКОГО

Проведено морфологическое изучение гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы половозрелых особей омуля.

У омуля выявлено парное преоптическое ядро, цитоплазма клеток которого богата нейросекреторными включениями. Кроме того, обнаружено латеральное ядро серого бугра. В цитоплазме его клеток четких гранул нейросекрета не выявлено.

В преоптическом ядре прослежена четко выраженная полярность в расположении клеток по их размерам. Среди нейросекреторных клеток преоптического ядра различаются три типа: «светлые», «темные» и пикноморфные.

Нейрогипофиз омуля имеет древовидно-разветвленное строение с хорошо выраженными инфундибулярной и гипофизарной бухтами.

Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система имеет общий план строения у всех изученных представителей отрядов класса рыб. Однако в топографии гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы различных видов костистых рыб отмечена значительная вариабельность [1—3]. Отличительным признаком является наличие лате-

рального ядра серого бугра (*Nucleus lateralis Tuberi*) [4—9] или его отсутствие [10—12], а также различное строение нейрогипофиза — от древовидно-разветвленного до компактного [6, 7, 10, 13, 14].

Сведений о строении гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы байкальского омуля в литературе не обнаружено. Нами проведен гистологический анализ этой системы у представителей сиговых рыб. Такой анализ может представить интерес в плане сравнительной, а также эволюционной морфологии.

Материалом исследования служили половозрелые самцы и самки байкальского омуля (*Coregonus autumnalis migratorius* G.), отловленные в конце июля в различных зонах озера Байкал. Мозг и гипофиз от 30 рыб фиксировали в жидкости Буэна. Парафин-целлоидиновые серийные срезы толщиной 6—7 мк окрашивали по Гомори — Габу с докраской азокарином.

Для объективного представления о расположении и взаимосвязи отдельных нейросекреторных звеньев изучали полные серии срезов мозга, сделанные во фронтальной (20 шт.), сагиттальной (6 шт.) и горизонтальной (4 шт.) плоскостях. При микрофотографировании производили зарисовки каждого среза. На основании серийных рисунков составлена схема топографии гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы омуля.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система омуля, как и других костистых рыб, представлена парным преоптическим ядром (ПЯ) (*Nucleus preopticus*), непарным латеральным ядром (ЛЯ) серого бугра (*Nucleus lateralis tuberis*), гипоталамо-гипофизарным трактом и нейрогипофизом (НГ).

ПЯ в виде двух симметричных скоплений клеток сконцентрировано в переднем гипоталамусе. Нейросекреторные клетки ПЯ расположены



Рис. 1. ПЯ омуля байкальского. Окраска ПАФ. Микрофото, об. 10, ок. 8.

чрезвычайно компактно, вплотную друг к другу. Максимальная высота ПЯ около 500 мк, суммарная ширина обеих половин 500—600 мк, длина 1000 мк. В ПЯ омуля четко выражена полярность в распределении нейросекреторных клеток по их размерам. Крупные нейросекреторные клетки (диаметром от 30 до 55 мк) занимают дорсальную часть ядра. В вентральном направлении размеры нейросекреторных клеток постепенно уменьшаются — от 10 до 19 мк (рис. 1). Дорсальная часть ядра — самая длинная зона ПЯ в росто-каудальном направлении вдоль полости третьего желудочка. На фронтальных срезах этой части ПЯ, в максимальной по ширине области ядра, нейросекреторные клетки лежат в 3—4 слоя. В роstralной и

каудальной горбушках ПЯ они лежат в один слой, несколько отстраняясь от стенок третьего желудочка. Вентральная, меньшая по протяженности в росто-каудальном направлении, самая мелкоклеточная часть ядра, более компактная и округлая. Здесь клетки образуют до 5—6 слоев. Центральная часть ПЯ — промежуточная между двумя описанными. Область ПЯ обильно васкуляризована. Наблюдается тесный контакт капилляров с телами клеток.

У омуля хорошо выражено непарное латеральное ядро, расположенное в среднем гипоталамусе, в его туберальной области вблизи от места соединения гипофиза с мозгом. В ЛЯ также четко выражена полярность в расположении нейросекреторных клеток по их размерам.

Удалось обнаружить, что «дендриты» некоторых нейросекреторных клеток ПЯ подходят вплотную к эпэндиме третьего желудочка. Куда уходит основная масса «дендритов» клеток ПЯ, мы проследить не смогли.

От нейросекреторных клеток дорсальной части ядра некоторое количество нейросекреторных волокон («аксонов») отходит в дорсо-роstralном направлении. Дальнейший их ход выявить не удалось. Но, по-видимому, эти волокна не входят в гипоталамо-гипофизарный тракт. Наличие нейросекреторных волокон, отходящих от клеток ПЯ и не вступающих в гипоталамо-гипофизарный тракт, согласуется с данными ряда авторов, которые различают несколько гипоталамических экстра-гипофизарных отводящих путей, транспортирующих нейросекрет: гипоталамо-септальный, гипоталамо-хабенулярный, гипоталамо-телэнцефальный и пути, которые оканчиваются в стенке третьего желудочка и других мозговых полостей [15—17].

Большая часть волокон нейросекреторных клеток ПЯ, направляясь вентро-латерально, идет в каудальном направлении и образует преоптико-гипофизарные пути, которые проходят в непосредственной близости от нейросекреторных клеток в области ЛЯ. В вентральной части латерального ядра симметричные нейросекреторные пути сливаются в гипоталамо-гипофизарный тракт, вступающий в ствол НГ. У омуля, как и у большинства костистых рыб, НГ имеет древовидно-разветвленное строение. Основной мощный ствол НГ, с проникающей в него гипо-

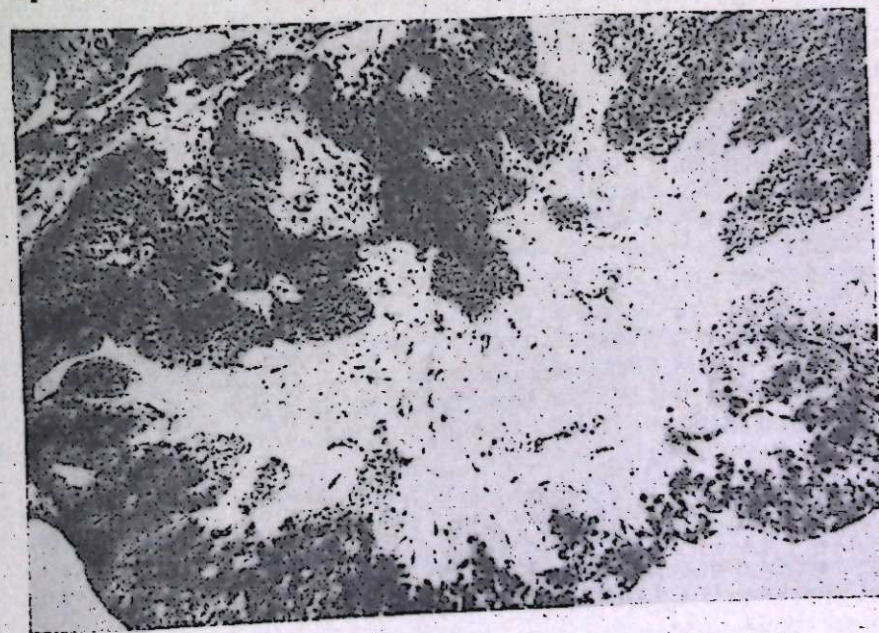


Рис. 2. Гипофиз омуля байкальского. Окраска ПАФ. Микрофото, об. 10, ок. 8.

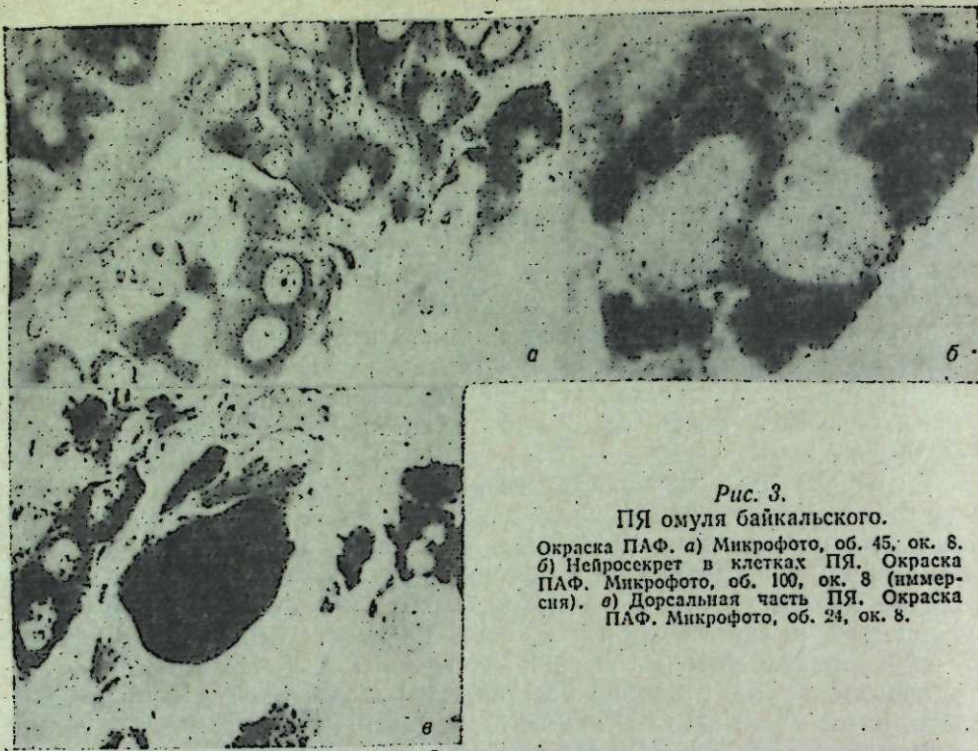


Рис. 3.
ПЯ омуля байкальского.
Окраска ПАФ. а) Микрофото, об. 45, ок. 8.
б) Нейросекрет в клетках ПЯ. Окраска ПАФ. Микрофото, об. 100, ок. 8 (иммерсия). в) Дорсальная часть ПЯ. Окраска ПАФ. Микрофото, об. 24, ок. 8.

физарной бухтой, разделяется на более тонкие ветви, которые, в свою очередь, многократно ветвятся в ткани аденогипофиза (рис. 2).

Нейросекреторные клетки дорсальной части ПЯ имеют очень крупные размеры. Ядра овальные или округлые, с одним или более (до трех) ядрышками. Иногда встречаются ядра неправильной формы, с глубокими и широкими вдавлениями ядерной оболочки. В вентральной части ПЯ сосредоточены мелкие клетки, имеющие полигональную форму. Их округлые или овальные ядра содержат, как правило, одно ядрышко.

Наиболее постоянной формой нейросекреторных включений в клетках ПЯ омуля являются пылевидные гомори-положительные гранулы. Однако часто встречаются глыбки секрета средних и даже крупных размеров (рис. 3, а, б). Среди нейросекреторных клеток можно различить светлоокрашенные, темноокрашенные и пикноморфные клетки. Каждый из этих типов клеток имеет различное содержание нейросекреторного вещества в цитоплазме. В дорсальной части ПЯ встречаются крупные капли нейросекрета, служащие, по-видимому, для резервации нейросекреторного вещества (см. рис. 3, в). Они достигают иногда гигантских размеров (60 мк и более в диаметре) и окрашиваются интенсивнее, чем такие же капли из вентральной части ядра.

Клетки ЛЯ имеют некоторые особенности. Их кардио- и цитоплазма отличаются высокой оптической плотностью и выглядят на препаратах очень темными. Цитоплазма клеток ЛЯ слабо диффузно окрашивается паральдегид-фуксином (ПАФ). Гомори-положительные гранулы в ней никогда не выявляются.

Нейросекреторное вещество клеток ПЯ, перемещаясь по «аксонам» в НГ, местами скапливается по ходу волокон, в виде четко выраженных вздутий (рис. 4). Максимальное скопление гранул нейросекреторного вещества в волокнах наблюдается в дистальных областях, в проксимальных областях его значительно меньше. Очень мало волокон с нейросекреторным веществом в передней доле гипофиза, особенно в местах скопления базофильных клеток.

Выявленная нами у омуля дифференцировка ПЯ, выражающаяся в скоплении более крупных клеток в дорсальной части ядра, а более мелких — в вентральной, описана и у других рыб [18—23]. Прогрессирующая дифференцировка приводит к тому, что у амниот ПЯ расчленяется на два отдельных ядра: супраоптическое и паравентрикулярное (Nucleus supraopticus and Nucleus paraventricularis). Предполагается, что ПЯ является гомологом супраоптического и паравентрикулярного ядер [13].

У омуля нами обнаружен второй нейросекреторный центр — ЛЯ. У некоторых видов костистых рыб также был найден этот центр, клетки которого содержали обильное количество гранул нейросекрета как гомори-положительных, так и оксифильных [4, 18, 19, 24, 25]. По мнению ряда исследователей [24, 26, 27], нейросекрет ЛЯ оказывает регулирующее влияние на гонадотропную функцию гипофиза. Однако у некоторых видов лососевых [28] и бычковых [6] не удалось обнаружить достаточно четких изменений в клетках ЛЯ в связи с переходом в нерестовое состояние. По предположению Оливеро [29], ЛЯ у рыб связано с тиреотропной функцией гипофиза. Нами не выявлены гомори-положительные гранулы в нейросекреторных клетках ЛЯ. Однако цитоплазма этих клеток при окрашивании ПАФ дает сиреневый оттенок, хотя выглядит совершенно гомогенной. Возможно, элементарные нейросекреторные гранулы образуют скопления более мелкие, нежели видимые светооптически гомори-положительные гранулы.

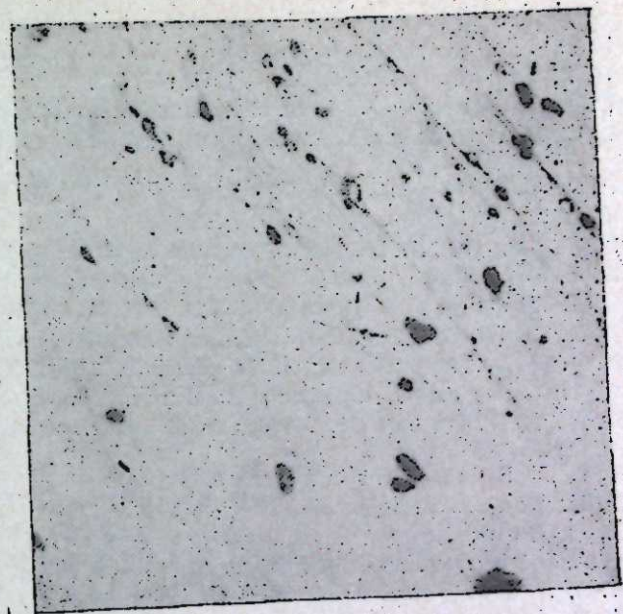


Рис. 4. Преоптико-гипофизный тракт омуля.
Окраска ПАФ. Микрофото, об. 45, ок. 8.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
27/VI 1973

Институт физиологии и экспериментальной патологии
высокогорья АН КиргССР,
Фрунзе

ЛИТЕРАТУРА

1. S. Haider, A. G. Sathyanesan. Acta Zool., 1971, 5, 2, 235.
2. S. Haider, A. G. Sathyanesan. Acta Anat., 1972, 81, 2, 202.
3. A. G. Sathyanesan. Zoologische Beiträge, 1970, 16, 2/3, 247.
4. А. Л. Поленов. Архив анат., гистол. и эмбриол., 1957, 34, 2, 72.
5. А. Л. Поленов. Докл. АН СССР, 1950, 73, 5, 1025.
6. Е. Б. Моисеева. Докл. АН СССР, 1970, 194, 4, 977.
7. И. А. Баранникова. Докл. АН СССР, 1961, 136, 3, 730.
8. K. Deisai, U. U. Akhuhji. Annot. Zool., Jap., 1971, 44, 3, 161.

9. В. I. Sandaragai, Viswanathan. J. Comp. Neurol., 1971, 141, 1, 95.
10. В. Е. Матей, А. Л. Поленов. Ж. эволюц. биох. и физиол., 1972, 8, 4, 388.
11. E. Scharrer. Ztschr. Anat., 1937, 106, 169.
12. А. Л. Поленов. 5-й Всес. съезд анат., гистол., эмбриол. Тез. докл. Л., 1949, стр. 150.
13. Б. В. Алешин. Гистофизиология гипоталамо-гипофизарной системы. М., «Медицина», 1971.
14. A. G. Sathyanesan. Z. mikrosk.-anat. 1972, 84, 4, 429.
15. H. Legait. Acta Neurol., 1957, 15, 252.
16. E. Legait, H. Legait. Acta Anat., 1957, 30, 1—4, 429.
17. V. Schreiber. The hypothalamo-hypophysial system. Prague, 1963.
18. А. Л. Поленов. Докл. АН СССР, 1954, 99, 4, 625.
19. А. Л. Поленов. Гипоталамическая нейросекреция. Л., «Наука», 1968.
20. A. G. Sathyanesan, Z. Zellforsch., 1969, 98, 2, 202.
21. T. Wenger, G. Kertész, L. Auer. Z. mikrosk.-anat., 1971, 83, 2, 277.
22. Л. Т. Плужников. Матер. конф. молод. ученых ИЭФБ им. Сеченова. Л., 1971, стр. 22.
23. Н. А. Ефимова. Там же, стр. 8.
24. H. Brehm. Z. Zellforsch., 1958, 49, 1, 105.
25. M. Gabe. Neurosecretion. Pergamon Press, 1966.
26. А. Б. Зайцев. Докл. АН СССР, 1955, 101, 2, 351.
27. А. Л. Поленов. Архив анат., гистол. и эмбриол., 1957, 34, 2, 72.
28. И. А. Баранникова. В сб.: Нейросекр. элементы и их значение в организме. Л., 1964, стр. 95.
29. M. Olivebeau. L'Annél. biol., 1954, 30, 1—2, 63.

N. I. Tishchenko,
M. N. Yurisoa, N. S. Pogrebnyakova

TOPOGRAPHICAL AND MORPHOLOGICAL STUDY OF HYPOTHALAMO-HYPOPHYSIAL NEUROSECRETORY SYSTEM OF THE COREGONUS AUTUMNALIS MIGRATORIUS (G)

The morphological study of hypothalamo—hypophysial neurosecretory system of puberty specimens of *Coregonus autumnalis migratorius* was carried out.

It was shown, that the *Coregonus autumnalis migratorius* has pair Nucleus preopticus, cellular cytoplasm of which has many of neurosecretory granules. One Nucleus lateralis tuberosus was discovered.

Pronounced polarity was shown in arrangement of neurosecretory cells by their sizes in Nucleus preopticus. All neurosecretory cells of nucleus preopticus under study had three types of cells: "light", "dark" and pyroctic.

Neurohypophysis is branchlike structure with recessus infundibularis and recessus hypophysialis pronounced.

Т. К. КАЛЬВИШ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА МУСКАРДИНОВЫЕ ГРИБЫ

Выявлена способность к прорастанию спор и спорообразованию у 29 штаммов 4 видов мускардиновых грибов (*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill., *B. tenella* (Del.) Siem., *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith, *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok.) разного географического происхождения в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха. Установлена широкая внутривидовая экологическая пластичность изученных энтомопатогенов. «Северные» штаммы мускардиновых грибов обладают способностью прорасти и спороносить при более низких температурах, чем «южные». Штаммы, выделенные во влажных климатических зонах, более чувствительны к понижению влажности воздуха, чем штаммы из засушливых зон. Адаптация грибов к определенным климатическим условиям обуславливает целесообразность применения местных штаммов для борьбы с вредными насекомыми.

Вопрос о внутривидовых различиях энтомопатогенных грибов в литературе освещен слабо, хотя его решение важно при использовании грибных препаратов в практике микробиологического метода борьбы с вредными насекомыми.

Наша работа посвящена изучению влияния температуры и относительной влажности воздуха на штаммы мускардиновых грибов разного географического происхождения.

Большинство авторов считает оптимальной для *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill. и *B. tenella* (Del.) Siem. температуру 25—30° [1—5], однако приводятся и другие данные, например 18—28° [6, 7], 19—20° [8]. Для *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. в качестве оптимальных указываются температуры 20—25° [9], 20—28° [10], 18—30° [5, 12, 13]; для *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith 17—27° [14], 23—25° [15, 16].

Нет единого мнения и в отношении предельных температур. Так, для *B. bassiana* одни авторы указывают 6—44° [1], 7—42° [2], другие 15—35° [5]; для *M. anisopliae* 7—36° [13, 17], 7—38° [10], 10—30° [3], 15—40° [5]; для *P. farinosus* 3,2—27,0° [14], 5—33° [15].

По данным большинства исследователей оптимальной для прорастания спор и развития всех мускардиновых грибов является относительная влажность воздуха 100% [2, 4—6, 13, 15, 18, 19 и др.]. Однако имеются и другие данные, например для *M. anisopliae* 75—92% [17], для *B. tenella* 78—99% [8].

Наиболее разноречивы сведения о минимальной относительной влажности для прорастания и развития мускардиновых грибов. По данным Шнейдера [19], нижней границей для прорастания спор *B. bassiana* является влажность 92%, для роста мицелия — 88%. Некоторые авторы указывают для этого гриба в качестве минимальной относительную влажность 80% [2] и даже 70% [6]. По одним данным, нижняя граница для *M. anisopliae* равна 45% [17], по другим — конидии этого гриба прорастают лишь при наличии капельной влаги [13].

Нами изучалась способность к прорастанию спор и спорообразованию у 29 штаммов мускардиновых грибов *Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Paecilomyces farinosus* и *Metarrhizium anisopliae* в зависимости от температуры и относительной влажности воздуха.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использовали изоляты, выделенные от различных насекомых, собранных в разных климатических зонах Советского Союза, а также изолят из Канады (табл. 1).

Таблица I

Штаммы мушкардиновых грибов, использованные в опытах

Штамм	Вид насекомого, от которого выделен штамм	Местонахождение
<i>Beauveria bassiana</i>		
54—64	Сибирский шелкопряд (<i>Dendrolimus sibiricus</i> Tschtv.)	Тува
40—67	Короед шестизубый (<i>Ips sexdentatus</i> Boern.)	Томская обл.
75—67	Непарный шелкопряд (<i>Porthetria dispar</i> L.)	Горный Алтай
116—67	Люцерновая совка (<i>Chloridea dipsacea</i> L.)	Приморский край
3—68	Хохлатка-верблюдка (<i>Lophopteryx camelina</i> L.)	Казахстан
27—68	Сибирский шелкопряд (<i>Dendrolimus sibiricus</i> Tschtv.)	Красноярский край
100—69	Яблонная плодоярка (<i>Carpocapsa pomonella</i> L.)	Таджикистан
80—69	Ивовая волнянка (<i>Leucoma salicis</i> L.)	Новосибирская обл.
113—70	Подкожный овод северного оленя (<i>Oedemagena tarandi</i> L.)	Магаданская обл.
48—71	Рыжий сосновый пилильщик (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr.)	Ростовская обл.
67—21 ^{6/3} *	Колорадский жук (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say)	Минская обл.
81—489—8 ^{1/3}	Яблонная плодоярка (<i>Carpocapsa pomonella</i> L.)	Канада, Онтарио
113—278 ^{1/3}	Колорадский жук (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say)	Украина
<i>B. tenella</i>		
30—64	Сибирский шелкопряд (<i>Dendrolimus sibiricus</i> Tschtv.)	Тува
15—67	Хохлатка-верблюдка (<i>Lophopteryx camelina</i> L.)	Казахстан
65—67	Непарный шелкопряд (<i>Porthetria dispar</i> L.)	Горный Алтай
24—68	Короед шестизубый (<i>Ips sexdentatus</i> Boern.)	Томская обл.
13—70	Жук из семейства усачей (<i>Strangalia</i> sp.)	Новосибирская обл.
110—70	Подкожный овод северного оленя (<i>Oedemagena tarandi</i> L.)	Магаданская обл.
12—71	Рыжий сосновый пилильщик (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr.)	Ростовская обл.
<i>Paecilomyces farinosus</i>		
1—64	Сибирский шелкопряд (<i>Dendrolimus sibiricus</i> Tschtv.)	Тува
28—67	Челночница зеленая (<i>Hyalophila prasinana</i> L.)	Казахстан
45—67	Непарный шелкопряд (<i>Porthetria dispar</i> L.)	Горный Алтай
11—68	Сосновая пяденица (<i>Bupalus piniarius</i> L.)	Алтайский край
20—70	Подкожный овод северного оленя (<i>Oedemagena tarandi</i> L.)	Магаданская обл.
47—71	Рыжий сосновый пилильщик (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr.)	Ростовская обл.

Окончание табл. I

Штамм	Вид насекомого, от которого выделен штамм	Местонахождение
<i>Metarrhizium anisopliae</i>		
85—69	Реликтовый усач (<i>Callipogon relictus</i> Saw.)	Приморский край
P-72**	Колорадский жук (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say)	Латвия
M-118***	Слепень (<i>Tabanidae</i>)	Украина

* Штаммы получены из ВНИИ микробиологических средств защиты растений и бактериальных препаратов.

** Штамм получен из института биологии АН ЛатвССР.

*** Штамм получен из Всесоюзного института защиты растений.

Влияние температуры и относительной влажности воздуха на прорастание спор мушкардиновых грибов изучали методом агаровых дисков. На обработанные хромпиком, тщательно промытые и простерилизованные предметные стекла наносили капли расплавленного суло-агара (по два диска толщиной 2 мм на каждое стекло). После подсушивания (в течение суток) на диски наносили капли споровой суспензии изолята двухнедельного возраста с титром около 50 тыс. спор/мл. При выяснении влияния температуры на прорастание конидий стекла с дисками помещали в камеры с относительной влажностью воздуха 100% и выдерживали при температуре 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40°. При исследовании влияния относительной влажности воздуха споры помещали в камеры с различной влажностью (80,0; 84,3; 90,0; 92,5; 95,0; 97,5; 98,0; 100%) и выдерживали при постоянной температуре (25°). Влажность воздуха в камерах создавали с помощью дистиллированной воды, растворов серной кислоты определенной плотности и насыщенных растворов солей $K_2Cr_2O_7$, K_2SO_4 , KNO_3 , KCl [20].

Подсчет проросших спор производили через 24, 48 и 72 ч. Критерием прорастания служила ростовая трубка, длина которой была не меньше минимального диаметра споры.

При изучении спорообразования инокулированные диски предварительно выдерживали при 100%-ной относительной влажности и температуре 25° для получения двухсуточного мицелия, после чего их переносили в соответствующие условия температуры и влажности. Наблюдения вели в течение 5 суток. Критерием споруляции служило появление конидий в мицелии.

Учитывая, что при использовании насыщенных растворов солей (при влажности от 90% и выше) понижение температуры на один градус может вызвать выпадение росы [21], мы использовали в своей работе ультратермостат U-10, поддерживающий заданную температуру с точностью до 0,02°. Полученные данные статистически обработаны. Доверительные границы определены методом Ф при 95%-ном уровне значимости [22].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние температуры на прорастание спор и спорообразование мушкардиновых грибов. Как показывают полученные данные, споры грибов *Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Paecilomyces farinosus* и *Metarrhizium anisopliae* могут прорасти в довольно широких температурных пределах (табл. 2, рис. 1). Однако эти пределы не одинаковы для исследованных видов и разных штаммов одного и того же вида. Минимальная температура, при которой наблюдалось незначительное (1,33—3,28%) прорастание спор некоторых штаммов, оказалась равной 5°. При этой температуре через сутки отмечалось прорастание спор штаммов *B. bassiana*, *B. tenella* и *P. farinosus*, которые были выделены из патологического материала, собранного в Магаданской, Томской, Новосибирской областях, Красноярском крае, Казахстане и Канаде (см. табл. 2). При температуре 10° прорастание

Прорастание спор различных штаммов мускардиновых грибов (через сутки)

Штамм	Количество					
	35		30		25	
	среднее значение	доверител. интервал	среднее значение	доверител. интервал	среднее значение	доверител. интервал
<i>B. bassiana</i>						
54-64	8,18	7,33-9,08	90,05	89,08-90,99	93,39	92,60-94,14
40-67	0,00	—	87,39	86,31-88,43	94,08	93,33-94,79
75-67	10,49	9,53-11,48	89,34	88,33-90,30	91,29	90,44-92,11
116-67	15,02	13,90-16,18	96,96	96,39-97,48	97,50	96,99-97,96
3-68	0,00	—	91,38	90,47-92,26	92,74	91,92-93,52
27-68	0,00	—	86,99	85,90-88,05	91,58	90,70-92,42
80-69	0,00	—	89,05	88,04-90,03	89,67	88,71-90,59
100-69	17,68	16,49-18,92	92,27	91,30-94,19	88,93	87,94-89,89
113-70	0,00	—	85,22	84,07-86,33	92,40	91,56-93,20
48-71	16,60	15,43-17,80	96,09	95,44-96,68	93,36	92,68-93,99
67-21 ^{1/2}	14,29	13,19-15,42	93,03	92,20-93,82	93,27	92,47-94,02
81-489-8 ^{1/2}	0,00	—	90,66	89,71-91,56	91,78	90,91-92,61
113-278 ^{1/2}	17,05	15,87-18,27	94,06	93,28-94,79	92,21	91,36-93,02
<i>B. tenella</i>						
30-64	7,58	6,76-8,45	89,11	88,10-90,09	91,88	91,02-92,71
15-67	0,00	—	87,45	86,37-88,49	88,49	87,48-89,46
65-67	9,54	8,62-10,49	91,65	90,75-92,51	92,64	91,81-93,43
24-68	0,00	—	87,34	86,26-88,38	90,80	89,88-91,68
13-70	0,00	—	90,43	89,47-91,35	93,10	92,29-93,87
110-70	0,00	—	84,60	83,44-85,74	91,69	90,81-92,52
12-71	13,51	12,44-14,62	94,63	93,73-95,49	90,05	89,10-90,95
<i>P. farinosus</i>						
1-64	0,00	—	89,38	88,38-90,34	92,50	91,66-93,30
28-67	0,00	—	91,60	90,69-92,40	93,92	93,15-94,64
45-67	8,58	7,71-9,49	89,92	88,94-90,86	91,72	90,85-92,56
11-68	0,00	—	90,33	88,32-91,29	92,69	91,77-93,40
20-70	0,00	—	83,43	82,21-84,58	90,40	89,46-91,30
47-71	12,59	11,55-13,67	94,10	93,33-94,83	90,35	89,42-91,25
<i>M. anisopliae</i>						
85-69	15,44	14,30-16,61	61,73	60,18-63,28	59,44	57,91-60,95
P-72	10,51	9,55-11,51	60,41	58,83-61,97	62,54	61,03-64,04
M-118	16,54	15,47-17,63	62,72	61,28-64,56	59,95	58,12-61,37

спор (через 24 ч.) было также незначительным и наблюдалось не у всех штаммов. При 15° прорастали споры всех исследованных штаммов.

На высокие температуры споры различных штаммов реагировали также по-разному. При 35° прорастали споры лишь 7 штаммов *B. bassiana*, 3 штаммов *B. tenella*, 2 штаммов *P. farinosus*, выделенных от погибших насекомых, собранных в Туве, Горном Алтае, Приморском

в зависимости от температуры

проросших спор, % при температуре, °C

20		15		10		5	
среднее значение	доверител. интервал	среднее значение	доверител. интервал	среднее значение	доверител. интервал	среднее значение	доверител. интервал
43,07	41,49-44,66	8,50	7,87-9,68	3,57	3,00-4,19	0,00	—
52,06	50,46-53,66	10,54	9,58-11,54	5,68	4,96-6,45	2,16	1,71-2,66
46,86	45,26-48,46	8,24	7,38-9,14	3,57	2,99-4,19	0,00	—
43,79	42,21-45,38	6,91	6,12-7,74	0,00	—	0,00	—
48,22	46,63-49,83	9,10	8,20-10,04	4,50	3,85-5,19	1,60	1,22-2,03
49,62	48,02-51,23	11,17	10,18-12,20	5,07	4,39-5,80	1,33	0,99-1,73
47,92	46,31-49,52	9,77	8,84-10,75	5,12	4,43-5,85	1,52	1,15-1,94
44,06	42,47-45,65	8,10	7,25-9,00	0,00	—	0,00	—
67,48	65,97-68,98	15,58	14,43-16,76	7,03	6,23-7,87	3,28	2,72-3,88
47,45	45,84-49,05	7,79	6,95-8,67	0,00	—	0,00	—
49,50	47,90-51,11	8,88	7,99-9,81	0,00	—	0,00	—
59,42	57,85-60,98	12,04	11,02-13,11	5,02	4,35-5,75	2,34	1,88-2,86
47,75	46,15-49,36	8,25	7,39-9,16	0,00	—	0,00	—
47,78	46,18-49,38	9,33	8,42-10,28	3,42	2,86-4,02	0,00	—
49,36	47,77-50,96	9,06	8,16-10,00	4,02	3,41-4,68	0,00	—
50,04	48,44-51,64	9,36	8,45-10,31	3,71	3,13-4,34	0,00	—
50,32	48,72-51,92	10,66	9,69-11,67	4,49	3,85-5,18	1,63	1,25-2,06
50,42	48,83-52,02	10,39	9,44-11,40	4,62	3,97-5,31	0,00	—
59,53	57,96-61,09	14,74	13,63-15,90	5,37	4,67-6,11	1,71	1,32-2,16
46,81	45,21-48,41	7,23	6,42-8,08	0,00	—	0,00	—
47,02	45,43-48,61	8,18	7,32-9,08	0,00	—	0,00	—
48,39	46,80-49,98	9,06	8,16-10,00	3,50	2,93-4,12	0,00	—
47,28	45,69-48,88	8,36	7,50-9,27	0,00	—	0,00	—
47,71	46,11-49,31	8,96	8,06-9,89	0,00	—	0,00	—
59,32	57,75-60,88	12,73	11,68-13,82	4,60	3,96-5,29	1,47	1,09-1,89
45,85	44,25-47,47	7,41	6,59-8,27	0,00	—	0,00	—
28,81	27,30-30,26	5,71	4,99-6,48	0,00	—	0,00	—
37,84	36,29-39,40	7,46	6,64-8,33	3,33	2,78-3,93	0,00	—
28,39	26,98-29,86	5,52	4,75-6,23	0,00	—	0,00	—

крае, Ростовской, Минской областях, Таджикистане и на Украине. При этой температуре прорастали споры всех штаммов *M. anisopliae*. При 40° ни у одного штамма в течение 3 суток прорастания конидий не отмечалось.

Оптимальная область температур для спор исследуемых штаммов лежит в пределах 25-30° (см. табл. 2). Однако и внутри этой области отмечено достоверное различие (на 99,9%-ном уровне значимости)



Рис. 1. Споры *B. bassiana*, шт. 48—71.
 а) через сутки при температуре 30°; б) через сутки при температуре 15°; в) через 3 суток при температуре 5°.

в количестве проросших спор у 6 штаммов *B. bassiana* (54—64, 40—67, 27—68, 100—69, 113—70, 48—71), 5 штаммов *B. tenella* (30—64, 24—68, 13—70, 110—70, 12—71); 3 штаммов *P. farinosus* (1—64, 20—70, 47—71) и одного штамма *M. anisopliae* (М-118). У штаммов, выделенных от насекомых, собранных в северных районах, максимальное количество спор через сутки прорастало при 25°, у «южных» штаммов — при 30°.

Оптимальной для спорообразования, как и для прорастания, оказалась температура 25—30°. Почти у всех штаммов при этой температуре споры на двухсуточном мицелии появлялись одновременно — через 12—24 ч. Однако у 2 штаммов *B. bassiana* (100—69, 113—278/3), 2 штаммов *B. tenella* (30—64, 65—67) и одного штамма *M. anisopliae* (М-118) при 30° спорообразование было отмечено на 12 ч раньше, чем при 25°.

Повышение и понижение температуры ведет к увеличению срока появления спор. При 15° спорообразование зарегистрировано через 5 суток лишь у 4 штаммов *B. bassiana* (40—67, 27—68, 113—70, 81—489—8/3), 2 штаммов *B. tenella* (24—68, 110—70) и одного штамма *P. farinosus* (20—70), которые выделены от насекомых, собранных в Томской, Магаданской областях, Красноярском крае и Канаде. При 35° споры появлялись через 3—5 суток и не у всех штаммов. Не было отмечено споруляции у тех штаммов, которые спороносили при 15°. Наибольшая скорость спорообразования при 35° отмечена у 3 штаммов *B. bassiana* (116—67, 100—69, 48—71), одного штамма *B. tenella* (12—71) и одного штамма *M. anisopliae* (М-118), которые выделены от насекомых, собранных в Приморском крае, Таджикистане, Ростовской области и на Украине.

Влияние относительной влажности воздуха на прорастание спор и спорообразование мускардиновых грибов. Опыты показали, что для прорастания спор все исследуемые штаммы нуждаются в высокой относительной влажности воздуха (табл. 3, рис. 2). Максимальное количество спор прорастает при точке росы (100%). Снижение влажности на 2% уменьшает количество проросших за сутки спор у большинства штаммов более чем в два раза. Наиболее резкое падение числа проросших спор (до 39, 62—34, 96%) отмечено у 5 штаммов *B. bassiana*, 3 штаммов *B. tenella* и 3 штаммов *P. farinosus* (см. табл. 3). Наибольшее количество проросших спор (более 50%) при этой влажности зарегистрировано у 3 штаммов *B. bassiana*, одного штамма *B. tenella*, одного штамма *P. farinosus* и одного штамма *M. anisopliae*. Эти штаммы выделены от насекомых, собранных в Таджикистане, Ростовской области и на Украине. При влажности воздуха 97,5% наблюдалось дальнейшее снижение интенсивности прорастания спор у всех штаммов.

При относительной влажности 95% начало прорастания конидий отмечено только через 48 ч, причем максимальное количество проросших спор (более 50%) зарегистрировано у 3 штаммов *B. bassiana* (3—68, 100—69, 48—71), 2 штаммов *B. tenella* (65—67, 12—71) и одного штамма *P. farinosus* (28—67). При 92,5% влажности воздуха через 48 ч прорастало незначительное количество спор (2,03—4,13) у 5 штаммов *B. bassiana* (75—67, 3—68, 100—69, 48—71, 113—278/3), 4 штаммов *B. tenella* (30—64, 15—67, 65—67, 12—71), 2 штаммов *P. farinosus* (28—67, 47—71) и одного штамма *M. anisopliae* (М-118). При влажности 90% отмечено прорастание конидий у этих же штаммов, но лишь на 3-и сутки (3,80—15,75%). При 84,3% влажности через 3 суток прорастали единичные споры только у одного штамма *B. bassiana* (3—68), выделенного из погибшей в природе хохлатки-верблюдки, найденной в Казахстане.

Таблица 3

Прорастание спор различных штаммов мускардиновых грибов (через сутки)
в зависимости от относительной влажности воздуха

Штаммы	Количество проросших спор, % при относительной влажности воздуха в %					
	100,0		98,0		97,5	
	среднее значение	доверительный интервал	среднее значение	доверительный интервал	среднее значение	доверительный интервал
<i>Beauveria bassiana</i>						
54-64	93,39	92,60-94,14	42,14	40,86-43,45	36,18	35,00-37,40
40-67	94,08	93,33-94,79	39,30	38,09-40,54	34,39	33,27-35,55
75-67	91,29	90,44-92,11	42,65	41,36-43,96	36,92	35,72-38,16
116-67	97,50	96,99-97,96	34,96	33,87-36,08	30,11	29,15-31,11
3-68	92,74	91,92-93,52	49,20	46,73-51,69	43,62	42,16-45,10
27-68	91,58	90,70-92,42	42,60	41,32-43,91	36,25	35,16-37,57
80-69	89,67	88,71-90,53	43,23	42,93-44,56	37,05	35,82-38,30
100-69	88,93	87,94-89,89	55,01	53,48-56,54	49,50	47,96-51,05
113-70	92,40	91,56-93,20	38,35	37,16-39,57	32,76	31,69-33,86
48-71	95,36	94,68-95,99	51,89	50,43-53,37	45,59	44,19-47,03
67-21 ⁶ / ₃	93,27	92,47-94,02	36,66	35,52-37,84	31,60	30,58-32,66
81-489-8/3	91,78	90,91-92,61	39,08	37,87-40,31	33,43	32,34-34,56
113-278/3	92,21	91,36-93,02	52,34	51,06-53,65	45,41	44,26-46,61
<i>B. tenella</i>						
30-64	91,88	91,02-92,71	43,35	42,05-44,67	36,60	35,41-37,83
15-67	88,49	87,48-89,46	48,59	47,13-50,07	41,81	40,42-43,23
65-67	92,64	91,81-93,43	40,47	39,23-41,73	34,01	32,89-35,15
24-68	90,80	89,88-91,68	38,27	37,08-39,48	32,63	31,57-33,73
13-70	93,10	92,29-93,87	39,62	38,40-40,87	33,63	32,53-34,76
110-70	91,69	90,81-92,52	38,16	36,98-39,37	32,02	30,98-33,10
12-71	90,05	89,10-90,55	50,98	49,50-52,48	44,20	42,73-45,69
<i>Paecilomyces farinosus</i>						
1-64	92,50	91,66-93,30	38,06	36,88-39,27	33,36	32,98-34,49
28-67	93,92	93,15-94,64	45,62	44,28-46,98	39,53	38,52-40,83
45-67	91,72	90,85-92,56	40,90	39,78-42,06	35,30	34,33-36,31
11-68	92,61	91,77-93,40	36,90	35,91-37,92	30,81	30,02-31,65
20-70	90,40	89,46-91,30	38,58	37,53-39,66	31,30	30,47-32,17
47-71	90,35	89,42-91,25	53,51	52,21-54,84	46,84	45,64-48,07
<i>Melarrhizium anisopliae</i>						
85-69	59,44	57,91-60,95	40,72	39,48-42,50	34,52	33,39-35,68
P-72	62,54	61,03-64,04	38,04	36,86-39,26	30,71	29,73-31,74
M-118	59,95	58,12-61,37	43,02	41,75-44,36	35,64	34,18-37,06

Для спорообразования исследованным штаммам мускардиновых грибов также необходима высокая относительная влажность воздуха. При влажности 100% споры на двухсуточном мицелии появлялись через 0,5-1,5 суток, при 98,0% — через 2-3, при 97,5% — через 3-4, при 95,0% — через 3,5-5 суток, а при 92,5% влажности споруляция отмечена через 4,5-5 суток лишь у 4 штаммов *B. bassiana* (3-68, 100-69, 48-71, 113-278/3), 2 штаммов *B. tenella* (15-67, 12-

Рис. 2. Споры *M. anisopliae*, шт. 85-69.

а) через сутки при влажности воздуха 100%; б) через 3 суток при влажности воздуха 90%.

71), 2 штаммов *P. farinosus* (28-67, 47-71) и одного штамма *M. anisopliae* (M-118). При относительной влажности 90% спорообразования не наблюдалось ни у одного штамма в течение 5 суток наблюдений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют об экологической пластичности мускардиновых грибов *Beauveria bassiana*, *B. tenella*, *Paecilomyces farinosus* и *Melarrhizium anisopliae*. Споры «северных» штаммов способны прорасти при более низкой температуре по сравнению с «южными». Такая же закономерность наблюдается и при спорообразовании. Верхняя температурная граница для прорастания спор и спорообразования у «северных» штаммов лежит ниже, чем у «южных». Оптимальные температуры штаммов находятся в пределах 25-30°, причем у «северных» штаммов максимальное количество спор через сутки прорастало обычно при 25°, у «южных» — при 30°.

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND RELATIVE AIR HUMIDITY ON MUSCARDINE FUNGI

Ability is revealed for spore germination and sporogenesis in 29 strains of 4 species of muscardine fungi (*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuill., *B. tenella* (Del.) Siem., *Paecilomyces farinosus* (Dicks. ex Fr.) Brown et Smith, *Metarrhizium anisopliae* (Metsch) Sorok.) of different geographical origination in depending on temperature and relative air humidity. Broad interspecific ecological plasticity of studied entomopathogens is established. "North" strains of muscardine fungi germinate and sporulate at the lower temperature than that of the "south". Strains from humid climatic zones are more sensitive to the air humidity reduction than that from the dry zones. Adaptation of fungi to the definite climatic conditions stipulates expedience of the using of local strains for insect control.

М. Д. ЗАХАРОВ, В. К. СПИРИДОНОВ

ВЫДЕЛЕНИЕ И АНТИХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОКСИНОВ ЯДА СРЕДНЕАЗИАТСКОЙ КОБРЫ

Из яда среднеазиатской кобры *Naja oxiana* Eichwald методом гельфильтрации на сефадексе G-75 с последующей ионообменной хроматографией на КМ-целлюлозе выделено два токсина (I и II).

Показано, что токсин I в концентрации $3-5 \times 10^{-6}$ г/мл, а токсин II в концентрации $10^{-5}-10^{-6}$ г/мл блокируют способность прямой мышцы живота лягушки сокращаться под воздействием экзогенного ацетилхолина. Блокирование не снимается отмыванием мышцы от токсинов.

Применение аналогов ацетилхолина или холинолитиков — веществ, блокирующих холинорецептор, для характеристики и идентификации холиннергического рецептора связано с определенными трудностями. Во-первых, образование комплексов лиганд — рецептор обратимо, что затрудняет идентификацию выделяемого рецептора. Во-вторых, возможно связывание некоторых холиннергических веществ с активными центрами ацетилхолинэстеразы либо неспецифическое связывание, например тубокурарина с мукополисахаридами. Поэтому большой интерес вызвали работы последних лет по фракционированию ядов некоторых змей, позволившие получить гомогенные компоненты, обладающие необратимым курареподобным действием. В 1960 г. Чанг [1] убедительно показал, что яд формозской змеи *Naja oxiana* Eichwald прекращает нервно-мышечную передачу блокированием действия ацетилхолина. Чангом и Ли [2, 3] установлено, что субфракция этого яда блокирует нервно-мышечную передачу, что субфракция этого яда блокирует нервно-мышечную передачу, объединяясь с рецептором ацетилхолина. Янг [4] выделил и охарактеризовал чистый нейротоксин из яда формозской кобры, названный α -бунгаротоксином. Карлсон и др. [5] получили чистый нейротоксин из яда африканской кобры. Миледи и Поттер [6], воздействуя выделенным ими α -бунгаротоксином на мышцу, наблюдали блокаду нервно-мышечной передачи. Длительное отмывание не возвращало чувствительности мышцы к ацетилхолину, что указывало на необратимое блокирование холинорецептора. Показано [7], что α -бунгаротоксин блокирует специфично и необратимо холиннергически иннервируемую электрическую ткань *Torpedo marmorata*. Тубокурарин конкурентно

Оптимальной для прорастания спор и спорообразования мускардиновых грибов является относительная влажность воздуха 100%.

В отношении минимальной относительной влажности воздуха мускардиновые грибы проявляют такую же гетерогенность, как и в отношении минимальной температуры.

Наиболее чувствительны к понижению влажности воздуха штаммы, выделенные от насекомых, собранных во влажных зонах. Интенсивность прорастания спор и спорообразования у таких штаммов резко снижается даже при незначительном уменьшении влажности.

На основании полученных данных разноречивость сведений, касающихся требований мускардиновых грибов к температуре и относительной влажности воздуха, можно объяснить их внутривидовым экологическим разнообразием, адаптацией штаммов к различным климатическим условиям. В связи с этим вполне оправдана целесообразность применения местных штаммов для борьбы с вредными насекомыми, на что указывают некоторые авторы [23—25].

Биологический институт
СО АН СССР,
НовосибирскПоступила в редакцию
18/VII 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Arnaud. Ann. Epiphyties, 1927, 13, № 1.
2. Т. Т. Ованесян. Микробиология, 1952, 21, вып. 4.
3. Э. Штейнхауз. Патология насекомых. М.—Л., Изд-во иностр. лит., 1952.
4. M. P. Hart, D. M. MacLeod. Can. J. Bot., 1955, 33, N 4.
5. J. D. Walstad, R. F. Anderson, W. I. Stamaugh. J. Invertebr. Pathol., 1970, 16, № 2.
6. М. В. Суздальская. Тр. ВИЗР, 1958, вып. 9.
7. Э. О. Семан. Бот. ж., 1964, 49, № 10.
8. Э. З. Коваль. Микофлора заповедника Кедровая падь (Приморский край). Автореф. канд. дисс. Киев, 1963.
9. Я. Вейзер. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми. М., «Колос», 1972.
10. R. Grosu, A. Nulea. Microbiol., 1971, 2.
11. Ю. П. Бичук. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями растений. Рига, «Зинатне», 1968.
12. B. Schaerffenberg. Z. angew. Entomol., 1959, 44, № 3.
13. K. Z. Veen. Recherches sur la maladie à *Metarrhizium anisopliae* chez le criquet pèlerin. Meded. Landbouwhoges. Wageningen, 1968, 68—5.
14. G. Kerner. Trans. I. Int. Insect. Pathol. a. Biol. Control. Praha, 1958.
15. Г. И. Плешанова. Энтомопатогенный гриб *Paecilomyces farinosus* (Dicks ex Fr.) Brown et Smith и возможности использования его против вредителей леса. Автореф. канд. дисс., Иркутск, 1970.
16. В. А. Тюльпанова, В. Г. Тюльпанов. В сб.: Биология гетеротрофных микроорганизмов. Красноярск, 1971.
17. Ю. П. Бичук. Тез. докл. научно-производств. конф. молодых ученых и агрономов-свекловодов. Киев, 1963.
18. E. Dresner. Boyce Thompson Inst. Contrib., 1949, 15, N 6.
19. R. Schneider. Phytopathol. Z., 1953, 21, N 1.
20. M. E. Solomon. Bull. ent. Res., 1951, 42.
21. R. D. Schein. Phytopathol., 1964, 54, N 11.
22. Н. А. Плехинский. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970.
23. Э. О. Семан, А. А. Евлахова. Тез. докл. Всес. конф. по сельскохоз. микробиол. Л., 1963.
24. В. И. Полтев, И. Н. Гриценко, А. И. Егорова, Т. К. Кальвиш, Л. Л. Туркевич, Н. В. Ушакова. Микофлора насекомых. Новосибирск, «Наука», 1969.
25. В. А. Тюльпанова, В. Г. Тюльпанов. В сб.: Патогенные микроорганизмы вредителей растений. Рига, «Зинатне», 1972.

ингибировал необратимое действие α -бунгаротоксина. В 1971 г. были выделены два токсина из яда среднеазиатской кобры, исследована их токсичность на белых мышах, определен молекулярный вес, который для обоих токсинов оказался равным 6000—6500 [8]. Определен аминокислотный состав токсина I и токсина II [9].

Настоящая работа имеет целью выделение из яда среднеазиатской кобры токсинов и исследование их курареподобного действия.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Фракционирование яда среднеазиатской кобры проводили методом гелифильтрации на сефадексе G-75 с последующей ионообменной хроматографией на карбоксиметилцеллюлозе по методу Туракулова и др. [8] с незначительными изменениями. На первом этапе выделение проводили в колонках с сефадексом G-75 (40—120 мк) размером $2,4 \times 50$ см. Колонки готовили по методу Эндриуса [10]. На колонку наносили 0,25 г яда в 2,5 мл 0,05 М уксусной кислоты. Элюцию компонентов яда вели 0,05 М уксусной кислотой со скоростью 35 мл/ч. Пик С-2 с двух колонок сефадекса G-75 объединили и наносили на колонку с КМ-целлюлозой, уравновешенную 0,05 М аммоний-ацетатным буфером (рН 4,5) пока рН элюата не становился равным 4,5. Элюцию начинали линейным градиентом (рН от 4,5 до 6,2) аммоний-ацетатного буфера, 0,05 М ($V=400$ мл). Затем устанавливали линейный градиент аммоний-ацетатного буфера от 0,1 М (рН 6,2) до 0,5 М (рН 6,9) ($V=800$ мл). Элюцию проводили со скоростью 60 мл/ч. Фракции собирали по 4—5 мл. Белок во фракциях определяли спектрофотометрически по поглощению при 280 мкм и по Лоури. Спектры водных растворов токсинов снимали на спектрофотометре VSU2P при 230—330 мкм. Токсичность определяли на белых мышах. Фракции вводили внутривенно. Полученные результаты обрабатывали по методу Миллера и Тейлора (см. [11]).

Курареподобное действие токсинов исследовали на прямой мышце живота лягушки. Отсеченную мышцу сразу же помещали в ванночку с раствором Рингера. Один конец мышцы закрепляли, другой подсоединяли к рычагу писчика так, чтобы мышца была в натянутом состоянии и погружена в раствор Рингера. Записывали амплитуду сокращения мышцы при воздействии различных концентраций ацетилхолина. Мышцу отмывали от ацетилхолина, инкубировали ее с токсином в растворе Рингера 30 мин и смотрели ответ мышцы на ацетилхолин. Затем мышцу отмывали от токсина в течение 2 ч в растворе Рингера и вновь смотрели ответ на ацетилхолин.

В работе были использованы: яд среднеазиатской кобры *Naja oxiana* Eichwald, полученный из Института зоологии и паразитологии АН УзССР; сефадекс G-75, фирма Фармация, Швеция; КМ-целлюлоза, Реанал, Венгрия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рис. 1 представлен белковый профиль компонентов яда кобры после гелифильтрации на сефадексе G-75. Токсичностью обладает пик С-2, что соответствует данным Туракулова и др. [12]. В условиях наших

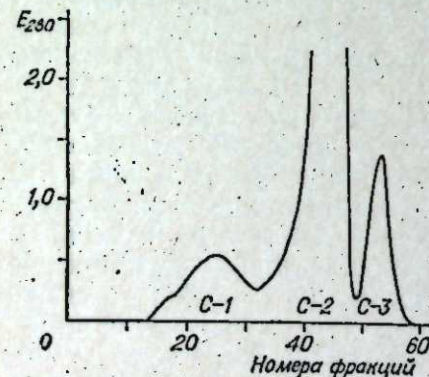


Рис. 1. Гельфильтрация яда кобры на сефадексе G-75.

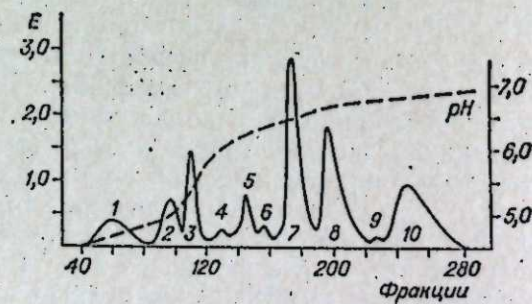


Рис. 2. Хроматография пика С-2 на КМ-целлюлозе.

Сплошная линия — УФ-поглощение фракций. Штриховая линия — градиент рН.

опытов наиболее четкое разделение фракции хроматографией на КМ-целлюлозе происходило с применением линейного градиента 0,05 М аммоний-ацетатного буфера (рН от 4,5 до 6,2) для первых трех фракций (рис. 2) и линейного градиента от 0,1 М (рН 6,2) до 0,5 М (рН 6,9) аммоний-ацетатного буфера для последующих фракций. В этих условиях получено 10 пиков.

Наибольшей токсичностью обладают фракции 3-я и 7-я. LD_{50} токсина 3-го пика 0,56 мг/кг, абсолютная летальная доза его 0,75 мг/кг. LD_{50} токсина 7-го пика 0,11 мг/кг, его абсолютная летальная доза 0,15 мг/кг. Летальная доза исходного яда 1 мг/кг. Белковые компоненты пиков 3 и 7 были лиофилизированы. Для удаления соли уксуснокислого аммония применяли многократную лиофилизацию.

Соответствие белковых профилей и токсичности пиков 3-го и 7-го с данными Туракулова и др. [8] позволяет считать, что эти пики являются токсинами I и II. Выход токсина I в наших условиях составил 2,5%, токсина II — 8%.

На рис. 3 представлены спектры водных растворов токсинов I и II. Ход кривых для обоих токсинов одинаков. Величина молярной экстинкции при 280 мкм для токсина I, полагая, что мол. вес равен 6500 [8], составляет $11,05 \times 10^3$, для токсина II — $9,3 \times 10^3$.

На рис. 4 схематически показан результат воздействия токсинов на сократительную способность прямой мышцы живота лягушки. В каждом случае сначала был записан ответ интактной мышцы на воздействие ацетилхолина в концентрации 10^{-5} и 10^{-4} М.

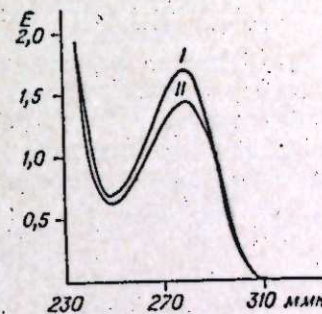


Рис. 3. УФ-спектры поглощения водных растворов (1 мг/мл) токсинов I и II.

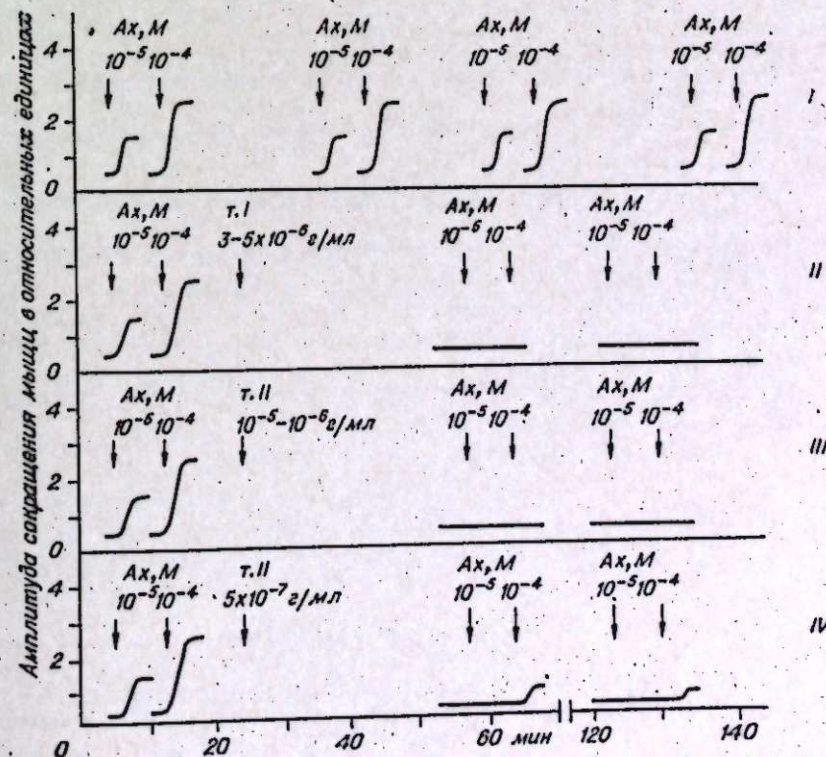


Рис. 4. Действие токсинов I и II на прямую мышцу живота лягушки.

I — контроль; II — токсин I в концентрации $3-5 \times 10^{-6}$ г/мл; III — токсин II в концентрации $10^{-5}-10^{-6}$ г/мл; IV — токсин II в концентрации 5×10^{-7} г/мл.

Токсин I в дозе $3-5 \times 10^{-6}$ г/мл полностью блокировал ответ мышцы на ацетилхолин. После 2 ч отмывания мышцы от токсина ответ на ацетилхолин не восстанавливался (II).

Токсин II в дозе $10^{-5}-10^{-6}$ г/мл также полностью блокировал ответ мышцы на ацетилхолин. При дозе 5×10^{-7} г/мл ответ мышцы на ацетилхолин частично сохранялся (IV).

В контроле без токсинов (I) ответ мышцы на повторные воздействия ацетилхолина не уменьшался в течение 2 ч. После блокирования токсинами ответа мышцы на ацетилхолин, она сохраняла способность отвечать сокращением на прямое раздражение электрическим током в течение всего эксперимента.

Таким образом, выделенные токсины I и II обладают необратимым блокирующим действием ацетилхолина на мышцу лягушки. По механизму действия данные токсины аналогичны описанным в литературе α -бунгаротоксину и α -токсину африканской кобры, для которых показано необратимое блокирующее действие ацетилхолинового рецептора посредством образования комплекса токсин—рецептор [6, 7, 13—15].

Институт физиологии
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
4/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. C. C. Chang. J. Formosan Med. Assoc., 1960, 59, 315.
2. C. C. Chang, C. Y. Lee. Arch. Intern. Pharmacodyn., 1963, 144, 241.
3. C. Y. Lee, L. F. Tseng, T. H. Chiu. Nature, 1967, 215, 1177.
4. C. C. Yang. J. Biol. Chem., 1965, 240, 1616.
5. E. Karlsson, D. L. Eaker, J. Porath. Biochem. et Biophys. acta, 1966, 127, 505.
6. R. Miledi, L. T. Potter. Nature, 1971, 233, 599.
7. R. Miledi, P. Molinoff, L. T. Potter. Nature, 1971, 229, 554.
8. Я. Х. Туракулов, В. М. Сорокин, С. А. Нишанходжаева. Биохимия, 1971, 36, 1282.
9. Я. Х. Туракулов, В. М. Сорокин, С. А. Нишанходжаева. Биохимия, 1972, 37, 124.
10. P. Andrews. Biochem. J., 1964, 91, 222.
11. М. Л. Беленький. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. Л., Медгиз, 1963, стр. 67.
12. Я. Х. Туракулов, В. М. Сорокин, Д. М. Сахибов, Л. Я. Юкельсон. Биохимия, 1969, 34, 1119.
13. J. P. Changeux, M. Kasai, C. Y. Lee. Proc. Nat. Acad. Sci. U. S., 1970, 67, 1241.
14. J. P. Changeux, M. Kasai, M. Huchet, J. C. Mennier. C. R. Acad. Sci., Paris, D. 1970, 270, 2864.
15. D. V. Clark, D. D. Macmurchie, E. Elliot, R. V. Wolcott. Biochemistry, 1972, 11, 1663.

M. D. Zakharov, V. K. Spiridonov

ISOLATION AND ANTICHOLINERGIC PROPERTIES OF THE MIDDLE ASIATIC COBRA TOXINS

Two toxins were isolated from venom of middle asiatic cobra *Naja oxiana* Eichwald by method of Sephadex G-75 gel-filtration followed by ion exchange chromatography on CM-cellulose column.

It was shown, that toxin I in concentration $3-5 \times 10^{-6}$ g/ml, and toxin II in concentration $10^{-5}-10^{-6}$ g/ml block the ability of frog's rectus abdominus muscle to contract under action of acetylcholine. Washing of the muscle from toxins does not remove the blockade.

УДК 593.773.1

Н. А. ВИАЛОВИЧ

КРАТКИЙ ОБЗОР ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ ВИДОВ РОДА *CERIANA* *RAFINESQUE, 1815 (DIPTERA, SYRPHIDAE)*

В статье приводятся диагноз рода *Ceriana* Rafinesque, краткая эколого-географическая характеристика и определительная таблица 15 палеарктических видов этого рода, в том числе двух новых для науки. Типовые экземпляры новых видов хранятся в Зоологическом институте АН СССР, Ленинград.

Мухи рода *Ceriana* Rafinesque средней величины, узкие, по форме и окраске тела очень похожи на некоторые виды одиночных ос, вместе с которыми они обычно встречаются на цветках кизильника, барбариса, боярышника, смородины, реже на соцветиях спиреи, шеломайника, зонтичных.

Взрослые мухи в большинстве своем представлены ксерофильными формами. Центром их процветания в Старом Свете следует считать Присредиземноморье, в меньшей степени Среднюю Азию и Приморье, на долю которых приходится соответственно 7, 4 и 3 вида. Места обитания крайне разнообразны — от садов и полей равнинных ландшафтов до горных ущелий и склонов, по которым они поднимаются на высоты до 3 тыс. м и более. Полет мух быстр и неровен.

Род *Ceriana* Rafinesque, отличающийся от других родов сем. *Syrphidae* характерными для него признаками, стоит среди них несколько обособленно.

На территории Палеарктики зарегистрировано 15 видов этого рода, из них в СССР — 8. В Неарктической области — 7 видов.

Из 15 видов, включенных в определительную таблицу, 6 автору в природе неизвестны, это *Ceriana pleuralis* (Coq.), *C. petri* (H. B.), *C. euprosopa* (Loew), *C. garibaldii* (Rond.), *C. petronillae* (Rond.) и *C. binominata* (Verg.). Сведения о них почерпнуты из монографии Зака*. Описания двух новых для палеарктической фауны видов — *Ceriana nigerrima* Viol. и *C. naja* Viol. — приводятся в конце обзора.

Типовые экземпляры новых видов, как и весь приводимый в работе материал, хранятся в коллекции Зоологического института АН СССР в Ленинграде.

Приношу глубокую благодарность заведующему отделением двукрылых насекомых Зоологического института АН СССР проф. А. А. Штакельбергу за предоставление коллекционного материала и оригинальных рисунков С. М. Штейнберга.

ДИАГНОЗ РОДА

Мухи средней величины, изящные, большей частью очень плохо опушенные, с тонким цилиндрическим брюшком, несколько расширяющимся к заднему концу (рис. 1). Лоб широкий, иногда слегка выпук-

* P. Sack. *Syrphidae*. In: E. Lindner. Die Fliegen der palaerktischen Region. Stuttgart, 1932.



Рис. 1. *Ceriana conopsoides* (L.), самка.

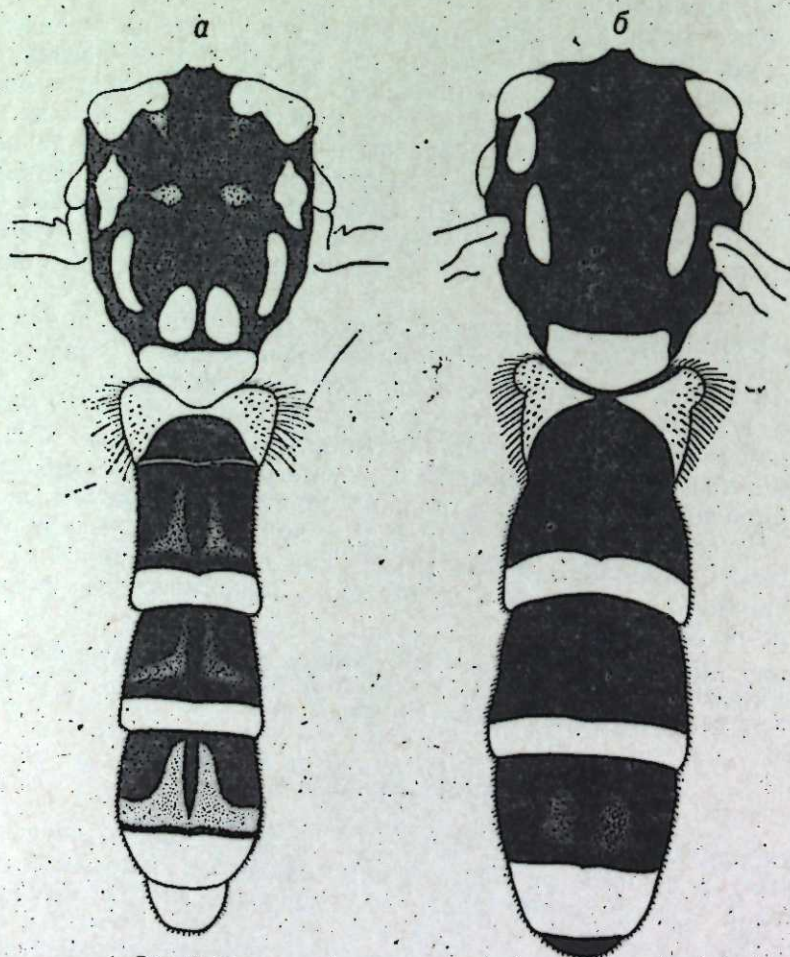


Рис. 2. Грудь и брюшко самцов сверху.
а) *Ceriana caesarea* (Stack); б) *C. brunneti* (Shann). Рис. С. М. Штейнберга.

мый, бугорок, несущий усики, либо отсутствует вовсе, либо вытянут вперед — вверх в виде палочки, чаще превышающей длину первого членика усиков. Усики длиннее головы, 1-й членик цилиндрический, удлинненный, 2-й и 3-й, расширяясь один к вершине, другой к основанию, образуют два соединенных между собой конуса, 3-й членик несет концевую палочку. Лицо прямое, вытянутое, если лицевой бугорок имеется, то расположен над краем рта и развит слабо. Глаза у самцов соединяются на некотором протяжении. Среднеспинка черная матовая или слабо блестящая, обычно с рисунком из желтых пятен по бокам, реже, например у *C. caesarea* (Stack.), с небольшими пятнами посередине и более крупными продольными перед щитком. Щиток черный, желтый или желтый с черным. Задние бедра утолщенные, в дистальной части, а иногда и на всем протяжении снизу; в коротких черных шипиках. Крылья прозрачные с темной полоской на переднем крае, реже с рисунком в виде маленьких темных пятен на переднем крае. Жилка ta расположена за серединой дискондальной ячейки, r_{4+5} обычно сильно изогнута, с отростком, реже почти прямая, например у *C. subsesilis* (Illig.), или, как исключение, очень сильно изогнута, но без отростка, например, у *C. caesarea* (Stack.). Брюшко цилиндрическое, несколько расширяющееся кзади, черное, иногда серовато-черное, с развитыми желтыми полосами по задним краям сегментов (рис. 2). Гипопигий относительно крупный с очень своеобразным строением эдеагуса.

Типовой вид: *Ceria clavicornis* Fabricius (aut.) = *conopsoides* (Linnaeus).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

- 1(18). Лобный вырост длиннее первого членика усиков.
- 2(3). Щиток черный с узким красновато-желтым задним краем. — Приморье, Япония *C. pleuralis* (Coquillett).
- 3(2). Щиток другой окраски.
- 4(5). Щиток целиком черный. Затылок самца изображен на рис. 3, г, гениталии самца — на рис. 4, б и 5, б. — Приморье *C. nigerrima* Virolvitsh sp. nov.
- 5(4). Щиток черный с желтым передним краем или целиком желтый.
- 6(9). Щиток черный с желтым передним краем.

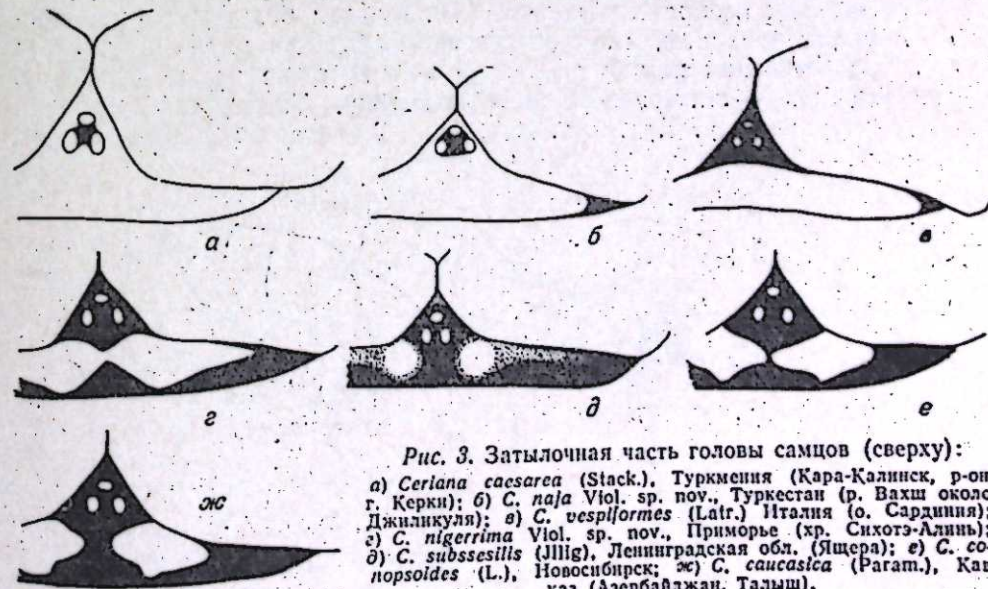


Рис. 3. Затылочная часть головы самцов (сверху):

а) *Ceriana caesarea* (Stack.), Туркмения (Кара-Калинк, р-он, г. Керки); б) *C. naja* Virol. sp. nov., Туркестан (р. Вахш около Джилкуля); в) *C. vespliformes* (Latr.) Италия (о. Сардиния); г) *C. nigerrima* Virol. sp. nov., Приморье (хр. Сихотэ-Алинь); д) *C. subsesilis* (Illig), Ленинградская обл. (Ящера); е) *C. conopsoides* (L.), Новосибирск; ж) *C. caucasica* (Param.), Кавказ (Азербайджан, Талыш).

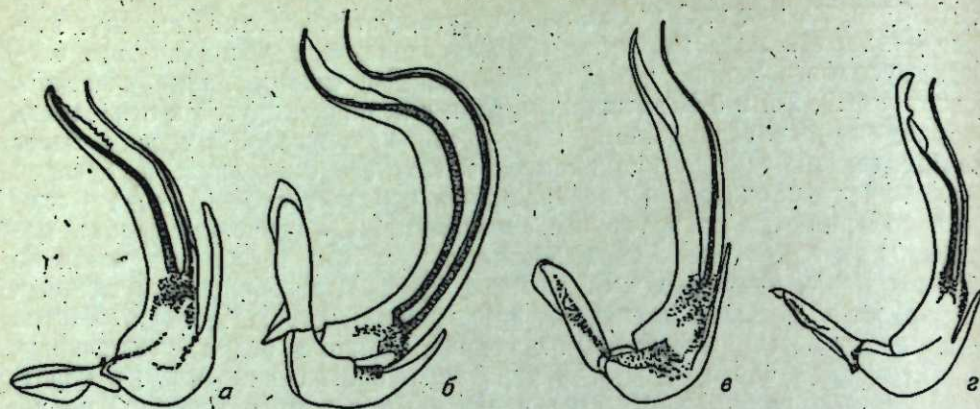


Рис. 4. Эдегаусы самцов (сбоку, слева):

а) *Ceriana conopsoides* (L.), Новосибирск; б) *C. nigerrima* Viol. sp. nov., Приморье, хр. Сихотэ-Алинь; в) *C. sartorum* (Smirnov), окр. Ташкента; г) *C. naja* Viol. sp. nov., Таджикистан, окр. Джиликуля.

- 7(8). Ширина черной продольной лицевой полосы равна примерно $1/4$ ширины лица у самца и $1/3$ у самки. Затылок самца изображен на рис. 3, е. Плечевые бугорки черные. Желтые заднекрайние полосы на II—IV тергитах брюшка относительно узкие (на III тергите ее ширина равна $1/7$ длины тергита). Базальная $1/3$ бедер задней пары ног желтая. Гениталии изображены на рис. 4, а, и 5, а.—Северо-запад и юг европейской части СССР, Западная Сибирь, Алтай, Тува, Южное Приморье, Западная Европа *C. conopsoides* (Linnaeus).
- 8(7). Ширина черной продольной лицевой полосы равна $1/8$ части ширины лица (у основания усиков) и $1/5$ (в наиболее широкой части) у самцов и соответственно $1/8$ и $1/4$ у самок. Затылок самки изображен на рис. 3, ж. Плечевые бугорки ярко-желтые. Желтые заднекрайние полосы на II—IV тергитах брюшка шире (на III тергите ее ширина равна $1/4$ части длины тергита). Основная $1/2$ бедер задней пары ног желтые.—Кавказ (Азербайджан) *C. caucasica* (Paganov).
- 9(6). Щиток целиком желтый.
- 10(11). Лоб и лицо желтые. Черные полосы имеются только на щеках. Затылок изображен на рис. 3, а. Крылья без темной переднекрайней полосы, но с двумя светло-бурыми пятнами у места разветвления жилок r_{2+3} и r_{4+5} и на вершине крыла (рис. 6, а). Брюшко—см. рис. 2, а.—Туркмения, Таджикистан *C. caesarea* (Stackelberg).

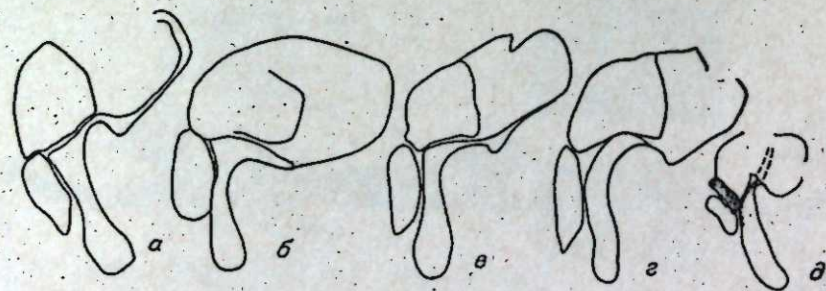


Рис. 5. Сурстии и гоноцерки самцов (сбоку, справа):

а) *Ceriana conopsoides* (L.), Новосибирск; б) *C. nigerrima* Viol. sp. nov., Приморье, хр. Сихотэ-Алинь; в) *C. sartorum* (Smirnov), окр. Ташкента; г) *C. naja* Viol. sp. nov., Таджикистан, окр. Джиликуля; д) *C. brunneti* (Shann.), Дарваза (Туркмения).

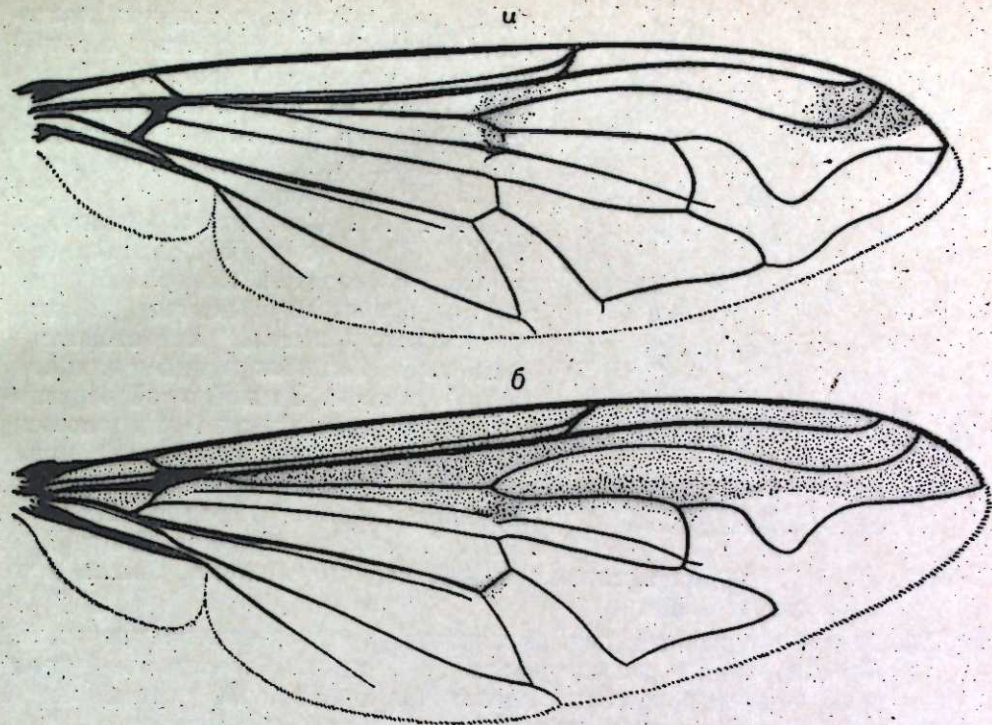


Рис. 6. Крылья самцов:

а) *Ceriana caesarea* (Stack.); б) *C. sartorum* (Smirn.). Рис. С. М. Шрейнбергера.

- 11(10). Лоб и лицо с темным рисунком из полос.
- 12(15). Бочки груди с тремя желтыми пятнами.
- 13(14). Затылок желтый с черной полосой, расположенной позади глазкового треугольника. Ширина темени самки равна примерно $1/3$ ширины головы (рис. 7). Ширина желтой заднекрайней полосы на IV тергите брюшка равна $1/3$ его длины (рис. 2, б). Гипопигий очень маленький, своеобразного строения (рис. 8 и 5, д).—Горные районы Узбекистана, Туркмении и Таджикистана *C. brunneti* (Shannon).
- 14(13). Затылок желтый, глазковый треугольник черный (рис. 3, б). Ширина темени самки равна примерно $1/4$ ширины головы, желтой заднекрайней полосы на IV тергите брюшка— $1/2$ его длины. Гипопигий крупный (рис. 4, г и 5, г).—Таджикистан *C. naja* Violovitsh sp. nov.
- 15(12). Бочки груди с двумя желтыми пятнами.
- 16(17). Лицо с узкой желтой продольной полупрозрачной полосой посередине. Под основанием усиков расположена черная поперечная полоса, которая распространяется на боковые сторо-

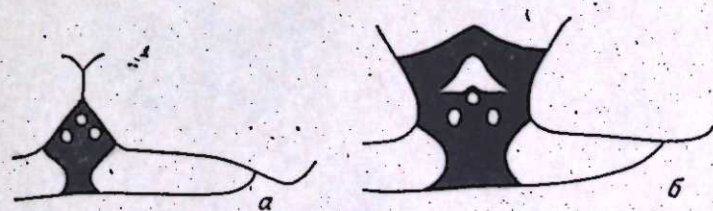


Рис. 7. Затылочная часть головы (сверху) *Ceriana brunneti* (Shann.).

а) самец из окр. Дарваза (Туркмения). б) самка из Варзоба (Таджикистан).

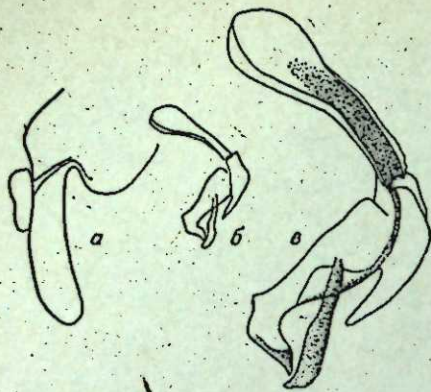


Рис. 8. Фрагменты наружного полового аппарата самца *Ceriana brunneti* (Shann.):

а) сурстилы и гоноцерки; б) эдеагус; в) эдеагус в более увеличенном виде (Таджикистан, окр. Душанбе).

ны лобного выступа, а концами достигает края глаз. Затылок желтый короткий и широкий (рис. 9). Крыло изображено на рис. 6, б. Гипопигий изображен на рис. 5, в.—Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Туркмения, Китай (Гоби, Алашань).

C. sartorum (Smirnov). 17(16). Лицо с черной продольной полосой посередине. Основание усиков расположено в центре черного треугольного пятна, недостающего края глаз. Затылок в виде длинной желтой полосы. Задний край черного глазкового треугольника расположен на линии, соединяющей задние края глаз (рис. 3, в).—Марокко, (острова Сардиния, Сицилия), Греция, Италия. *C. vespiiformes* (Latreille).

- 18(1). Лобный вырост явственно короче первого членика усиков или отсутствует вовсе.
- 19(20). Густо опушенный вид. Глазковый треугольник красноватый. Третий членик усиков черный. Передний красновато-бурый край крыла с прозрачной костальной ячейкой; IV тергит брюшка без пятен золотистого налета.—Китай, Япония
C. petri (Hervé — Bazin).
- 20(19). Слабоопушенные или почти голые виды.
- 21(22). Черная лицевая полоса с включенным в нее желтым пятнышком, лицо с тремя желтыми пятнами. Второй членик усиков вдвое короче третьего.—Малая Азия
C. euprosopa (Loew).
- 22(21). Черная лицевая полоса без желтого пятна.
- 23(24). Желтый участок лица с черной точкой, черная поперечная полоса на лбу с желтым пятном. Задние бедра целиком желтые.—Италия
C. garibaldii (Rondani).
- 24(23). Желтые участки лица без черных пятен.
- 25(26). Щиток желтый. Задние бедра желтые с черным основанием.—Италия
C. petronillae (Rondani).
- 26(25). Щиток желтый с черной задней половиной. Задние бедра черные с желтыми концами.
- 27(28). Второй членик усиков вдвое короче третьего. Черная продольная лицевая полоса в верхней части с тремя зубчиками. Мельче 10 мм.—Западная Европа. *C. binominata* (Verrall).

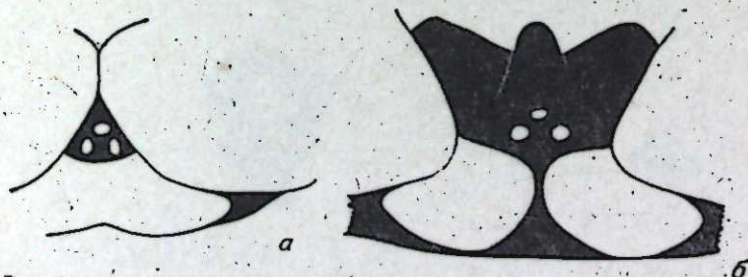


Рис. 9. Затылочная часть головы (сверху) *Ceriana sartorum* (Smirnov). а) самец из Ташкента; б) самка из Самарканда (Узбекистан).

28(27). Второй и третий членики усиков одинаковой длины. Черная продольная лицевая полоса веретеновидная, в вершинной части без зубчиков. Затылок изображен на рис. 3, д. Крупнее 13 мм.—Ленинград, Западная Европа.
C. subsessilis (Jlliger).

ОПИСАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ

Ceriana naja Violovitsh sp. nov.

Близок к *Ceriana brunneti* Shann., от которого хорошо отличается формой и окраской темени и затылка, относительно длинными тонкими бедрами и голеними задней пары ног, более широкими желтыми полосами на заднем крае II—IV тергитов брюшка и строением гениталий.

Самец. Лоб и лицо лимонно-желтые с едва намечающейся коричневой поперечной полоской, отделяющей лоб от лица, и срединной полосой на лице; щеки черные, блестящие. Палочка коричневая, к основанию более светлая. Усики и концевая палочка матово-черные. Темя и затылок (рис. 3, б) лимонно-желтые, глазковый треугольник коричнево-бурый. Среднеспинка матово-черная стремя парами желтых пятен, расположенных на плечевых бугорках, над мезоплевами и над основанием крыльев. Щиток лимонно-желтый. Бочки груди матово-черные с тремя желтыми пятнами—крупными на мезо- и стерноплевах и маленьким в передне нижнем углу птероплевы. Ноги, кроме черных тапков, желтые, вершинная 1/3 бедер и голени и концевые членики лапок передней и средней пар в той или иной степени коричневатобуроватые, вершинная 1/3 бедер и голени, а также лапки задней пары коричнево-бурые. Жужжальцы ярко-лимонно-желтые. Крылья прозрачные со светло-бурой по переднему краю полосой, r_{4+5} сильно изогнута, почти под прямым углом, от вершины которого отходит отросток. Брюшко черное с желтыми полосами по заднему краю II—IV тергитов и крупными переднебоковыми пятнами на I тергите. Сурстилы, гоноцерки и эдеагус изображены на рис. 4, з и 5, з. Длина тела 11 мм.

Самка. Похожа на самца. Отличается от него большим развитием желтого рисунка на тергитах брюшка—каждая из желтых полос III и IV тергита шире, чем черная передняя часть IV тергита (у самцов они уже). Длина тела 11—12 мм.

Голотип самец—Таджикистан, р. Вахш; Старая пристань около Джилликуля, 19/VI 1944 (В. Гуссаковский). Паратипы: там же 1 самка 22/VI 1944 (В. Гуссаковский); Узбекистан, ст. Фараб, с.-з. г. Бухары, 15—16/IV 1917 (Вольман).

Ceriana nigerrima Violovitsh sp. nov.

Описываемый вид близок к *Ceriana conopsoides* (L.) и *C. caucasica* (Pagan.), от которых легко отличается целиком черным щитком; кроме того, от первого вида—узкой срединной лицевой полосой, от второго—узкой заднекрайней полосой на III тергите брюшка.

Самец. Лоб желтый с черной широкой продольной полосой, простирающейся от лобного выроста до линии соприкосновения глаз; от лица отделен поперечным швом, по которому проходит черная полоса—широкая у лобного выроста и очень узкая у края глаз. Лобный вырост явственно длиннее I-го членика усиков, коричневый с темно-бурой большей частью верхнебоковых поверхностей. Усики черные. Глазковый бугорок выпуклый, черный. Затылок широкий выпуклый, желтый с черным задним краем, образующим у глазкового бугорка

черный треугольный выступ в густых коротких серебристо-белых волосках.

Среднеспинка и щиток черные матовые грубо пунктированные в очень коротких грубых полуприлегающих желтоватых волосках. Плечевые бугорки желтые; имеются небольшие желтые пятна на боках срединного шва среднеспинки (над мезоплеврами) и коричневатые предщитковые боковые выросты. Бочки груди черные, голые с крупным желтым пятном на задней половине мезоплекры и маленьким в верхней части стерноплекры.

Ноги: лапки и голени коричневато-бурые, бедра передней и средней пар темно-бурые с коричневатой вершиной (особенно снизу) и узким желтым основанием, вертлуги — темно-желтые, бедра задней пары ног изогнутые, к вершине утолщенные, с мелкими черными шипиками на нижней поверхности, образующими в вершинной трети два хорошо заметных ряда, основная 1/3 светло-желтая, вершинная 1/3 снизу и колени темно-желтые. Крылья с темно-бурой переднекрайней полосой, задняя граница которой проходит примерно по жилке r_{4+5} , с прозрачной субкостальной ячейкой: жилка r_{4+5} над R_5 сильно изогнута, образует треугольник, от вершины которого отходит короткий отросток. Брюшко черное: переднебоковые участки I тергита и задние края II—IV тергитов желтые; ширина заднекрайней полосы III тергита равна 1/2 полосы II тергита и примерно 1/3 IV. Брюшко снизу черное в длинных нежных торчащих волосках, задние края II—IV стернитов с более или менее одинаковыми по ширине узкими беловато-желтыми полосами. Суртили, гоноцерки, эдеагус изображены на рис. 4, б, 5, б. Длина тела 12 мм.

Голотип самец — Приморье, хр. Сихотэ-Алинь, Ключ Якова (Воробья Сицы), 20/VII 1941 (К. Я. Грунин).

N. A. Violovich

BRIEF SURVEY OF PALEARCTIC SPECIES OF GENUS OF CERIANA RAFINESQUE, 1815 (DIPTERA, SYRPHIDAE)

The paper contains a diagnosis of this genus as well as a short ecologo-geographical characteristic of species and the key of 16 well-known species from the genus Ceriana Rafinesque including 3 ones new for the science. Description of new species is given at the end of the paper. Typical specimens of the new species are kept in the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR, in Leningrad. The paper is illustrated with pictures of the occipital part of the head of males and females and genitals of males.

УДК 616-093/-093

Н. П. ГЛУЩЕНКО

О КРОВСОСУЩИХ МОКРЕЦАХ (DIPTERA, CERATOROGONIDAE) ТУВЫ

В Турано-Уюкской котловине выявлено 20 видов мокрецов р. *Culicoides*. Доминировал *C. pulicaris*, наибольшая численность которого отмечена в конце июня и в первой декаде августа.

Кровососущие мокрецы на территории Тувинской АССР до настоящего времени изучены мало. В литературе имеется лишь одна небольшая сводка Н. А. Виолевича [1] с описанием 4 видов мокрецов:

C. pulicaris, *C. fascipennis*, *C. griseocens*, *C. circumscriptus* в Убса-Нурской котловине. Наши исследования фауны и экологии кровососущих мокрецов Тувы проводились в 1970 г. в предгорной лесостепи Турано-Уюкской котловины в окрестностях г. Турана.

Турано-Уюкская котловина расположена между хребтами южной стороны Западного Саяна — Куртушубинским и Бура, крутой лесистый склон последнего ограничивает котловину с юга. Долины рек котловины (Туран, Уюк) обильно увлажнены открытыми речными и грунтовыми водами, чему способствует многолетняя мерзлота, служащая водоупором. Благодаря обильному увлажнению поймы рек образуют много биотопов (протоки, старицы, болота), удобных для выплода мокрецов.

Климат Турано-Уюкской котловины резко континентальный: зима холодная, лето умеренно жаркое, среднее годовое количество осадков 300 мм. Безморозный период продолжается 70—125 дней. Суммы температур выше 10° составляют около 1500°. Сумма осадков и температурный режим в период обследования представлены в табл. 1.

Кровососущих насекомых учитывали по общепринятой методике [2—5]. В местах выплода проводили систематические сборы личинок и куколок мокрецов, из которых выводили взрослых насекомых.

В результате проведенных исследований в Турано-Уюкской котловине обнаружено 20 видов мокрецов р. *Culicoides*. Доминировал в сборах с животных и человека *C. pulicaris*, составивший за сезон соответственно 88,4 и 65% от общего количества нападающих мокрецов (табл. 2). В сборах с человека значительную численность имели *C. cubitalis* (8%), *C. fascipennis* (7,7%), *C. okumensis* (5,7%), *C. subfascipennis* (5,7%).

В середине июня по данным 20-минутного учета эксгаустером нападало в среднем до 5 особей. Наибольшая численность мокрецов отмечена в конце июня, когда за один 20-минутный учет отлавливалось в среднем до 103 особей (табл. 3). Второй подъем численности мокрецов наблюдался в I декаде августа. В это время на человека нападало в среднем до 87 особей. Таким образом, в предгорной лесостепи *C. pulicaris* дает два поколения за сезон. Кроме видов, указанных в табл. 2, отмечены единичные нападения на человека в I декаде июля самок *C. sensillatus* и *C. sajanicus* (по учетам сачком). В предгорной лесостепи мокрецы нападают преимущественно вблизи мест выплода в поймах рек при температуре от 10 до 24° и освещенности от 0 до 30 000 лк. Максималь-

Таблица 1

Колебания температуры и количество осадков в районе обследования в период проведения работы

Показатели	март			июнь			август			сентябрь								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
													м-ц	м-ц	м-ц			
Температура	0,2	10,5	13,0	11,2	14,3	18,2	15,6	18,5	17,5	17,2	13,6	12,2	13,9	9,2	7,1	5,2	7,2	
Количество осадков, мм	11,7	7,4	3,8	17,8	17,9	11,5	30,0	41,1	44,5	115,6	27,1	31,2	35,2	93,5	1,6	6,9	9,5	18,0

Таблица 2

Количественное соотношение различных видов мокрецов, нападавших на человека и животных в окрестностях г. Туран, 1970 г. (в % от суммарных данных)

Вид	Человек		Сельскохозяйств. животные	
	абс.	%	абс.	%
<i>C. riethi</i>	62	4,3	27	1,6
<i>C. helveticus</i>	4	0,3	1	0,05
<i>C. circumscriptus</i>	2	0,1	—	—
<i>C. sibiricus</i>	2	0,1	—	—
<i>C. pulicaris</i>	824	65	1491	88,4
<i>C. griseus</i>	4	0,3	21	1,2
<i>C. obsoletus</i>	6	0,5	16	0,9
<i>C. okumensis</i>	68	5,7	6	0,3
<i>C. simulator</i>	—	—	2	0,1
<i>C. fascipennis</i>	98	7,7	6	0,3
<i>C. subfascipennis</i>	68	5,7	5	0,3
<i>C. cubitalis</i>	102	8	89	5,2
<i>C. manchuriensis</i>	11	0,9	—	—
<i>C. albicans</i>	1	0,0	—	—
<i>C. reconditus</i>	—	—	4	0,3
<i>C. lenae</i>	1	0,0	1	0,05
<i>C. gutsevichi</i>	18	1,4	22	1,3
Всего	1271	100	1691	100

Таблица 3

Сезонный ход численности мокрецов в окрестностях г. Туран (по 20-минутным учетам эксгаустером, 1970 г.)

Дата сбора	Общее кол-во	Число учетов	В среднем на учет	<i>C. cubitalis</i>	<i>C. fascipennis</i>	<i>C. pulicaris</i>	<i>C. okumensis</i>	<i>C. riethi</i>	<i>C. gutsevichi</i>	<i>C. subfascipennis</i>	<i>C. obsoletus</i>	<i>C. helveticus</i>	<i>C. sibiricus</i>	<i>C. circumscriptus</i>	<i>C. manchuriensis</i>	<i>C. griseus</i>
2-я декада июня	30	7	4,2	3	—	18	5	—	4	—	—	—	—	—	—	—
3-я декада июня	508	5	102,2	32	—	394	24	39	10	—	6	1	2	—	—	—
1-я декада июля	292	6	48,5	22	—	229	19	14	4	—	—	2	—	—	—	—
2-я декада июля	41	4	10,2	14	—	22	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—
3-я декада июля	139	6	23,1	17	22	33	6	9	—	35	—	—	—	2	11	4
1-я декада августа	261	3	87,0	14	76	128	10	—	—	33	—	—	—	—	—	—
Всего	1277	31	41,0	102	98	824	68	62	18	68	6	4	2	2	11	4
В %	—	—	—	8,0	7,7	65,0	5,7	4,1	1,4	5,7	0,5	0,3	0,1	0,1	0,9	0,3

Таблица 4

Видовой состав и соотношение численности мокрецов в местах выплода в окрестностях г. Туран (1970 г.)

Вид	Дата сбора	Лесные пойменные водоемы		Степные пойменные водоемы	
		абс.	%	абс.	%
<i>C. helveticus</i>	25/VI—29/VII	345	36,5	16	0,3
<i>C. subfascipennis</i>	6/VII—26/VII	73	7,7	—	—
<i>C. circumscriptus</i>	22/VI—4/VIII	49	5,2	795	15,7
<i>C. fascipennis</i>	29/VI—27/VII	73	7,7	—	—
<i>C. riethi</i>	20/VI—4/VIII	15	1,6	4324	83,7
<i>C. manchuriensis</i>	25/VI—19/VII	27	2,8	4	0,07
<i>C. cubitalis</i>	25/VI—30/VII	270	28,6	8	0,1
<i>C. griseus</i>	29/VI—30/VII	7	0,8	—	—
<i>C. reconditus</i>	20/VI—6/VII	59	6,2	1	0,02
<i>C. pulicaris</i>	22/VI—30/VII	5	0,6	5	0,08
<i>C. stigma</i>	30/VII	—	—	2	0,03
<i>C. sibiricus</i>	25/VI—20/VII	17	1,8	—	—
<i>C. gutsevichi</i>	30/VI	1	0,1	—	—
<i>C. simulator</i>	30/VI	1	0,1	—	—
<i>C. sensillatus</i>	30/VI	2	0,2	—	—
<i>C. lenae</i>	29/VI	1	0,1	—	—
Всего	—	945	100	5155	100
В %	—	—	15,5	—	84,5

ная активность отмечена при температуре 14—17° и освещенности 9 000—12 000 лк. Наиболее благоприятные условия для нападения мокрецов складывались в вечернее время (18—20 ч). При высокой освещенности (30 000 лк) нападал только *C. riethi*. Выплод мокрецов в Турано-Уюкской котловине происходит по заболоченным берегам рек, ручьев, озер, стариц и во временных водоемах, все водоемы приурочены к поймам рек. Места выплода мокрецов можно разделить на два типа: лесные пойменные и степные пойменные водоемы, которые существенно отличаются друг от друга условиями обитания преобладающих фаз и видовым составом мокрецов.

Лесные пойменные водоемы (берега рек, ручьев, озер, стариц), как правило, более разнообразны по экологическим условиям и имеют богатый видовой состав (табл. 4). Здесь развивается 16 видов мокрецов, из которых массовы *C. helveticus* (36,5%), *C. cubitalis* (28,6%), значительная численность отмечена для *C. fascipennis* (7,7%), *C. subfascipennis* (7,7%), *C. reconditus* (6,2%). Лесные пойменные водоемы не пересыхают в течение всего сезона. Обычно это водоемы полузакрытого или закрытого типа с древесной (ель, ива, береза, лиственница), кустарниковой (красная смородина, багульник) и травянистой лугово-болотной растительностью по берегам. Глубина водоемов от 10 см до 1 м, вода от светло- до темно-коричневой, в местах обитания личинок слабо проточная, дно и берега илистые, без растительности или частично заросшие. Температура воды в середине июля в мелких полузакрытых водоемах (тропы, вытопанные скотом, колея дорог) 18—20°, а в более глубоких закрытых водоемах (старицы, канавы, брод через ручей) 14—17°. Личинки и куколки мокрецов найдены в иле вблизи

берегов незаросших и полужаросших травой участках, на тропах и в колеях дорог, в заиленных лужицах, вытопанных скотом. Для этих мест выплода характерен лесной комплекс кровососущих мокрецов (*C. fascipennis*, *C. subfascipennis*, *C. grisescens*, *C. cubitalis*, *C. helveticus*).

Степные безлесные пойменные водоемы — преимущественно временные, здесь развивается 7 видов мокрецов, в массе типичен степной вид *C. riethi* (83,7%), большую численность имел *C. circumscriptus* (15,8%). В этих водоемах мокрецы выплывают в огромных количествах (84,5%). Здесь отмечена наибольшая плотность личинок и жуковок. Степные пойменные водоемы всегда расположены ближе к поселку (около селений и дорог), имеют более высокую температуру воды (на 2—4° выше, чем в лесных водоемах) и большее количество разлагающихся органических веществ. Такие места выплода обычно сильно загрязнены в результате хозяйственной деятельности человека. Вода от мутной до зеленоватой с гнилостным запахом, от слабо проточной до застоявшейся в изолированных биотопах.

Обобщая результаты исследования мокрецов предгорной лесостепи Турано-Уюкской котловины, необходимо остановиться на характеристике некоторых экологических особенностей видов.

C. pulicaris L. — массовый вид в обследованном районе. Лёт и нападение отмечены с начала июня до конца августа, максимум численности наблюдался дважды — в конце июня и в первой декаде августа, что говорит о наличии у *C. pulicaris* двух поколений за сезон. Для нападения оптимальными были температура 14—17° и освещенность 9000—12 000 лк. Утренний лёт немногочислен, интенсивное нападение на добычу отмечалось в вечерние часы (18—20 ч). Роящиеся самцы *C. pulicaris* отловлены в смешанных роях вместе с самцами *C. cubitalis*, *C. fascipennis*, *C. helveticus*. Роевание чаще всего происходило вблизи мест выплода около колков в 19—21 ч при температуре 14—20°, освещенности 2000—10 000 лк.

Дневными убежищами служили травянистая и кустарниковая растительность по берегам водоемов. Развитие *C. pulicaris* происходило по берегам стариц, озер, ручьев и во временных водоемах.

C. cubitalis Edw. в Турано-Уюкской котловине нападал в значительных количествах, в сборах с человека составлял 8%. Развивается преимущественно в лесных пойменных водоемах (берега озер, стариц), где является одним из массовых видов (28,6%).

C. reconditus Camp. et Pelch.-Clim. в обследованном районе немногочислен, в местах выплода встречался довольно часто (6,2%).

C. fascipennis Staeg, *C. subfascipennis* Kieff. — позднелетние виды, первое нападение отмечено в третьей декаде июля. В сборах с человека *C. fascipennis* составлял 7,7%, а *C. subfascipennis* — 5,7%. Выплывает в лесных пойменных водоемах.

C. okumensis Arn., *C. obsoletus* Mg. — виды, характерные для лесной зоны. В предгорной лесостепи *C. okumensis* нападал в значительных количествах (5,7%). В местах выплода эти виды не обнаружены.

C. riethi Kieff. — типичный степной вид, в обследованном районе в сборах с человека составлял 4,1%. Отмечено нападение в дневные часы при освещенности 30 000 лк. Основными местами выплода *C. riethi* являются степные пойменные водоемы, в которых он доминирует (83,7%).

C. gutsevichi Sen. et das Gupta — обычный вид для среднегорного рельефа. Отмечен в Хабаровском крае [6], в Иркутской области [7], в Бурятской АССР [8, 9], в Казахстане [10]. В обследованном районе *C. gutsevichi* нападал в заметных количествах, в сборах с животных и с человека составлял 1,3—1,4%. Раннелетний вид, активен с начала июня по вторую декаду июля. Места выплода — лесные пойменные водоемы.

C. helveticus Cal., Crem. et Ded. в обследованном районе доминировал в местах выплода (36,5%). Нападал в незначительных количествах. Развивается в степных и лесных пойменных водоемах.

C. circumscriptus Kieff, *C. manchuriensis* Tok. — виды, многочисленные в степных и лесостепных районах. В Турано-Уюкской котловине численность этих видов была невысокой. Местами выплода служат лесные и степные пойменные водоемы, в последних *C. circumscriptus* является одним из массовых видов.

К числу наиболее редко встречающихся и немногочисленных видов в обследованном районе относятся *C. grisescens* Edw., *C. stigma* Mg., *C. simulator* Edw., *C. sibiricus* Mirz., *C. sensillatus* Mirz., *C. sajanicus* Mirz., *C. lenae* Glustsh. et Mirz., *C. albicans* Winn. Для последних пяти редких видов зарегистрировано нападение на животных и человека. Примечательно нахождение *C. lenae* и *C. sajanicus* в Туве. *C. lenae* ранее был обнаружен в верховьях р. Лены [11] в Тункинской котловине [8]. *C. sajanicus* описан А. Г. Мирзаевой [8] из Тункинской котловины и найден нами в Баргузинском заповеднике [9].

ВЫВОДЫ

В предгорной лесостепи Турано-Уюкской котловины выявлено 20 видов мокрецов р. *Culicoides*, из них на животных и человека нападало 17 видов. Доминировал *C. pulicaris*. Наряду с широко распространенными видами обнаружены редкие: *C. lenae*, *C. sensillatus*, *C. albicans*, *C. sajanicus*. Активность мокрецов проявляется с начала июня до конца августа с максимумом в конце июня и в первой декаде августа.

Выплод мокрецов происходит в лесных (берега озер, рек, ручьев) и степных пойменных водоемах. В лесных водоемах обнаружено 15 видов мокрецов, массовы *C. helveticus*, *C. cubitalis*, в степных — 8 видов, доминировали *C. riethi*, *C. circumscriptus*.

Биологический институт
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
15/VI 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Винолович. Энт. обозр., 1965, XLIV, вып. 4, 832.
2. А. С. Мончадский, З. А. Радзивиловская. Тезисы докл. I совещ. по паразитологическим проблемам. 1939, стр. 49.
3. А. С. Мончадский, З. А. Радзивиловская. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 9. Изд-во АН СССР, 1948, стр. 147.
4. А. В. Гуцевич. ВМА им. Кирова, 1937, VIII, 151.
5. А. В. Гуцевич. Мокрецы (кровососущие двукрылые семейства *Heleidae*). Л., Изд-во АН СССР, 1956.
6. А. В. Гуцевич. Кровососущие мокрецы (*Diptera, Heleidae*) фауны СССР. Определитель по фауне СССР. М.—Л., Изд. Зоол. ин-та АН СССР, 1960.
7. Н. П. Глуценко. Фауна и экология мокрецов (*Diptera, Ceratopogonidae*) верхнего бассейна р. Лены. Автореф. канд. дисс., 1969.
8. А. Г. Мирзаева. Паразитология, 1971, 1, 33.
9. Н. П. Глуценко. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1972, № 10, вып. 2, 108.
10. Ж. С. Смаатов, Ж. М. Исинбеков. Изв. АН КазССР, 1971, 61.
11. Н. П. Глуценко, А. Г. Мирзаева. В кн.: Новые и малоизвестные виды фауны Сибири. Новосибирск, «Наука», 1970, стр. 37.

BLOODSUCKING MIDGES
(DIPTERA, CERATOPOGONIDAE) FROM TURAN-UYUKSKAYA HOLLOW

20 species of midges from the genus *Culicoides* has been revealed in Turan-Uyukskaya hollow. *C. pulicaris* is the predominant species, its most number was recorded late in June and within the first decade of August.

УДК 576.893.771

П. Е. ПОЛЯКОВА

МЕСТА УКРЫТИЯ И АКТИВНОСТЬ НАПАДЕНИЯ КОМАРОВ
РОДА *Aedes* Mg.
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА СИБИРИ И ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

В статье приведены результаты наблюдений в северных районах Сибири и Дальнего Востока (лесотундра и тайга) за местами укрытия кровососущих комаров и активностью нападения насекомых в разных станциях.

Для организации истребительных мероприятий вопрос о местах укрытия комаров и активности нападения насекомых на человека в разных станциях весьма актуален. Однако изучен он слабо, особенно для районов Севера. Наши исследования проведены в период с 1964 по 1968 г.

Места укрытия комаров. В обследованных регионах — низовье Оби (пос. Лабитнанги, 1960 г.), р. Хантайка (пос. Снежногорск, 1965 г.), г. Норильск (пос. Талнах, 1964 г.), р. Колыма (пос. Верхний Сеймчан, 1966 г.), бассейн Омолона (пос. Кегали, 1968 г.), р. Анадырь (пос. Ламутское, 1968 г. и пос. Марково, 1967 г.) — выявлялись убежища комаров рода *Aedes* Mg., численно преобладающего над комарами других родов. Численность комаров родов *Anopheles* и *Culiseta* очень мала и составила единицы процентов по сравнению с *Aedes*; *Culex* и *Mansonia* найдены лишь отдельные особи.

Известно, что для комаров рода *Anopheles* важнейшим убежищем являются помещения для скота и жилье человека [1], тогда как для *Aedes* — преимущественно травяной покров умест выплода [2—4 и др.], кустарники и кроны деревьев [5], помещения, норы, ямы, пещеры и трещины почвы [6, 7]. Данных о местах укрытия комаров в северных районах Сибири и Дальнего Востока почти нет, поэтому наряду с изучением фауны насекомых мы выясняли места их дневок. Для этого обследовали кроны деревьев (березы, ивы, лиственницы, тополя), кроны низкорослых кустарников (карликовой березы, ивы, голубики и спиреи), травяной покров, кочки, помещения. При работе использовали следующие методы: кошение сачком по траве, обкос кустарников и кочек, отлов насекомых в помещении пробиркой, вывешивание липучек. Наиболее приемлемым в открытой природе оказался метод сбора насекомых сачком.

Отлов комаров в кронах деревьев проводили путем развешивания на ветвях липучек, смазанных касторовым маслом. В опытах этот метод существенных результатов не дал, поэтому полученные данные не приводятся. Визуальные наблюдения за комарами во время выпадения обильной росы и сильного продолжительного дождя показали, что на-

секомые в большом количестве скапливаются на стволах деревьев, на комле. В дождь с ветром они садятся на дерево с подветренной стороны.

Для обследования кустарников выбирали растения, расположенные на полянах, прогалинах и опушках леса, где обычно выше и гуще травяной покров, прикрывающий прикорневую часть куста. Кустарники осматривали в полдень в солнечную погоду при температуре воздуха 17—30° и освещенности 35—50 тыс. лк (табл. 1), когда активность нападения комаров снижалась до минимума. Для удобства обкашивания брали отдельные, отстоящие на 0,5—1,0 м друг от друга кусты с густой листвой. Сначала ручкой сачка с теневой стороны осторожно раздвигали ветки куста и траву около него. Потревоженные насекомые поднимались вверх. Самки пытались некоторое время напасть, а затем вслед за самцами укрывались в травяном ярусе и соседних кустах. Во время таких поисков тремя-пятью взмахами сачка над кустом отлавливали до 30—40, а иногда и до 100 особей (часть насекомых из-за плохой сохранности до вида не определена, и эти данные в табл. 1 не приводятся).

Кусты, лишенные при основании травяной «опушки», или те, «опушка» которых представлена только мхами, также служат дневным убежищем комаров, хотя численность их здесь в 2—4 раза меньше, чем в кустарнике, заросшем травой. Такой кустарник обычно находится на открытом месте, образуя сплошные заросли. Комары в нем прячутся под листьями, среди мха они встречаются редко. Кусты, находящиеся в лесу среди деревьев с сомкнутой кроной, служат убежищем незначительной части насекомых — на них отлавливались единичные особи. Кустарники являются местом укрытия почти всех видов комаров, встречающихся в обследованных регионах.

В поисках мест укрытия комаров обследовали и травяной покров. В период массового лета в солнечные дни при температуре воздуха 20—30° и освещенности 35—50 тыс. лк энтомологическим сачком обкашивали травяной покров, находящийся на хорошо освещенной поляне и на поляне, затененной деревьями. На открытой поляне с густым высоким травостоем комары размещались неравномерно. Больше их количество находилось в нижнем ярусе, где температура была на 3—5° ниже температуры наружного воздуха. При кошени в верхнем ярусе на 10 взмахов сачком отлавливалось от 3 до 10 комаров. Однако вспугнутые насекомые из нижнего яруса тут же поднимались над растительностью и при повторном кошени на том же месте на 10 взмахов сачком отлавливалось до 100, а иногда и до 200 особей. Среди них были и самки, и самцы.

На открытой поляне, окруженной лесом, комары укрывались в основном в травяном покрове, находящемся в тени деревьев. Большого различия в сосредоточении насекомых между верхним и нижним ярусами не было. Во время массового лета на затененных участках травяного покрова 10 взмахами сачком в верхнем ярусе отлавливалось от 150 до 220 особей, тогда как на незатененной части поляны — по 8—15.

В конце летнего сезона комары с полей перемещались в лес, где укрытием им служил травяной покров в тени деревьев. При сравнении численности отловленных насекомых в лесу и на поляне наблюдалась значительная разница. Так, в Талнахе, Снежногорске и Марково при кошени по траве в лесу на 10 взмахов сачком приходилось 30—50, а на поляне 2—8 особей. Перелету большей части комаров с поляны в лес способствуют, вероятно, ветры, которые осенью усиливаются.

Местные жители Севера утверждают, что с наступлением холода комары прячутся под кочками. Нами такое явление наблюдалось дважды — в 1966 г. в окрестностях Верхнего Сеймчана и в 1967 г. в Марково. Комары под кочкой в Верхнем Сеймчане были обнаружены

Комары, отловленные в кронах низкорослого кустарника.

Вид	Отловлено комаров	Таллах, 1964 г. 22/VII		Снежногорск, 1965 г. 24/VII		Верхний Сейчан, 1966 г. 23/VII		Маркони, 1967 г. 23/VI		
		18.4—18.8°; 47600—50300лк		22.2—22.4°; 39800—38600 лк		29.0—30.2°; 42000—43200 лк		20.0—20.8°; 35500—37500 лк		
		карликовая береза	низкорослая иная	карликовая береза	смородина	карликовая береза	голубика	карликовая береза	голубика	спирен
<i>Culiseta alaskaensis</i>	3 ♀	19 ♀	31 ♀	32 ♀	11 ♀	2 ♀	22 ♀	1 ♀	23 ♀ 2 ♂	
<i>Aedes communis</i>	218 ♀ 3 ♂	16 ♀	52 ♀	33 ♀	7 ♀	13 ♀	5 ♀	30 ♀ 1 ♂	14 ♀ 1 ♂	
<i>A. hexodontus</i>	159 ♀ 6 ♂	1 ♀	4 ♀	4 ♀	3 ♀	9 ♀ 1 ♂	18 ♀ 5 ♂	4 ♀	9 ♀	
<i>A. punctor</i>	57 ♀ 8 ♂		2 ♀			12 ♀ 3 ♂	2 ♀	1 ♀	6 ♀	
<i>A. impiger</i>	36 ♀ 2 ♂			1 ♀		4 ♀	2 ♀	13 ♀ 2 ♂	5 ♀	
<i>A. intrudens</i>	111 ♀ 11 ♂					11 ♀	15 ♀	34 ♀ 6 ♂	37 ♀ 5 ♂	
<i>A. diantaeus</i>	104 ♀					23 ♀	36 ♀	26 ♀	17 ♀	
<i>A. pullatus</i>	4 ♀						1 ♀	1 ♀	2 ♀	
<i>A. fitchii</i>	71 ♀					28 ♀	41 ♀	1 ♀	1 ♀	
<i>A. excrucians</i>	25 ♀					9 ♀	14 ♀	1 ♀		
<i>A. cinereus</i>	15 ♀					4 ♀	7 ♀	1 ♀	3 ♀	
Всего комаров	803 ♀ 30 ♂	36 ♀	90 ♀	70 ♀	21 ♀	126 ♀ 4 ♂	165 ♀ 5 ♂	60 ♀ 5 ♂	116 ♀ 8 ♂	119 ♀ 8 ♂
Всего кустов	43	6	3	5	3	5	6	6	5	4

17 августа в 19 ч при температуре воздуха 7° и скорости ветра 3 м/с. Для обследования был выбран луг с большими кочками, заросшими свисающей вниз осокой. Кочки были обкошены энтомологическим сачком. С нижней части одной из кочек слетело около двух десятков комаров. Из них удалось отловить 14 самок, в том числе шесть *A. flavescens*, две *A. excrucians*, три *A. punctor* и три *A. cinereus*. Второй случай скопления комаров под кочкой наблюдался 22 августа в открытой кочковатой низине окрестностей Марково. Насекомые обнаружены в 18 ч при температуре воздуха 8° и скорости ветра 5—7 м/с. Более 10 комаров находилось в нижней части кочки, с подветренной стороны. Из них отловлено шесть самок *A. punctor* и одна *A. excrucians*.

В условиях Севера комары залетают в жилые помещения кругло-суточно, особенно в утренние часы, после того как начнет пригревать солнце. Они буквально атакуют вход в помещение. Голодные самки стремятся попасть в жилье человека в поисках добычи, но этот фактор — не единственный. В помещениях нами отлавливались самки, напившиеся крови, и самки с развивающимися яйцами, иногда самцы. В жаркое время дня они используют помещения как места укрытия. Температура воздуха в жилом помещении в середине дня на 5—8° ниже наружного. Большая часть залетевших комаров прячется в темных углах — под кроватями, столами. Как только спадает жара, большинство насекомых оставляет помещение.

Дневки комаров в нежилом помещении нам приходилось наблюдать неоднократно (табл. 2). При температуре воздуха 25—30° и освещенности 40—50 тыс. лк комары в большом количестве собираются в пустых домах, в сенях и других постройках, где температура воздуха не превышает 18—20°. Они прячутся преимущественно в углах нижней части дома, в сенях — за дровами, досками и другими предметами. Держатся насекомые ближе к полу, так как почва под ним не оттаивает на протяжении почти всего летнего периода и это способствует снижению температуры в помещении.

В значительном количестве комары скапливаются в нежилых помещениях в дождливую и ветреную погоду. В таких случаях они поднимаются ближе к потолку, где температура воздуха на 3—4° выше, чем около пола.

Таблица 2

Соотношение комаров рода *Aedes* в нежилых помещениях

Вид	Р. Обь, Лабытнанги, 1960 г.		Р. Шучья, Шучье, 1968 г.		Р. Хантайка, Снежногорск, 1965 г.		Р. Колыма, Верхний Сейчан, 1966 г.		Р. Кегали, Кегали, 1968 г.		Р. Анадырь, Ламутское, 1968 г.	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>Aedes communis</i>	3	2	1		17	7	189	59	6	2	91	41
<i>A. intrudens</i>	2	1	78	34			37	12	187	68	76	35
<i>A. diantaeus</i>					42	13	61	22	41	19		
<i>A. hexodontus</i>	26	16	65	28	82	35	19	6	10	4	4	2
<i>A. pullatus</i>	1		3	1	1			3	1	2	1	
<i>A. punctor</i>	19	12			2	1	8	3	1	2	1	
<i>A. impiger</i>			7	3	131	56	4	1		1		
<i>A. nigripes</i>			11	5								
<i>A. excrucians</i>	108	68	66	29			23	7	3	1		
<i>A. cataphylla</i>									5	2		
Всего	159		231		233		322		276		218	

Активность нападения комаров в различных станциях. Наблюдения проводились в окрестностях Снежногорска и пос. Марково. В каждом из пунктов имелись по две учетных точки. В Снежногорске одна точка располагалась в 400 м от берега р. Хантайки на открытой поляне, другая — в густом смешанном лесу с преобладанием ели и лиственницы. Под пологом леса находился зеленый ковер из сфагнума. В Марково одна точка была также на открытой поляне, вторая — в 500 м от нее в высокоствольном ивняке с примесью березы и ольхи. Под пологом леса — редкий травяной покров. Комары отлавливались колоколом Мончадского один раз в неделю, каждый час в течение суток.

Как видно из табл. 3, на открытой поляне как в Марково, так и в Снежногорске комаров нападало в 2—3 раза больше, чем в лесу. Лишь 29 июня 1967 г. в Марково на поляне их отлавливалось меньше,

Таблица 3

Численность комаров в разных станциях (в среднем на учет колоколом)

Место учета	Снежногорск, 1965 г.								Марково, 1967 г.					
	июль			август					июнь		июль			август
	11	17	24	4	10	15	20	22	29	6	17	24	3	17
Поляна	682	297	139	75	86	17	11	326	196	325	51	40	26	1
Лес	375	198	37	18	5	6	4	222	213	213	19	15	10	1

чем в лесу. Это произошло из-за массового лёта мошек, которых было настолько много (более 19 тыс. особей на учет колоколом), особенно с 20 до 23 ч и с 4 до 6 ч, что вся одежда наблюдателя была сплошь покрыта движущимися насекомыми. Несмотря на оптимальные для лёта комаров условия, численность их в эти часы снизилась соответственно с 345 до 130 и с 366 до 74 экз. на учет.

Известно, что к основным факторам, которые определяют активность нападения комаров, относятся температура и освещенность [8]. Как видно из табл. 4, среднесуточная температура воздуха в лесу ниже, чем на поляне, на 0,1—1,7°. Разница в дневных температурах — от 1 до 4°, ночных — от 1 до 2°. Эти колебания небольшие и, следовательно, не могли быть причиной уменьшения численности комаров в лесу.

Таблица 4

Среднесуточная температура воздуха и максимальная освещенность в разных станциях

Место учета	Снежногорск, 1965 г.						Марково, 1967 г.					
	июль			август			июнь		июль			август
	11	17	24	4	10	15	22	29	6	17	24	3

Температура, °С

Поляна	18,3	21,3	17,6	14,8	18,7	12,1	15,9	19,2	16,7	14,6	16,1	16,3	6,8
Лес	17,1	19,9	16,5	13,2	16,7	10,9	14,2	18,4	16,0	13,1	15,7	16,2	5,7

Освещенность, лк

Поляна	68000	80000	59000	55000	51000	49000	50000	58000	48000	52000	47000	50000	40000
Лес	10700	11000	8000	9000	7000	7000	8000	8000	6000	7000	5000	6000	4000

В период наблюдений при незаходящем солнце в Снежногорске в дневные часы в лесу освещенность не превышала 11 000 лк, в ночные часы под пологом леса создавались слабые сумерки — наилучшее время для лёта комаров. В период светлых ночей в Марково днем освещенность в лесу была не более 8000, ночью не менее 25 лк. Таким образом, освещенность в лесу в период массового лёта комаров ни в Снеж-

Таблица 5

Стациональное распределение комаров

Дата	Место учета	в среднем на учет	<i>Aedes</i> , %									
			<i>cont- minis</i>	<i>hexo- dorus</i>	<i>impi- ger</i>	<i>punc- tor</i>	<i>dian- taeus</i>	<i>intru- dens</i>	<i>pulla- tus</i>	<i>ciner- us</i>	<i>extri- ctans</i>	<i>lit- chit</i>
Снежногорск, 1965 г.												
11/VII	Поляна	682	18	16	65							
	Лес	375	13	42	42	1						
17/VII	Поляна	297	78	6	2	6	1	3	3			
	Лес	198	80	4	13	1			2			
24/VII	Поляна	139	79	3		10		6	2			
	Лес	37	83	3		7		6				
4/VIII	Поляна	75	27	5		65		1	1			1
	Лес	18	58	3		32		2		5		
10/VIII	Поляна	86	10	2		84		3		1		1
	Лес	5	12	5		74		5		4		
Марково, 1967 г.												
22/VI	Поляна	326	37	22	10	2	16	10	1			1
	Лес	222	43	11	5	4	23	13	1			
29/VI	Поляна	196	28	11	4	8	15	7		1	22	3
	Лес	213	50	4	2	3	13	7		1	19	1
6/VII	Поляна	325	20	10	1	17	16	8	1	6	15	7
	Лес	213	53	4		7	9	6		7	12	3
17/VII	Поляна	51	39	3	1	28	6	4		1	13	5
	Лес	19	32	11		21	10	5			21	
24/VII	Поляна	40	37	6	1	43	4	1			4	4
	Лес	55	41	7		41	3				8	1
3/VIII	Поляна	26	23	5		32	9				18	14
	Лес	10	34	16		17	12				20	1

ногорске, ни в Марково не выходила за пределы оптимума. Напротив, условия освещенности в лесу были более благоприятными, чем на поляне (табл. 5). По-видимому, причина более низкой численности комаров в лесу по сравнению с поляной связана с местами укрытия комаров. Как показали наши наблюдения, комары в природных условиях прячутся чаще всего в густом травяном покрове полян и опушек леса, а также в кустарнике. В кронах деревьев комаров мало.

В суточном ритме активности комаров в лесу и на поляне большой разницы нет (см. рисунок). В период незаходящего солнца в Снежногорске в лесу активность нападения комаров в течение дня была более или менее равномерной. Осенью на поляне пик массового лёта сдвигался в сторону ночных часов, в лесу в это время становилось темно и комары фактически не нападали. В Марково во время светлых ночей комары в лесу нападали в несколько большем количестве с 18 до 8 ч. Осенью в темные ночи лёт прекращался, а утром и вечером отмечались два слабовыраженных пика.

Разницы в видовом составе комаров в лесу и на открытой поляне нами не наблюдалось (см. табл. 5). Однако соотношение видов в ста-

Г. Г. КНЯЗЕВ

УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ ДЛЯ ГИСТОХИМИЧЕСКОГО ВЫЯВЛЕНИЯ МОНОАМИНОВ ПО МЕТОДУ ФАЛЬКА

Описан упрощенный метод лиофильной сушки для гистохимического выявления моноаминов. Образцы быстро замораживались и затем высушивались в пробирке с большим количеством фосфорного ангидрида. Вакуум создавался газобалластным ротационным вакуумным насосом. Пробирка охлаждалась смесью $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ со льдом.

Этот метод дает хорошие результаты при исследовании адренергических волокон в периферических тканях и нервных клеток симпатических ганглиев.

В начале 70-х годов скандинавскими учеными был разработан гистохимический флуоресцентный метод выявления моноаминов в различных тканях организма [1, 2]. Этот метод привлек внимание широких кругов морфологов и физиологов, и в последнее десятилетие за рубежом вышло много работ, в которых описано его использование. Однако в отечественной литературе аналогичные публикации единичны [3-6].

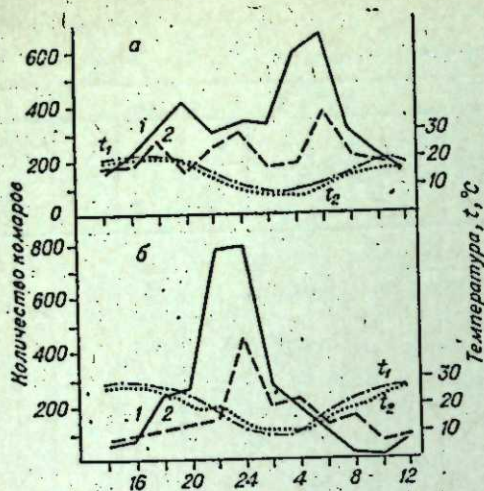
Метод Фалька основан на том, что моноамины тканей, конденсируясь с формальдегидным газом, образуют флуоресцирующие соединения. Особенность реакции состоит в том, что она протекает лишь при определенном оптимальном содержании воды. Поэтому исследуемая ткань предварительно высушивается, а для получения необходимой концентрации воды в реакционном сосуде параформ длительное время выдерживается в атмосфере с необходимой влажностью [7]. Наиболее технически трудный этап представляет высушивание ткани, которое осуществляется путем лиофилизации. Исследуемый кусочек ткани сразу после извлечения из организма замораживается при температуре жидкого азота и затем помещается в лиофилизатор, в котором создается разрежение порядка $1 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст. и поддерживается постоянная температура в пределах $-20 \div 50^\circ\text{C}$. Для удаления испаряющейся из образца воды используют вымораживающие поверхности, охлаждаемые жидким азотом [8]. Такие приборы сложны и дороги, и не всегда имеется возможность их приобрести, а тем более изготовить собственными силами.

Существующие модификации с использованием криостата [9-13] позволяют в некоторых случаях получать относительно хорошие результаты. К сожалению, криостаты обычно не способны поддерживать в рабочей камере температуру ниже -18°C , в то время как для этих модификаций желательно иметь в рабочей камере температуру $-20 \div 50^\circ$. Кроме того, работа с криостатными срезами сложна и требует многочисленных ухищрений для предотвращения разморозки ткани и появления артефактов кристаллизации.

Пленочные ткани (радужка, мозговые оболочки и др.), а также мазки тканей можно высушивать без лиофилизации [14, 15]. Однако следует иметь в виду, что при использовании метода мазков нарушается гистологическая картина ткани.

В связи с этим в настоящей работе предлагается упрощенный метод высушивания ткани, с помощью которого можно получить удовлетворительные результаты при отсутствии сложных и дорогих приборов.

Для высушивания ткани необходима пробирка с притертой крышкой. Крышка должна иметь отвод для присоединения вакуумного шланга. Во время сушки образец лежит на дне пробирки, а над ним помещается ряд сеточек с фосфорным ангидридом, расположенных параллельно одна над другой на расстоянии около 10 мм друг от друга. Их легко спаять из медной мелкопористой сетки и проволоочных стоек. Вакуум порядка 10^{-2} мм рт. ст. создается форвакуумным насосом, а ох-



Суточный ритм активности комаров на поляне (1) и в лесу (2) в окрестностях пос. Марково (а) (22-23/VI 1967 г.) и Снежногорска (б) (17-18/VII 1965 г.).

В Марково *A. communis* как в Марково, так и в Снежногорске в течение обоих сезонов на поляне встречался в меньшем количестве, чем в лесу. *A. impiger* в Снежногорске в начале лета нападал преимущественно на поляне, позднее — в лесу. В Марково этот вид в большем количестве встречался на поляне. *A. hexodontus* в Снежногорске в период массового лета преобладал в лесу, а в Марково — на поляне. Позднее в Снежногорске он встречался в равной степени в обеих станциях, в Марково — больше в лесу. *A. punctor* нападал преимущественно на поляне. В Марково *A. diantaeus* чаще нападал в лесу, а *A. excrucians* равномерно в обеих станциях.

Таким образом, в зоне лесотундры и северной тайги Сибири и Дальнего Востока основным местом укрытия комаров служит травяной покров. Насекомые располагаются на нижней поверхности листьев. Прячутся они также в жилые и нежилые помещения. Кроме того, убежищем для комаров служат низкорослый кустарник, деревья и ниши кочек, скрытые травой.

Активность нападения комаров на поляне значительно выше, чем в лесу. Причина кроется, по-видимому, в выборе насекомыми убежищ, наибольшее количество комаров наблюдалось в травяном покрове полян и опушек леса.

Биологический институт
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
23/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Беклемишев. В кн.: Учеби. мед. энтомологии, ч. 1. М., 1949, 253.
2. П. А. Петрищева. В кн.: Паразитология Дальнего Востока. 1947, 144.
3. В. М. Попов. В сб.: Вопр. краев. патол. фитонцидов и производства бакпрепаратов. Томск, 1953, 62.
4. Д. Д. Нефедов. Гнус и меры борьбы с ним. М., 1964, 3.
5. М. Ф. Шленова. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1953, 22, 136.
6. Н. К. Шипицина. В кн.: Учеби. мед. энтомологии, ч. 1. М., 1949, 322.
7. П. П. Чинаев. Тр. Узб. ин-та малярии и мед. паразитологии. 1959, 4, 175.
8. А. С. Мончадский. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 1950, 12, 123.

P. E. Polyakova

ECOLOGY OF BLOODSUCKING MOSQUITOES OF AEADES GENUS IN THE NORTHERN REGIONS OF THE SIBERIA AND FAR EAST

The paper contains the results of observations for the places of cover of bloodsucking mosquitoes and their activity in the northern regions of the Siberia and Far East (forest-tundra and taiga).

лаждение пробирки во время сушки — смесью шестиводного хлористого кальция со льдом. Процесс высушивания рекомендуется проводить в следующем порядке.

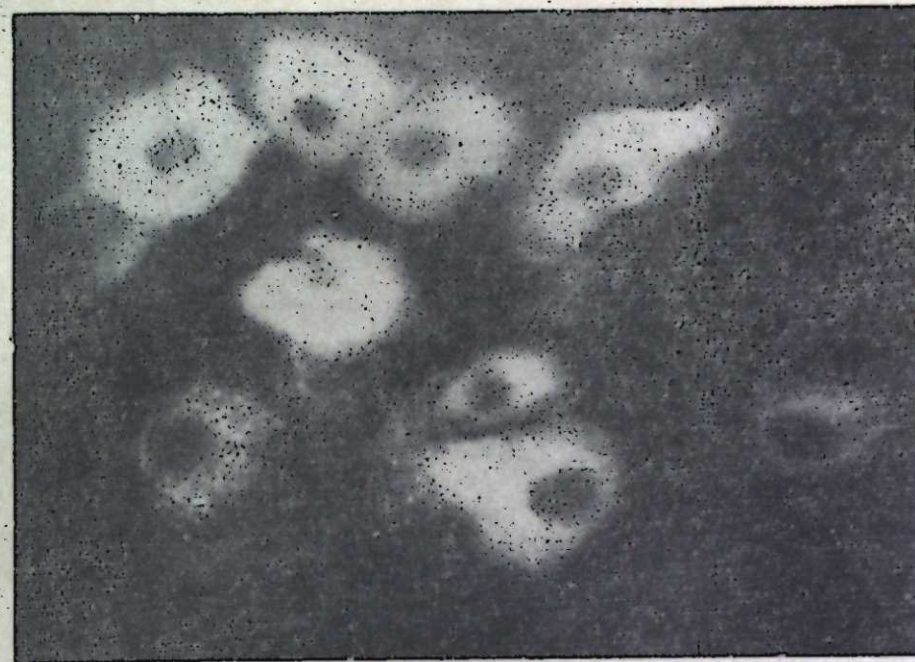
Предварительно, как при обычной лиофилизации, ткань необходимо быстро заморозить при температуре жидкого азота. Так как замораживать прямо в жидком азоте нельзя [8], нужно использовать промежуточную среду. Лучше всего для этого подходит изопентан или пропан с примесью пропилена [16]. Однако их можно заменить некоторыми другими веществами. Автором получены удовлетворительные результаты при использовании в качестве промежуточной среды петролейного эфира. Металлический стаканчик с промежуточной средой охлаждается в жидком азоте (вместо жидкого азота можно использовать сухой лед [10]). Из исследуемого органа острой бритвой вырезается маленький кусочек. Чем меньше размер кусочка, тем быстрее происходит высушивание и легче получить хорошие результаты. Кусочек опускается в охлаждающую среду (это можно сделать с помощью тонкой деревянной палочки, к которой кусочки свежей ткани легко пристают и хорошо отскакивают в замороженном состоянии) и выдерживается там несколько секунд, затем переносится в жидкий азот, в котором его можно хранить длительное время.

В стеклянный сосуд Дьюара насыпается 150 весовых частей шестиводного хлористого кальция и 100 весовых частей льда или снега. Сосуд тщательно встряхивается до растворения хлористого кальция, в результате этого раствор охлаждается до -40°C . Все сеточки заполняются свежим фосфорным ангидридом. Дно пробирки охлаждается жидким азотом, при этом пробирка должна быть закрыта во избежание конденсации воды на ее стенках. Затем пробирка открывается, в нее быстро переносятся замороженный образец и сеточки с фосфорным ангидридом. Крышка, на которую предварительно была нанесена вакуумная смазка, тщательно притирается. Необходимо следить, чтобы дно нижней сеточки не соприкасалось с образцом, иначе образец оттает и произойдет диффузия моноаминов с появлением артефактов кристаллизации.

Чтобы предотвратить оттаивание образца, не следует прикасаться к пробирке руками (только через теплоизоляцию) после того, как на ее дне помещен образец. Пробирка присоединяется к насосу с помощью вакуумного шланга и быстро переносится в сосуд Дьюара с охлаждающим раствором. После закрытия сосуда Дьюара ватным тампоном включается насос. Температура в сосуде медленно повышается. В сосуде Дьюара при массе охлаждающего раствора около 400 г температура повышается до -18° в течение 36 ч. Как только она достигнет этой величины, нужно быстро перенести пробирку в новый сосуд Дьюара со свежеприготовленным охлаждающим раствором.

Длительность сушки зависит от величины куска и количества фосфорного ангидрида. Например, верхний шейный ганглий кошки удавалось высушивать за 8 ч без смены охлаждающего раствора (см. рисунок). Конец сушки определяется опытным путем. Первое время лучше передерживать, чем не додерживать.

После окончания сушки пробирка вынимается из охлаждающей среды и температура ее доводится до комнатной. Затем пробирка открывается, удаляется фосфорный ангидрид (вторично использовать его нельзя), а образец переносится в эксикатор с параформальдегидом, который предварительно выдерживался не меньше недели в атмосфере с постоянной влажностью [7]. Оптимальная влажность параформальдегида определяется опытным путем, так как зависит от исследуемой ткани и условий опыта [16]. За это время в отдельной пробирке надо обезгазить парафин. Для этого из пробирки с парафином откачивается воздух вакуумным насосом, а парафин расплавляется на водяной бане или в



Катехоламины в нейронах верхнего шейного симпатического узла кошки. Ок. 3. Об. 40.

термостате. Процедура продолжается до прекращения выделения пузырьков. Затем пробирка охлаждается до затвердения парафина и в нее впускается воздух. После выдерживания в эксикаторе с параформом в термостате при $+80^{\circ}\text{C}$ в течение 1—3 ч [16] образец кладется на поверхность парафина, снова откачивается из пробирки воздух, парафин расплавляется, пробирка охлаждается до комнатной температуры и впускается воздух. После легкого подогрева стенок пробирки на спиртовке извлекается парафиновый блок.

Срезы толщиной в $5 \div 8 \mu$ приготавливаются на микротоме. Рекомендуется на чистое предметное стекло нанести каплю нефлюоресцирующего иммерсионного масла (в случае необходимости его можно заменить диметилфталатом, или вазелиновым маслом). Срез положить блестящей стороной на поверхность масла и осторожно накрыть кровным стеклом. Иммерсионное масло полностью устраняет рассеяние света парафином [17], в связи с чем отпадает необходимость депарафинизации срезов в ксилоле.

Предложенный метод дает хорошие результаты при исследовании моноаминов в нейронах ганглиев периферической нервной системы и нервных волокнах периферических тканей.

Институт физиологии
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
25/VII 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Falck. Acta. Physiol. scand., 1962, 56, 197, 1.
2. В. Falck, N. A. Hillarp, G. Thieme, A. Torp. J. Histochem. Cytochem. 1962, 10, 348.
3. В. А. Говырин, М. С. Константинова, Г. Р. Леонтьева. Докл. АН СССР, 1966, 170, № 6, 1456.
4. Н. Г. Сергеев. Ж. эволюц. биохим. и физиол., 1968, 4, № 2, 195.
5. М. С. Константинова, Г. Р. Леонтьева, В. А. Говырин. Докл. АН СССР, 1970, 193, № 6, 1437.

6. Г. И. Белова, Л. С. Бункина. Бюлл. эксперим. биол. и мед., 1970, 70, № 12, 93.
 7. B. Hamberger. Acta physiol. scand., 1967, suppl. 295, 1.
 8. Э. Пирс. Гистохимия. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
 9. A. El-Badawi, A. Erik. Amer. J. Anat., 1967, 119, 3.
 10. B. Csillik, G. Kalman. Histochemie, 1967, 9, 3.
 11. A. M. Laties, R. Lund, D. Jacobowitz. J. Histochem. Cytochem., 1967, 15, 9.
 12. G. F. Placidi, D. T. Masuoka. J. Histochem. Cytochem., 1968, 16, 7.
 13. Z. Lucás, J. Kratky. Scr. med., 1970, 43, 8, 359.
 14. T. Malmfors. Acta physiol. scand., 1965, 64, suppl. 248, 1.
 15. L. Olson, U. Ungerstedt. Brain Res., 1970, 17, 2, 343.
 16. B. Falck, C. Owman. Acta Univ. Lund., 1965, 11, 7, 1.
 17. A. Björklund, B. Falck. J. Histochem. Cytochem., 1968, 16, 11, 717.

G. G. Knyazev

**A SIMPLIFIED TECHNIQUE OF FREEZE-DRYING
 FOR HISTOCHEMICAL DEMONSTRATION
 OF MONOAMINES ACCORDING TO FALCK'S METHOD**

A simplified technique of freeze-drying for histochemical demonstration of monoamines is described. The specimens were rapidly frozen and then dried in matrass with large amount of phosphopentoxide. Vacuum was produced by gas-ballast rotary pump. The matrass cooled by mixture of $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ with ice.

This technique gives good results in studying adrenergic fibres in peripheral tissues and nervous cells of sympathetic ganglions.

УДК 611.43

М. М. БОГЕР, Н. М. ДЫКУЛЬ

**МЕТОДИКА ДИСК-ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА
 ДУОДЕНАЛЬНОГО СОКА ЧЕЛОВЕКА
 В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ**

В целях улучшения диагностики заболевания поджелудочной железы авторы рекомендуют проведение диск-электрофореза дуоденального сока в полиакриламидном геле. Подобраны оптимальные условия для электрофореза дуоденального сока. Выявлена большая чувствительность метода для определения концентрации ферментов. Произведена идентификация части ферментов.

Одним из диагностических методов выявления заболеваний поджелудочной железы является определение ферментативной активности дуоденального сока. Однако этот метод недостаточно точен и воспроизводим. В поисках более достоверных методов изучения белково-ферментативного состава дуоденального сока человека мы применили метод диск-электрофореза в полиакриламидном геле. Этот метод превосходит по чувствительности другие способы качественного и количественного анализа макромолекулярных соединений [1].

В литературе мы нашли неоднородные данные по диск-электрофорезу в полиакриламидном геле поджелудочного сока животных [2—4] или поджелудочного сока человека, полученного из фистулы железы [5—7]. Однако по физико-химическим свойствам и составу дуоденаль-

ный сок отличается от чистого поджелудочного сока, и поэтому условия диск-электрофореза также должны быть иными.

В работе [8] имеются данные о диск-электрофорезе дуоденального сока человека, но методические указания отсутствуют. В настоящей работе опытным путем подобраны оптимальные условия электрофореза дуоденального сока методом диск-электрофореза с использованием отдельных рекомендаций, данных в работах [1—5, 7, 9].

МЕТОДИКА

Дуоденальный сок извлекали двойным зондом типа Лагерлефа отдельными 15-минутными порциями до и после стимуляции железа 30 мл 0,5%-ного раствора соляной кислоты и 18 мл медицинской желчи. Сок хранился до электрофореза в холодильнике при температуре $+4^\circ\text{C}$ (1—2 ч). Электрофорезу подвергали каждую порцию сока в отдельности, предварительно в каждой порции определяли общее количество белка по Лоури. В работе использовался аппарат для электрофореза «Ренал» завода химических реактивов (Венгрия), тип 69.

При приготовлении геля мы исходили из молекулярного веса известных ферментов, содержащихся в дуоденальном соке. Наиболее оптимальным оказался 7,5%-ный гель. Готовили гели для катодных и анодных фракций, разделяющие и концентрирующие гели. Рецепты приготовления приведены в табл. 1. Маточные растворы 1 и 2 могут хранить-

Таблица 1

Приготовление полиакриламидного геля

Растворы	Анодные фракции		Катодные фракции	
	разделяющий гель	концентриру- ющий гель	разделяющий гель	концентриру- ющий гель
Маточные:				
Раствор 1				
1 N раствор соляной кислоты	48 мл	48 мл	—	—
Трис	36,6 г	5,98 г	—	—
1 N раствор едкого калия	—	—	48 мл	48 мл
Ледяная уксусная кислота	—	—	17,2 мл	2,87 мл
NNNN тетраметил-этилендиамин	0,23 мл	0,46 мл	4,0 мл	0,46 мл
Воды	до 100 мл	до 100 мл	до 100 мл	до 100 мл
Раствор 2				
Акриламид	30 г	10 г	30 г	10 г
Метиленбисакриламид	0,8 г	2,5 г	0,8 г	2,5 г
Воды	до 100 мл	до 100 мл	до 100 мл	до 100 мл
Раствор 3				
Персульфат аммония	0,14%	—	0,28%	—
Рибофлавин	—	4 мг%	—	4 мг%
Раствор 4				
Раствор сахарозы	—	40%	—	—
Рабочие растворы:	№ 1—1 часть № 2—2 части № 3—4 части H ₂ O—1 часть	№ 1—1 часть № 2—2 части № 3—1 часть № 4—4 части	№ 1—1 часть № 2—2 части № 3—4 части H ₂ O—1 часть	№ 1—1 часть № 2—2 части № 3—1 часть H ₂ O—4 части
pH	8,9	6,7	4,3	6,7

ся в холодильнике до одного месяца. Растворы 3 и 4 готовят перед употреблением. Рабочие растворы для разделяющего геля быстро вносят в колонки по 2,2 мл соответственно для катодных и анодных фракций. На этот раствор наслаивают тонкий слой дистиллированной воды и оставляют стоять при комнатной температуре в течение 1 ч для полимеризации геля. После этого воду удаляют фильтровальной бумагой и вносят по 0,3 мл смеси растворов для концентрирующего геля. Сверху вновь наслаивают тонкий слой воды. Полимеризацию проводят в течение 30—40 мин под лампой дневного света или лампой накаливания в 500 свечей на расстоянии не более 20 см. После этого воду также удаляют фильтровальной бумагой и на концентрирующий гель наносят дуоденальный сок из расчета 1 мл/г белка. На сок наслаивают до верха колонки буферный раствор. Наслоение жидкостей в колонке нужно производить осторожно, не допуская их смешивания, так как от этого зависит четкость разделения фракции.

Для приготовления рабочего буферного раствора берут 200 мл маточного раствора и доводят до 2 л дистиллированной водой (табл. 2).

Таблица 2

К приготовлению маточных буферных растворов для диск-электрофореза

Реактивы	pH	Для анодных фракций	Для катодных фракций
Трис	8,3	6 г	—
Глицин	—	28,8 г	—
β-Валли	—	—	31,2
Ледяная уксусная кислота	5,0	—	1 мл
Дистиллированная вода	—	до 1 л	до 1 л

Растворы эти разливают по одному литру в ванночки, стараясь избежать резкого движения жидкости в верхней ванночке. После установления колонок в гнезда и заполнения ванночек соответствующим буферным раствором электроды присоединяют к источнику тока. Силу тока первые 30 мин устанавливают 1—2 мА на каждую колонку, а затем до конца разгонки по 5 мА на каждую колонку. Электрофорез производят при температуре +4°C в холодильнике. Для анодных фракций он длится 80—90 мин, для катодных — 2,5—3 ч. О конце разгонки в анодных фракциях судят по передвижению желчи, а в катодных — по движению буферной жидкости в колонках, к которой для лучшей видимости добавляют метиленовую синьку в концентрации 0,005%. Электрофорез заканчивают, когда движущийся пограничный слой находится на расстоянии 15—20 мм от нижнего края колонки. Оставшийся свободный конец необходим для нанесения нумерации и настройки денситометра. После электрофореза гели извлекают из колонок. Эту процедуру производят в воде. Для отделения геля от стенок лучше всего пользоваться упругими мандренами от игл. Извлеченные столбики геля нумеруют (щетинной наносят на конце римские цифры) и красят, поместив их на 1 ч в 0,5—1%-ный раствор амидошварца, растворенного в 7%-ной уксусной кислоте. После этого краску отмывают в 7%-ном растворе уксусной кислоты. Чтобы ускорить этот процесс, сосуд ставят на ночь на электромешалку с малым количеством оборотов; при необходимости процедуру повторяют до полного обесцвечивания свободного геля. Окрашенными остаются лишь участки в виде дисков, соответствующие расположению отдельных белков. Денситометрию дисков мы

производили на интегрирующем денситометре марки Carl—Zeiss, к которому была прикреплена пластинка для поддержания столбиков геля во время записи. Запись на денситометре производится графически. Отдельные фракции вычисляются в процентах по отношению площади отдельных пиков ко всему гелю.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

По приведенной выше методике дуоденальный сок исследован нами у 107 человек. В катодных фракциях получено от 4 до 8 дисков, в анодных — от 5 до 12 дисков. В катодных фракциях идентифицированы амилаза, ингибитор трипсина, липаза, рибонуклеаза (рис. 1). В анодных фракциях идентифицированы два диска амилазы и одна фракция трипсина (рис. 2). Работа по идентификации продолжается.



Рис. 1.

По литературным данным, в дуоденальном соке различными методами выявлены следующие ферменты: амилаза, липаза, трипсин, химотрипсин, ингибитор трипсина, дезоксирибонуклеаза — элстаза, карбокси-пептидаза А и В [10, 11]. Количество дисков, полученных электрофоретически, у разных авторов весьма вариабельно. Келлер [3] при электрофорезе поджелудочного сока в полиакриламидном геле получила 14 дисков; Зильберберг [12] при разгонке дуоденального сока на

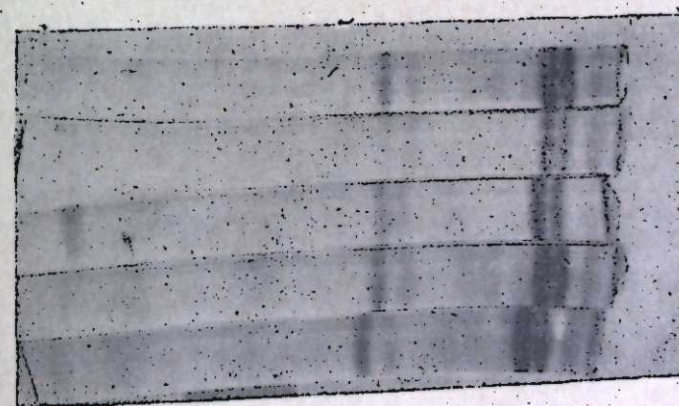


Рис. 2.

целлюлозоацетатных мембранах получил 11 дисков, 8 из которых были идентифицированы как ферменты поджелудочной железы. Теэсалу [2] при электрофорезе в полиакриламидном геле поджелудочного сока собак получила 12 анодных дисков. Предварительный анализ показал, что количество дисков и денситометрические показатели различны у здоровых и больных с патологией поджелудочной железы. Обсуждение клинической значимости и диагностической ценности полученных данных является предметом другой работы.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
4/X 1972

1. Г. Маурер. Диск-электрофорез. М., 1971.
2. С. А. Теэсалу, Т. Х. Хирикус, А. П. Калликорм. Матер. XI Всес. конф. по физиол. и патол. пищеварения. М., 1971, стр. 671.
3. P. J. Keller, E. Conen, H. Neurath. J. Biol. Chem., 1958, 233, 2, 344.
4. P. J. Keller, E. Conen. J. Biol. Chem., 1961, 236, 5, 1407.
5. B. Allan, N. J. Zager, P. J. Keller. Arch. Bioch. Biophys., 1970, 136, 2, 529.
6. P. J. Keller, B. J. Allan. J. Biol. Chem., 1967, 242, 2, 281.
7. S. A. Rodinson, C. L. Churchill, T. T. White. Bioch. Biophys. Acta., 1970, 222, 390.
8. C. Figarella, Ch. Martean, F. Clemente, O. Guy, H. Sarles. Etude de sucs pancreatiques humains normaux et pathologiques par electrophorese en disques et chromatographie. Progress in Pancreatology, Prague, 1968, 151.
9. Э. Г. Ларский. Методы зонального электрофореза. М., 1971.
10. А. М. Уголев, Н. Н. Иезунтова, Ц. Г. Масевич, Т. Я. Надирова, Н. М. Тимофеева. Исследование пищеварительного аппарата у человека. Л., 1969.
11. M. Gülzow, D. Curschmann, K. Diwok, R. Zastrow. Dtsch. Z. Verdau Stoffwechselkr., 1970, 3, 165.
12. V. L. Silberberg, B. Hadarn. Biochim. Biophys. Acta, 1968, 167, 3, 616.

M. M. Boger, N. M. Dikul

METHOD OF DISC ELECTROPHORESIS OF DUODENAL JUICE IN POLYACRYLAMIDE GEL

In order to improve the diagnostics of pancreas diseases, the authors recommend to carry out disc electrophoresis of duodenal juice in polyacrylamide gel. Optimal conditions for electrophoresis were found. The technique is shown to be highly sensitive for estimation of enzyme concentrations. Identification of some enzymes was carried out.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. К. ТЕРЛЕЦКИЙ

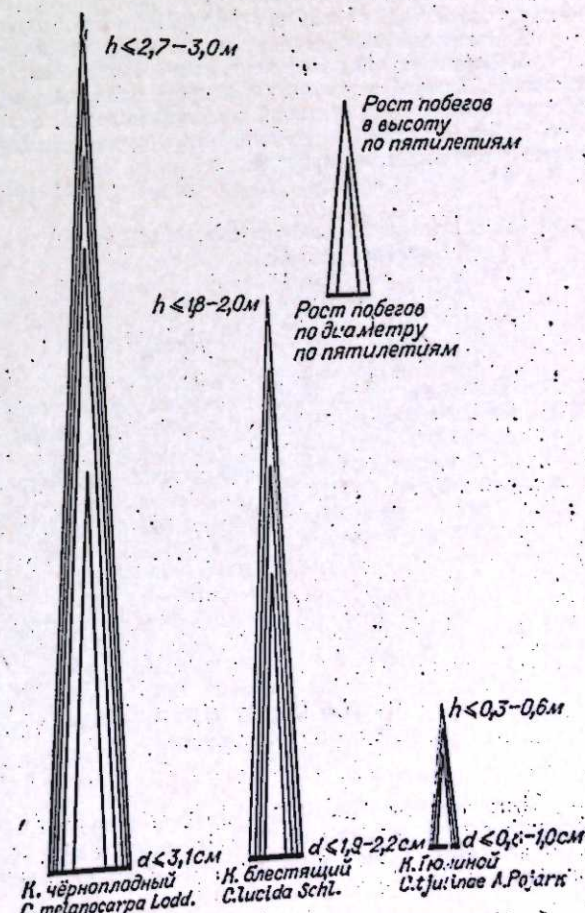
ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КИЗИЛЬНИКОВ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА

При изучении растительных формаций бассейна озера Байкала уточнены распространение, видовой состав и биологические особенности роста и развития кизильников (р. *Cotoneaster Medic*) в этом районе.

До настоящего времени существует только краткая геоботаническая характеристика местных кизильников [1—3]. Биологические и экологические особенности этих растений до сих пор не изучались. Настоящая работа проводилась в 1972 г. в составе экспедиции Института леса и древесины им. В. Н. Сукачева СО АН СССР.

На исследуемой территории обнаружены три вида кизильника: кизильник черноплодный (*C. melanocarpa* Lodd.), кизильник блестящий (*C. lucida* Schleht.) и кизильник Тюлиной (*C. tjuliniae* L. Rojark.). Повсеместно распространен кизильник черноплодный. Кизильник блестящий, известный эндем Байкала, встречается только по южному мега-склону Приморского хребта до окрестностей Слюдянки. Кизильник Тюлиной был описан для окрестностей Нижнеангарска и о-ва Б. Ушканий. Однако нами этот вид найден во многих районах Бурятии: на п-ве Св. Нос, вблизи Усть-Баргузинна, Б. Уро, озер Гусино и Таежного. От черноплодного кизильника он отличается только в фазе плодоношения, а в другое время эти виды легко спутать. Кизильник черноплодный растет в подлеске, по опушкам и на скалистых участках, кизильник блестящий — в редкостойных березняках и смешанных лесах, кизильник Тюлиной встречается преимущественно по каменистым россыпям и у подножия скалистых выступов.

Основные материалы по анализу роста и развития кизильников получены при исследовании 72 моделей, которые были взяты в Иркутской, Читинской областях и в Бурятской АССР. На каждой модели отбирали 3—4 стволика максимальных размеров. Эти стволки поперечными срезами через каждые 0,5 м исследовали на рост в онтогенезе (см. рисунок). Установлено, что кизильник черноплодный достигает высоты 3 м, диаметра 3,1 см, возраста 27 лет. Период интенсивного роста побега в высоту и по диаметру у него заканчивается к 10—12 годам. Кизильник бле-



Анализ роста моделей кизильников.

стящий имеет более низкие максимальные параметры: высота 2 м, диаметр 2,2 см, возраст — 23 года. Период интенсивного роста 5—6 лет. Кизильник Тюлиной — очень низкорослый вид: 0,6 м в высоту, 1,0 см в диаметре, максимальный возраст 11—13 лет, а период интенсивного роста только 2—3 года.

Развитие генеративных органов определяли постоянными срезами почек через каждые 7—10 дней. Эмбриональное развитие генеративных органов у кизильников черноплодного и Тюлиной до полного формирования частей зародышевого цветка заканчивается до конца вегетации (за год до цветения). У кизильника блестящего образуются лишь зачатки соцветия, а дальнейшее развитие его продолжается весной. Возможно, эта особенность и затрудняет распространение вида в условиях Сибири. На всех моделях (на 3—4 контрольных побега) определяли интенсивность цветения и плодоношения кизильников в 1972 г. Интенсивность цветения и плодоношения кизильника черноплодного составила соответственно 170—365 цветков на 1 пог. м побега и 95—256 плодов на 1 пог. м побега; для кизильника блестящего — 195—210 цветков на 1 пог. м (интенсивность плодоношения не определялась); для кизильника Тюлиной — 46—60 цветков на 1 пог. м и 38 плодов на 1 пог. м. Вскрытием выявляли полнотелость семян, у кизильника черноплодного и кизильника Тюлиной она не превысила 43—52%.

Особенности развития генеративных органов в условиях Сибири определили характер размножения кизильников. Семенное размножение всех видов дает возобновление довольно редко. Такое возобновление встречается одиночно по микропонижениям, между камнями. Иногда можно встретить куртины кизильника семенного происхождения численностью до 350—400 шт/га. Гораздо чаще кизильник черноплодный и кизильник Тюлиной развивают значительную корневую поросль на склонах, которая достигает 10—25 м² площади. Эта способность порослевого возобновления не свойственна кизильнику блестящему, который размножается только семенным путем.

ВЫВОДЫ

1. В бассейне оз. Байкал распространены три вида кизильников: *C. melanocarpa* Lodd., *C. lucida* Schleht., *C. tjuliniae* L. Pojark. Обнаружен ряд новых, не описанных ранее местопроизрастаний кизильника Тюлиной на Баргузинском и Хамар-Дабанском хребтах.
2. Выявлены максимальные параметры роста кизильников.
3. Отмечено, что кроме семенного размножения кизильнику черноплодному и кизильнику Тюлиной в условиях Сибири свойственно при произрастании на каменистых склонах образование обильной корневой поросли. В результате эти виды могут создавать сплошные куртины вегетативного происхождения — явление, которое редко наблюдается у кизильников в природе.

Сторожинский лесной техникум,
Черновицкая обл.

Поступила в редакцию
15/1 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. И. Малышев. Высокогорная флора Восточных Саян. М.—Л., «Наука», 1965.
2. М. П. Попов, В. В. Бусик. Конспект флоры побережий оз. Байкал. М.—Л., «Наука», 1966.
3. Л. П. Сергиевская. Флора Западной Сибири, т. XII доп., ч. 2. Изд. Томского гос. ун-та. Томск, 1964.

V. G. Terletsky

GROWTH AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF COTONEASTER'S IN THE BAIKAL BASIN

There are new data of Cotoneaster's spreading in the Baikal basin in this paper. The author gives analysis of *C. melanocarpa* Lodd., *C. lucida* Schleht., and *C. tjuliniae* A. Pojark. growth, their ages and peculiarities of fructification and reproduction under conditions of Baikal.

Н. Ф. КРЫЛОВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КНЯЖИКА СИБИРСКОГО В ЮЖНОМ АЛТАЕ

Проведено исследование некоторых экологических и фитоценологических особенностей кустарниковой лианы *Atragene sibirica* L. — княжика сибирского — на склонах горы Тимофеевой (Южный Алтай). Наиболее обильные заросли встречаются на высоте 1100 м над ур. м. Высокую продуктивность они имеют по берегам водотоков в лесном поясе (до 150 кг/га воздушно-сухого веса).

Княжик сибирский (*Atragene sibirica* L.) относится к числу наиболее ценных и перспективных лекарственных растений в горах Южной Сибири. На его лечебные свойства указывали М. И. Варлаков, Л. П. Сергиевская, Г. В. Крылов и др. [1—6]. Однако изучен он слабо. О запасах княжика сибирского и ареале его распространения в литературе сведений почти нет.

В данной статье приведены материалы маршрутных исследований, проведенных летом 1973 г. Выявлялись запасы, некоторые экологические особенности и ценологические связи княжика сибирского на склонах горы Тимофеевой, в бассейне верхнего течения р. Катунь (Южный Алтай).

Княжик сибирский — лиановидный кустарник с лазящими стеблями до 3 м высотой и крупными желтовато-белыми одиночными цветками. Он поднимается по стволам деревьев и кустарников при помощи обвивающихся листовых черешков до высоты 3—3,5 м. Цветет в июне — июле. Плодики — ширококлиновидные опушенные семечки, созревают в августе — сентябре [7, 8]. Маршрутные обследования, проведенные в Центральном и Южном Алтае, показали, что эта лесная кустарниковая лиана встречается в затененных и умеренно влажных горных лесах как темнохвойных (кедровых, пихтовых), так и светлых хвойных (лиственничных, сосновых) и смешанных с березой и осинкой, где развиты кустарниковый подлесок (желтая акация, спирея, жимолость алтайская) и разнообразный травяной покров (злаки, осоки, бобовые, сложноцветное широко-травье). Опорными растениями для стеблей и листьев княжика чаще всего служат кустарники, реже — деревья и крупные травянистые виды. Средний вес одного экземпляра растения княжика — 30 г (сырой вес); стебли составляют 57%, листья и цветки 43% (сухой вес). Наиболее часто заросли княжика отмечаются в горных лесах Семиного, Чергинского, Ануйского, Башелакского, Сумультинского, Теректинского, Катуньского, Северо-Чуйского хребтов, Чулышманского нагорья.

Для выявления запасов княжика сибирского закладывались пробные площадки в районе дер. Кайтанак на северо-западном склоне горы Тимофеевой — на высоте 800—1800 м над ур. м.

Продуктивность княжика сибирского — до 100 кг/га (сухой вес) в смешанных лесах (березняк лиственничный вейниково-разнотравный) на высоте 800—1100 м над ур. м., приуроченных к долине р. Катунь с густым подлеском из желтой акации (*Caragana arborescens* Lam.), жимолости алтайской (*Lonicera altaica* Pall.) и спиреи (*Spiraea media* Schm.). Травяной покров густой до 50—60 см высотой с участием вейника тупоколового (*Calamagrostis obtusata* Trin., сор. 1), пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L., сор. 1), борца высокого (*Aconitum excelsum* Rehb., сор. 1), живокости высокой (*Delphinium elatum* L., sp.), скерды сибирской (*Crepis sibirica* L.), василисника малого (*Thalictrum minus* L., sp.), какалии копьевидной (*Cacalia hastata* L., sp.), чины Гмелина (*Lathyrus Gmelini* Fritsch., sp.), подмаренника Крылова (*Galium Krilovii* Iljin, sp.), подмаренника северного (*Galium boreale* L., sp.) и др.

Наибольшая продуктивность княжика сибирского отмечена в лесных участках на высоте 1200 м в ассоциациях лиственничника вейниково-разнотравного — до 150 кг/га (сухой вес). На высоте 1800 м в кедряке борцово-крупнотравном с редким подлеском из жимолости алтайской (*Lonicera altaica* L.) продуктивность княжика сибирского снижается до 30 кг/га (сухой вес).

В зоне субальпийских и альпийских лугов княжик не встречается. Таким образом, наибольшая продуктивность кустарниковой лианы (150 кг/га) отмечена в подгольцовом и нижней половине лесного пояса с высоты 800 до 1400 м над ур. м. Учитывая широкое распространение названных выше лесных формаций Алтая, можно предположить большие запасы данного кустарника, представляющего большую ценность для хозяйственного использования.

Биологический институт
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
6/ХІІ 1973

1. Ж. Ф. Блинова, В. Б. Куваев. Тр. Ленингр. хим.-фарм. ин-та, т. 9. Вопросы фармакогнозии, 1965, вып. 3.
2. М. Н. Варлаков. Химико-фармацевтическая промышленность, 1933, № 6.
3. М. Н. Варлаков. Лекарственные растения Восточного Забайкалья. Избр. тр., Медгиз, 1963.
4. Г. В. Крылов. Травы жизни и их искатели. Новосибирск, Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1972.
5. Полезные растения Западной Сибири и перспективы их интродукции. Новосибирск, «Наука», 1972.
6. Л. П. Сергиевская. Материалы к изучению народных лекарственных растений Забайкалья. М., 1940.
7. Флора СССР, т. 7. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
8. П. Н. Крылов, Флора Западной Сибири, т. 5. 1931, стр. 1172.

N. F. Krylova

ECOLOGICAL PECULIARITIES AND PRODUCTIVITY OF SIBERIAN KNYAZHIK IN THE SOUTH ALTAI

Ecological and phytocenological peculiarities of the liana bush (*Atragene sibirica* L.—Siberian knyazhik) on the slopes of Timofeeva Hill (South Altai) have been studied. The bushes are most abundant at a height of 1100 m. Their productivity is the highest on river banks in the forest zone (up to 150 kg/ha of air-dry weight).

УДК 581.192

Л. В. ПОЛЯКОВА

РАЗДЕЛЕНИЕ КАТЕХИНОВ ГОРЦА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НА ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ КОЛОНКАХ

Для разделения этилацетатного экстракта корней горца забайкальского применяли хроматографию на колонках силикагеля. В качестве проявителя для хроматографических колонок использовали смесь водонасыщенного диэтилового эфира с этилацетатом, ацетоном и метанолом. Применение нескольких колонок позволило отделить простые катехины от основной суммы веществ этилацетатного экстракта корней и выделить два из них в кристаллическом состоянии.

Технические дубильные растения содержат не только большое количество дубильных веществ, но и предшественников конденсированной группы — дейкоантицианов и катехинов. Ценность растения в значительной степени зависит от содержания в нем дейкоантицианов и катехинов, так как эти соединения являются биологически активными веществами Р-витаминного действия.

Ранее было установлено, что корни горца забайкальского содержат помимо дубильных веществ большой набор катехинов [1]. Определено количественное содержание некоторых из них [2]. Позднее была предпринята попытка выделить некоторые компоненты в чистом виде.

Методика разделения и выделения катехинов разработана в работах [3—4 и др.]. Взяв эти работы за основу, мы внесли некоторые изменения в применяемые методы, что было вызвано особенностями состава дубильных веществ корней горца забайкальского: высоким содержанием полимерных дубильных веществ и относительно низким — мономерных соединений.

Материалом для работы служили корни 6-летних растений горца забайкальского, выращенных на территории Центрального сибирского ботанического сада СО АН СССР (Новосибирск). Корни выкапывали в фазу бутонизации, и высушив, измельчали и использовали для экстракции. 200 г корней экстрагировали последовательно бензолом (800 мл \times 2 раза) и смесью этилацетат — вода в отношении 9:1 (800 мл \times 2). Объединенные этилацетатные экстракты сушили без $MgSO_4$, сгущали в вакууме до 100 мл и по 25 мл наносили на колонки силикагеля марки КСК (4 см \times 40 см).

Колонка 1. Разделение суммы веществ выполняли смесью водонасыщенный диэтиловый эфир — этилацетат в отношении 1:1 и далее водонасыщенный этилацетат. Контроль за ходом разделения проводили по реакции с ванилиновым реактивом (1%-й раствор ванилина в концентрированной соляной кислоте). Получено три фракции — А, Б, В, которые далее делили из новых колонок.

Колонки 2 и 3. Сгущенные элюаты фракций А и Б наносили на колонки такого же объема, как предыдущая, и разделяли проявителями: 3%-м раствором ацетона во влажном диэтиловом эфире (для колонки 2, фракция А) и 10%-м раствором метанола во влажном диэтиловом эфире (для колонки 3, фракция Б).

Состав катехином во фракциях определяли с помощью бумажной хроматографии. Использовали двумерную хроматографию в системах: н-бутанол — уксусная кислота — вода (40:12:28), 2%-ная уксусная кислота. Бумага ленинградская хроматографическая быстрая.

В качестве метчиков использовали препараты катехинов чайного растения, любезно предоставленные проф. М. Н. Запрометовым.

Результаты и обсуждение

Использование для экстракции растительного материала смеси этилацетат — вода, в отличие от обычно используемого чистого этилацетата, позволяет уже на первой стадии разделения веществ отделить катехины от лейкоантицианов и основной суммы полимерных дубильных веществ. Суммарный экстракт катехинов и сопутствующих веществ разделяли далее на колонках силикагеля. Для проявления колонок использовали не влажный диэтиловый эфир, как обычно принято, а смесь водонасыщенного эфира с добавлением более гидрофильных компонентов. Для колонки 1 таким компонентом был этилацетат, для колонки 2 — ацетон, для колонки 3 — метанол. Использованию таких добавок предшествовало определение коэффициентов распределения катехинов в парах растворителей: I — вода — 3%-ный раствор этанола во влажном диэтиловом эфире; II — вода — 3%-ный раствор ацетона во влажном диэтиловом эфире. Для (+)-катехина экспериментально определенные величины коэффициентов распределения составили: для I-пары — 3,44, для II пары — 3,00; для (—)-эпигаллокатехингаллата: для I пары — 3,00, для II пары — 4,75. Таким образом, использование II пары растворителей целесообразнее, так как дает значительно большие различия в коэффициентах распределения.

Анализ фракций с помощью бумажной хроматографии показал, что фракция А содержит небольшие количества (+)-катехина, (—)-эпикатехингаллата, значительное количество (—)-эпигаллокатехингаллата, а также ряд окрашенных примесей. Фракция Б содержит преимущественно (—)-эпигаллокатехин, небольшое количество (±)-галлокатехина и окрашенные в желтый цвет примеси.

В результате очистки фракции А на колонке 2, с использованием в качестве проявителя 3%-ного раствора ацетона во влажном диэтиловом эфире, удалось получить индивидуальный (—)-эпигаллокатехингаллат. Из сгущенного элюата колонки после длительного стояния на холоду выпали игольчатые кристаллы, которые после двукратной перекристаллизации из воды по качественным реакциям, величинам R_f в разных системах растворителей (0,69 в БУВ и 0,24 в 2%-ной уксусной кислоте), точке плавления (214°), соответствуют (—)-эпигаллокатехингаллату.

Фракцию Б наносили на колонку 3 и проявляли 10%-ным раствором метанола во влажном диэтиловом эфире. Элюат фракции, содержащий (—)-эпигаллокатехин, обрабатывали аналогично элюату (—)-эпигаллокатехингаллата. Полученное кристаллическое вещество сравнивали по тем же показателям с аутентичным (—)-эпигаллокатехином. Фракция В колонки 1 при анализе методом хроматографии на бумаге показала наличие преимущественно полимеризованных веществ катехиновой природы. Фракционирование этих веществ не проводилось.

Применение в наших исследованиях ступенчатой хроматографии на нескольких колонках и использование смеси растворителей в качестве проявителей для колонок позволяет довольно просто разделить сумму веществ на индивидуальные компоненты. Незначительное содержание в исходном материале таких компонентов, как (+)-катехин, (±)-галлокатехин и (—)-эпикатехингаллат, не позволило выделить их в кристаллическом состоянии, хотя очищенные фракции этих компонентов были получены.

Центральный сибирский ботанический сад
СО АН СССР, Новосибирск

Поступила в редакцию
19/VI 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Н. Запрометов, Л. В. Полякова. Прикладная биохимия и микробиология, 1967, № 4, вып. 3, 489.
2. Л. В. Полякова. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1968, № 15, вып. 3, 126.
3. М. Н. Запрометов. Физиология растений, 1958, № 3, 296.
4. Т. К. Чумбалов, Л. Т. Пашинина. Сб. работ кафедры органической химии КазГУ, 1962, стр. 73.

L. W. Polyakowa

SEPARATION OF CATECHINS OF POLYGONUM DIVARICATUM IN CHROMATOGRAPHY COLUMNS

The column chromatography on silica gel was used for separating of ethyl acetate extract of roots of *Polygonum divaricatum*. For the developing of columns the mixture of solvents was used consisted of mixture of water-saturated diethyl ester and ethyl acetate, acetone and methanol. Two individual substances were obtained with the help of this method.

М. М. Долгин

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТОЕДОВ АЛТАЯ

Фауна *Chrysomelidae* Алтая гетерогенна. По характеру ареалов можно выделить 11 зоогеографических группировок. Из них по числу видов наиболее крупные транспалеарктическая, европейско-сибирская лесная, европейско-сибирская степная и ангарская. На их долю приходится 63,5% от общего числа зарегистрированных видов. Значительную часть составляют алтайско-саянские (8,1%) и алтайские (8,1%) эндемики. Остальные фаунистические комплексы представлены лишь несколькими видами.

С точки зрения зоогеографии, Алтай является одним из интереснейших районов умеренной Азии [1], однако этому вопросу посвящены лишь несколько публикаций. Из них работы [2, 3] основываются на анализе фауны насекомых, а в статьях [4, 5] рассматривается зоогеография птиц и млекопитающих.

В 1969—1972 гг. нами проведено исследование листоедов Алтая. К настоящему времени наиболее изучены подсемейства *Cryptocephalinae*, *Chrysomelinae* и *Galerucinae*, насчитывающие 148 видов. Представители этих подсемейств составляют ядро фаунистического комплекса листоедов. Они широко распространены на Алтае и найдены там в самых различных биотопах.

Зоогеографический анализ листоедов этих подсемейств показал, что фауна *Chrysomelidae* Алтая весьма гетерогенна, что соответствует географическому положению региона и большому разнообразию его ландшафтов. По характеру ареалов в фауне листоедов Алтая выделяются 11 зоогеографических группировок, процентное соотношение которых показано на рисунке.

1. Голарктические виды — *Chrysolina staphylea* L., *Phratra vulgarissima* L., *Gonioctena viminalis* L., *Chrysomela tremula* F., *Gastrophysa polygoni* L., *Entomoscelis adonidis* Pall., *Galerucella nymphaeae* L., широко распространенные почти по всей территории Палеарктики и Северной Америки, составляют 4,7%.

2. Транспалеарктики — виды с широким ареалом, охватывающим всю Палеарктику или ее значительную часть. На их долю приходится 16,9% от общего числа зарегистрированных видов. Это *Cryptocephalus coryli* L., *Cr. sexpunctatus* L., *Phratra laticollis* Suffr., *Gonioctena linnaeanus* Schrnk., *Chrysomela collaris* L., *Pyrrhalta lineola* F. и др.

3. Европейско-сибирская лесная группировка — наиболее крупная (19,6%). Большинство ее представителей — *Chrysomela saliceti* Ws., *Cryptocephalus bipunctatus* L., *Cr. biguttatus* Scop., *Cr. exiguus* Schneid., *Gastrophysa viridula* Deg. и др. доходят до Байкала. Многие виды — *Cryptocephalus cordiger* L., *Cr. distinguendus* Schrnk., *Cr. labiatus* L., *Gonioctena pallida* L., *Hydrothassa marginella* L., *Galeruca laticollis* Sahib. и др. — заходят в Восточную Сибирь по районам к северу от Байкала и могут доходить до Якутии.

Виды, относящиеся к транспалеарктикам, в большинстве случаев имеют тесную генетическую связь с европейско-сибирской лесной группировкой и не всегда могут быть четко обособлены [6]. Представители голарктической, транспалеарктической и европейско-сибирской лесной группировок слабо различаются и по своей экологии. В связи с этим некоторые авторы [6, 7] включают голарктические виды в группу транспалеарктиков.

Горно-лесной пояс Алтая в своей северо-восточной окраине (в Кузнецком Алатау, по Салаирскому кряжу и отчасти через так называемую Кузнецкую степь) непосредственно смыкается с широтной таежной зоной Западно-Сибирской низменности [8]. В четвертичном периоде листоеды отмеченных выше группировок, очевидно, могли легко продвинуться на Алтай и занять господствующее положение. Участие этих видов в фаунистическом комплексе листоедов Алтая составляет 41,2%.

4. Европейско-сибирская степная группировка складывается из европейских степных видов, далеко проникающих в Сибирь. Некоторые из них — *Cryptocephalus flexuosus* Kr., *Cr. lateralis* Suffr., *Cr. laetus* F., *Cr. modestus* Suffr., *Chrysolina morio* Kr., *Luperus luperus* Sulz. — идут до Алтая. Другие же — *Cryptocephalus cristula* Duft., *Cr. sericeus* L., *Cr. virens* Suffr., *Cr. elongatus* Gebl., *Chrysolina limbata* F. — доходят до Байкала и заходят в Даурию.

5. Ангарский комплекс представлен такими видами, как *Cryptocephalus hirtipennis* Fald., *Cr. ochroloma* Gebl., *Cr. mannerheimi* Gebl., *Cr. biguttulata* Gebl., *Gonioctena sibiricus* Ws., *Luperus altaicus* Mannh., *L. viridipennis laricis* Motsch. и др., на их долю приходится 11,5%. Они характерны для Средней и Восточной Сибири. Многие виды заходят на Дальний Восток, в Монголию, Северный Китай, Японию, а на западе достигают Алтая.

6. Алтайско-саянские эндемики составляют 8,1%. К ним относятся преимущественно виды рода *Chrysolina*: *Ch. ordinata* Gebl., *Ch. undulata* Gebl., *Ch. haemochlora* Gebl., *Ch. rugulosa* Gebl., *Ch. brunnicornis* Ws., *Ch. silvatica* Gebl., *Ch. exantematica musiva* Gebl., *Ch. cuprina dilecta* Bech.

7. Южно-сибирский комплекс (2,7%) включает виды: *Cryptocephalus peliopterus* Solsk., *Chrysolina difficilis* Motsch., *Chrysochloa basilea* Gebl., *Cercyonops caraganae* Gebl. и близок к ангарской и алтайско-саянской группировкам. Ареал этих видов простирается узкой полосой от Алтая до Даурии. По характеру ареалов их нельзя отнести к палеоархеарктикам, ангарским и монгольским видам. Поэтому целесообразно выделение этой сложной по составу группировки в отдельный комплекс.

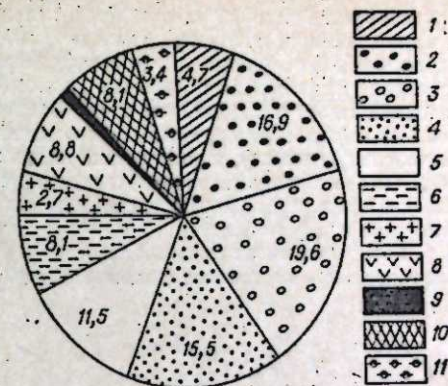
8. Дауро-монгольская группировка (8,9%) объединяет типичные степные виды: *Cryptocephalus ganus* Ws., *Cr. limbellus* Suffr., *Cr. equestris* Gebl., *Chrysolina perforata* Gebl., *Ch. aeruginosa* Gebl., *Sternoplatus clementzi* Jacobs., *Colaphellus foveolatus* Gebl., *Pallasiola absinthii* Pall. и др.

9. Палеоархеарктическая группировка представлена лишь одним реликтовым видом — *Pyrrhalta semifulva* Jac. (0,7%). Его нахождение на Алтае неожиданно и трудно объяснимо.

10. Алтайские эндемики, насчитывающие 12 видов (8,1%), включают два эндемичных рода: *Oreothassa* Jacobs. и *Apterocuris* Jacobs. Большинство алтайских эндемиков тяготеют либо к горным степям, либо к поясу тундры. И лишь *Colaphellus foveolatus* Gebl., *Apterocuris sibirica* Gebl. и *Chrysolina montana* Gebl. обитают в черновой тайге в горно-лесном поясе.

11. Джунгаро-туранская группировка состоит из 5 видов (3,4%). В эту группу мы объединили представителей джунгарской и туранской провинций, которые заходят в Южный Алтай. К джунгарским видам относятся *Galeruca nigrolineata* Mannh., *Crosita altaica* Gebl. и виды рода *Cystocnemis* Motsch. Из представителей туранской фауны в Южном Алтае встречается *Cryptocephalus macrodactylus* Gebl.

В заключение следует отметить, что Алтай характеризуется сложной по своему происхождению фауной, представленной третичным реликтом, автохтонной фауной,



Соотношения зоогеографических группировок листоедов Алтая.

1 — голарктические; 2 — транспалеарктические; 3 — европейско-сибирские лесные; 4 — европейско-сибирские степные; 5 — ангарские; 6 — алтайско-саянские эндемики; 7 — южно-сибирские; 8 — дауро-монгольские; 9 — палеоархеарктические (0,7%); 10 — алтайские эндемики; 11 — джунгарско-туранские эндемики.

возникновение которой связывается с поднятием Алтайских гор, и рядом фаунистических комплексов, продвинувшихся на Алтай в течение четвертичного периода. Своеобразие эндемизма фауны Алтая заключается в том, что большая часть эндемиков представлена аканторитами, которые одновременно являются и автохтонами. Об этом свидетельствует тот факт, что среди эндемиков преобладают бескрылые формы листоедов. При горообразовательных процессах они постепенно поднимались, иногда на значительную высоту, и, вследствие неспособности к дальним миграциям, были вынуждены остаться и приспособляться к изменившимся условиям [9, 10]. Лишь незначительная часть эндемиков представлена геконторитами, переместившимися из соседних районов в горную область.

Автор выражает признательность Л. Н. Медведеву за просмотр материала и ценные советы при подготовке статьи к печати.

Институт леса и древесины
СО АН СССР,
Красноярск

Поступила в редакцию
6/II 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. П. П. Сушкин. Птицы советского Алтая. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1938.
2. Ю. Вильбасте. К фауне цикадовых Алтая. Тарту, 1965.
3. И. Б. Кнор. Природа и природные ресурсы Горного Алтая. Горно-Алтайск, 1971.
4. П. П. Сушкин. Бюлл. МОИП, 1925, 34.
5. А. М. Колосов. Зоол. ж., 1939, 18, вып. 2.
6. Ю. М. Зайцев, Л. Н. Медведев. Зоологические проблемы Сибири. Новосибирск, 1972.
7. Л. Н. Дубешко. Зоол. ж., 1970, 49, вып. 10.
8. В. И. Баранов, М. Н. Смирнов. Пихтовая тайга на предгорьях Алтая. Пермь, 1931.
9. А. П. Семенов-Тянь-Шанский. Избр. труды, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
10. И. К. Лопатин. Изв. АН Тадж. ССР, отд. биол. наук, 1969, № 3, (36).

M. M. Dolgin

ZOOGEOGRAPHICAL PECULIARITY OF LEAF-BEETLE OF ALTAI

The fauna Chrysomelidae of Altai is rather heterogenous. One can isolate 11 zoogeographical groupings according to the character of areals. Transpalearctic, european-siberian forest, european-siberian steppe, angare groupings are the largest of them in number of species. 63,5% of total number of the species recorded falls on their share. Altai-sayany endemics (8,1) and altai endemics (8,1) are of considerable part. The rest faunical complexes are presented by only some species.

Л. А. ГУСТЕЛЕВА

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ НАСЕКОМЫХ-КСИЛОФАГОВ С ЭПИФИТНОЙ МИКРОФЛОРОЙ ДЕРЕВА

В статье освещаются вопросы связи микрофлоры дерева и насекомых-ксилофагов. Приводится состав микрофлоры деревьев лиственницы и пихты и бактериальной флоры продолговатого короеда и большого черного хвойного усача. Установлено, что транспортерами споровых форм в подкорковый слой дерева являются насекомые. Обмен микрофлорой между растениями и насекомыми — важный фактор, обуславливающий состав микроорганизмов на дереве.

Тесный контакт растений с насекомыми неизбежно ведет к обмену микрофлорой. Насекомое оставляет на растении микрофлору наружных органов и пищевого тракта, а от растений получает бактерии, обитающие на его поверхности. Одни из этих бактерий отмирают, другие адаптируются к новым условиям существования. В формировании микрофлоры надземных органов растений немаловажную роль играют растительные остатки, почва [1]. Источники эпифитной микрофлоры разнообразны и не ограничены одним компонентом, а представляют целый комплекс круговорота: растение — семена — почва — растение. Надземные органы растений насыщаются бактериями в значительной мере за счет насекомых. По данным ряда авторов [2—4], основной состав энтомогенной микрофлоры близок к составу эпифитной.

Для установления взаимосвязи насекомых-ксилофагов с бактериями-эпифитами изучалась бактериальная флора надземных органов растений и насекомых-ксилофагов на лиственнице и пихте. Основными объектами наблюдения на лиственнице были жуки продолговатого короеда (*Ips subelongatus* Motsch.), а на пихте — большой черный усач (*Monochamus uralensis* Fisch.). У насекомых исследовалась микрофлора наружных органов, пищеварительного тракта и буровой муки, содержащей большое количество экскрементов. Работа проводилась в лиственничниках Тувинской АССР и пихтовых лесах Нижнего Приангарья (1964—1970 гг.).

Микрофлора лиственницы, заселенной продолговатым короедом, более тесно связана с микрофлорой насекомого-хозяина, чем пихты, заселенной большим черным усачем. В состав гиподермальной микрофлоры продолговатого короеда, развивающегося на лиственнице, входят те же бактерии, что и в состав эпифитной микрофлоры дерева: *Pseudomonas Chlororaphis*, *Ps. septica*, *Ps. radiobacter*, *Bac. megatherium*, *Bac. cereus* и дрожжи родов *Debaryomyces*, *Zygowillia*. Бактерии-эпифиты *Pseudomonas xanthe*, *Bac. gatherineum*, *Bac. cereus* нередко обнаруживаются в кишечнике продолговатого короеда.

В эпифитной микрофлоре лиственницы доминируют бактерии *Pseudomonas chlororaphis*, *Ps. septica* (46%), в составе микрофлоры, обитающей под корою ослабленного дерева, они составляют лишь 14,4% (см. таблицу). Выявлено, что в микрофлоре коркового слоя численность споровых бактерий невелика (17%), тогда как в отмирающем лубе и на внешних покровах насекомых эти бактерии составляют 46,5 и 27%. Последнее обусловлено особенностями метаболизма споровых форм, приуроченность которых связана с завершающими этапами трансформации органического вещества. В свою очередь, это указывает, что насекомые, в частности короеды, являются основными источниками транспорта споровых бактерий в подкорковый слой ослабленных деревьев. Об этом говорит и состав микрофлоры буровой муки, где споровые бактерии *Bac. cereus*, *Bac. subtilis*, *Bac. megatherium* выступают абсолютными доминантами. Аналогичная картина прослеживается и при распределении дрожжей рода *Zygowillia* — типичных симбионтов ксилофагов. В корковой микрофлоре лиственницы эти дрожжи составляют лишь 5%, тогда как в составе микрофлоры внешних покровов насекомого и кишечника — 8 и 38% (см. табл.).

Микрофлора внешних покровов большого черного усача содержит следующие микроорганизмы: *Pseudomonas fluorescens*, *Ps. radiobacter*, дрожжи рода *Zygosaccharomyces*, которые обнаруживаются на поверхности ствола пихты. Корковая микрофлора пихты, заселенных большим черным усачом, по видовому составу богаче, чем микрофлора гиподермы большого черного усача. Доминирующими видами здесь выступают *Pseudomonas fluorescens* (44%), отмечено также присутствие споровых бактерий рода *Bacillus* (14,9%), не обнаруженных в кишечнике насекомого, что связано с особенностями развития большого черного усача, переходящего при дополнительном питании на здоровые деревья с высокой степенью защитных реакций, исключающих возможность развития споровых форм [5].

В кишечнике усача, как правило, обнаруживаются бактерии-эпифиты: *Ps. fluorescens*, *Zygosaccharomyces*. Микрофлора луба наиболее тесно связана с микрофлорой насекомого, поскольку развивается и питается усач под корою отмирающих деревьев. В отличие от микрофлоры коркового слоя здесь преобладают дрожжи рода *Debaryomyces* (50%), тесно связанные с жизнедеятельностью насекомых.

Микрофлора буровой муки близка к эпифитной микрофлоре пихты, что обусловлено характером дополнительного питания усача, разгрызающего поверхностный корковый слой, и особенностями яйцекладки, при которой на поверхности коры делается про-

Взаимосвязь эпифитной микрофлоры дерева с микрофлорой жуков продолговатого кородея на лиственнице и большого черного усача на пихте (в % к общему числу)

Микрофлора объектов	Общее количество в тыс. на 1 мл смыва	Из них					грибы	
		неспоровые	споровые	кокки	дрожжи			
					debyryomyces	zygowillia		
Лиственница	Корковый слой дерева	720 000	46,0	17,0	5,0	19,0	5,0	8,0
	Лубяные ткани дерева	522 448	14,4	46,5	8,0	6,4	24,0	0,7
	Внешний покров насекомых	122 600	29,5	27,0	20,0	13,0	8,0	2,5
	Кишечник насекомых	603 800	15,3	19,0	2,0	25,0	38,0	0,7
	Буровая мука из ходов жуков	980 000	1,3	88,7	3,0			7,0
Пихта	Корковый слой дерева	1 066 000	44,2	14,9		22,0		18,9
	Лубяные ткани дерева	629 000	24,1			50,0		25,9
	Внешний покров насекомых	84 044	92,7			6,0		1,3
	Кишечник насекомых	1 131 400	36,0		47,0	17,0		
	Буровая мука из ходов	163 200	35,0	15,0		13,0		37,0

дольная насечка. В микрофлоре буровой муки наряду с неспоровыми формами бактерий доминируют грибы, а количество споровых бактерий остается относительно постоянным, как и на коре пихты.

Таким образом, присутствие одних и тех же бактерий на надземных органах растений и внешних покровах насекомых свидетельствует об общности микрофлоры дерева и ксилофага. Обмен микрофлорой между насекомыми и растениями является одним из основных факторов, поддерживающих относительную стабильность видового состава микроорганизмов, обитающих на надземных органах растений.

Институт леса и древесины
СО АН СССР,
Красноярск

Поступила в редакцию
6/II 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. М. Возняковская. Микрофлора растений и урожай. Л., «Колос», 1969.
2. А. Б. Гукасян. IX международный конгресс по микробиологии. М., Медгиз, 1966.
3. Н. С. Новикова. Бактериальная флора надземных органов растений. Киев, Изд-во АН УССР, 1963.
4. Э. Штейнхауз. Микробиология насекомых. М., Изд-во иностр. лит., 1950.
5. А. С. Исаев, Л. А. Густелева. Кристаллоносные микроорганизмы и перспективы их использования в лесном хозяйстве. М., «Наука», 1967.

L. A. Gusteleva

RELATIONSHIP BETWEEN INSECTS-XYLOPHAGES AND EPIPHYTE MICROFLORA OF A TREE

The paper deals with the problems of relationship between microflora of a tree and insects-xylophages. The composition of larch and fir microfloras and bacterium flora *Ips subelongatus* Motsch and *Monochamus urussovi* Fisch is given. It was determined that the insects were the transporters of sporous bacteria into cortical layer of a tree. The exchange between plants and insects is the significant factor proving for the composition of microorganisms of a tree.

УДК 612.08+599.323.4

Э. М. НИКУЛИНА

ВЛИЯНИЕ ДЕАФФЕРЕНТАЦИИ МЕДИАЛЬНО-БАЗАЛЬНОГО ГИПОТАЛАМУСА НА АГРЕССИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС

Агрессивное поведение самцов белых крыс оценивалось по тестам: «крысы — убийцы мышей» (У), внутривидовая агрессия самцов (АС), агрессивная реакция на перчатку (РП). Спонтанная агрессивность использованных в опытах беспородных крыс была невелика. Деафферентация медиально-базальной части гипоталамуса (МБГ) четко усиливала У, не влияя на АС и РП. Предполагается тормозящее влияние МБГ на У.

Работами разных авторов показано участие гипоталамуса в агрессивных реакциях животных [1, 2]. Повреждения и сечения гипоталамуса оказывают выраженное действие на агрессивное поведение животных [3—5]. Однако данные об участии в агрессивных реакциях различных образований гипоталамуса противоречивы. Так, до настоящего времени не ясна полностью роль латеральных и медиальных его отделов. На основании экспериментальных данных, полученных на кошках, выдвинута гипотеза о локализации «центра агрессии» в вентральной части медиального гипоталамуса [6]. Вместе с тем имеются данные о том, что раздражение латерального гипоталамуса вызывает реакцию ярости и агрессии [1]. Так как агрессия представляет собой сложную форму поведения, которая в зависимости от характера вызывающего ее стимула, видимо, может осуществляться различными нейрогуморальными механизмами [7], можно предположить, что противоречивость результатов в определенной степени связана с тем, что в качестве тестов использовались различные формы агрессивности. Поэтому нам представлялось целесообразным одновременное изучение нескольких видов агрессивности.

Были использованы широко распространенные тесты изучения агрессивности: межвидовая агрессия — «крысы — убийцы мышей» (mouse-killing rats), внутривидовая агрессия самцов (intermale aggression) с элементами защиты территории и агрессивная реакция на перчатку (glove test). Для изучения влияния гипоталамуса применена методика [8], которая дала возможность в хронических опытах изучить крыс после прерывания всех нервных связей, идущих к медиально-базальному отделу гипоталамуса.

Методика эксперимента

Для опытов использовали беспородных половозрелых самцов белых крыс весом 200—300 г. Операцию полной деафферентации гипоталамуса проводили под нембуталовым наркозом в стереотаксисе. Специальный нож вводили в трепанационное отверстие черепа и полным поворотом его отделяли медиально-базальную часть гипоталамуса от окружающих областей мозга. После операции крысы находились на витаминизированной диете, воду получали в достаточном количестве. Контрольным животным делали

ложную операцию, которая заключалась во введении ножа без его поворота. После окончания опыта животных декапитировали и проводили морфоконтроль на полноту изоляции гипоталамуса.

Тестирование крыс на агрессивное поведение проводили через 20—25 дней после операции. За три дня до тестирования животных рассаживали в отдельные клетки. Тест «крыса — убийца мышей» проводили следующим образом: в клетку, в которой содержалась крыса, подсаживали взрослую мышь. Если крыса убивала мышь, то мышь сразу же убирала из клетки, не допуская ее поедания. Если крыса не реагировала на мышь, то мышь убирала через час после начала тестирования.

Внутривидовую агрессию изучали на самцах, рассаживаемых парами. При этом регистрировали так называемые «спозы боксера» у крыс в течение часа. Как провоцирующий раздражитель через каждые 5 мин подавали резкий звонок. Реакцию на перчатку смотрели, медленно отодвигая крысу кожаной перчаткой в глубь клетки. Статистическую обработку материала проводили методом χ^2 [9].

Результаты и обсуждение

Изучение контрольных ложно оперированных животных по всем тестам (реакции на перчатку, подсаживание мышей к самцам, внутривидовая агрессия самцов) показало, что спонтанная агрессивность крыс невелика.

Реакция на кожаную перчатку была отрицательной как у опытных, так и у контрольных крыс; даже полная изоляция гипоталамуса не меняла эту реакцию.

Поведение опытных крыс при подсаживании мышей резко отличалось от поведения контрольных. После полной изоляции гипоталамуса они начинали проявлять ярко выраженную агрессивность по отношению к мышам (табл. 1).

Таблица 1

Влияние деафферентации гипоталамуса на тест «крысы — убийцы мышей»

Серия опыта	Количество животных	Количество «крыс-убийц»	Количество «убийц» от общего числа, %
Опыт	26	18	69 $P \ll 0,05$
Контроль	15	1	6,6

Тест «крысы — убийцы мышей» считают одним из наиболее характерных для вида агрессии, называемого агрессией хищника [1, 7]. Большинство «крыс-убийц» убивали мышь в первую же минуту после подсаживания мыши, причем почти половина крыс начинала поедать убитую мышь. Когда убитую мышь убрали из клетки, четвертая часть опытных «крыс-убийц» набрасывалась на перчатку, хотя ранее эти крысы на нее не реагировали.

Тест на внутривидовую агрессию самцов не выявил различий между опытными и контрольными крысами (табл. 2).

Полученные результаты показывают, что влияние гипоталамуса на агрессивное поведение несомненно. Прерывание нервных связей медиально-базального гипоталамуса увеличивает «хищную» агрессию у крыс: 69% крыс, ранее не убивавших мышь, после изоляции медиально-базального гипоталамуса превратились в «крыс-убийц». При этом в группе животных с деафферентацией гипоталамуса «крыс-убийц» становится почти в 10 раз больше, чем среди контрольных животных. Таким образом, выключение медиально-базального гипоталамуса отчетливо усиливало этот вид агрессии. По-видимому, именно медиальный гипоталамус тормозит и сдерживает эту реакцию.

Отсутствие видимых различий в агрессии на неодушевленный предмет и агрессии самцов у опытных и контрольных крыс свидетельствует о том, что влияние медиально-базального гипоталамуса на эти виды агрессии не является решающим. Это подтверждает представление о том, что разные виды агрессии имеют различные физиологические субстраты.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
21/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. R. I. Bandler. Brain Research, 1970, 20, 409.
2. N. Nakao. Amer. J. Physiol., 1958, 194, 411.
3. J. Panksepp. Physiology & Behavior 1971, 6, 311.
4. S. P. Grossman. Physiology & Behavior, 1970, 5, 1103.
5. S. P. Grossman, L. Grossman. Physiology & Behavior, 1970, 5, 1313.
6. A. Romanichek. Acta Biol. Exper., 1965, XXV, 3, 177.
7. K. E. Moyer. Communications in Behavioral Biology, 1968, part A 2, 65.
8. B. Halász, L. Pupp. Endocrinology, 1965, 77, 553.
9. Н. Бейли. Статистические методы в биологии. М., «Мир», 1964.

E. M. Nikulina

INFLUENCE OF MEDIAL-BASAL HYPOTHALAMIC DEAFFERENTATION ON AGGRESSION BEHAVIOUR OF WHITE RAT MALES

The aggressive behaviour of white rat males was evaluated by the widespread tests: mouse-killing rats, intermale aggression and glove test. Spontaneous aggression of mongrel rats used in the experiments was not essential. The deafferentation of the medial-basal part of the hypothalamus increased clearly the mouse-killing reaction, but did not effect on intermale and glove aggression. The inhibition effect of medial-basal hypothalamus on the mouse-killing reaction is supposed.

УДК 591.543.42, 591.481.2, 612.4.453

Л. А. КОРЯКИНА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВОЙ СИСТЕМЫ ЗИМНЕСПЯЩИХ И НЕЗИМНЕСПЯЩИХ ЖИВОТНЫХ К ДЕЙСТВИЮ АДРЕНОМИМЕТИКОВ

Проведено исследование сравнительной чувствительности зимнеспящих краснощеких сусликов и незимнеспящих белых крыс к токсическому воздействию адреномиметиков (адреналина, новодрина и фенамина) и реакции гипофизарно-надпочечниковой системы на их введение.

Определение уровня кортикостероидов в плазме периферической крови показало, что реакция гипофизарно-надпочечниковой системы на адреномиметики значительно понижена у краснощеких сусликов по сравнению с белыми крысами.

При сравнении общей токсичности выявлена более высокая чувствительность краснощеких сусликов к адреномиметикам по сравнению с белыми крысами.

При попытках объяснить особенности зимнеспящих животных, в частности отсутствие явления фибрилляции желудочков сердца при понижении температуры, исследователи обращают внимание на состояние их адренореактивных структур. Высказано предположение [1], что более высокая устойчивость зимнеспящих к фибрилляции связана с более низким содержанием катехоламинов в сердце и более низкой чувствительностью к действию катехоламинов.

В связи с этим значительный интерес представляет выявление особенностей реагирования адренореактивных структур у зимнеспящих животных по сравнению с незимнеспящими. Имеющиеся в литературе данные относительно реакции на катехоламины в период сна показали, что чувствительность к действию адреномиметиков снижается по сравнению с состоянием бодрствования [2]. Сведений же об особенностях адренореактивных структур зимнеспящих по сравнению с незимнеспящими в литературе не обнаружено.

В настоящей работе исследовалась сравнительная чувствительность зимнеящих и незимнеящих животных к токсическому действию адреномиметиков (адреналина, фенамина и новодрина) и реакция гипофизарно-надпочечниковой системы на их введение.

Методика

В опыте использовали самок белых крыс весом 150—200 г и краснощеких сусликов (*Citellus major erythrognys*) весом 250—400 г. Исследования проводили в июле — августе, т. е. в период активности зимнеящих животных. До опыта белые крысы и краснощекие суслики содержались изолированно в течение недели в помещении с температурой 23—25° С. Адреномиметики — адреналин, фенамин и новодрин — вводили в различных дозах подкожно, контрольным животным вводили соответствующее количество физиологического раствора. Через час после введения животных забивали путем быстрой декапитации. Кортикостероиды определяли в плазме периферической крови флюорометрическим методом [3].

Результаты и обсуждение

Определение уровня кортикостероидов в крови краснощеких сусликов и белых крыс показало, что реакция гипофизарно-надпочечниковой системы на действие адреномиметиков носит у этих двух видов животных различный характер (табл. 1).

При введении фенамина (5 мг/кг) повышение уровня кортикостероидов в крови краснощеких сусликов не превышало 50%, тогда как у белых крыс оно составляло 220%. Введение новодрина (5 мг/кг) совсем не влияло на функциональную активность гипофизарно-надпочечниковой системы краснощеких сусликов, в то время как уровень кортикостерона в крови белых крыс повышался в 7,5 раз. На основании этих опытов создается впечатление, что гипофизарно-надпочечниковая система краснощеких сусликов менее чувствительна к действию адреномиметиков, чем у белых крыс. В литературе имеются сведения, что такая высокая реакция гипофизарно-надпочечниковой системы на адреномиметики характерна и для других незимнеящих. Так, введение фенамина морским свинкам (5 мг/кг) повышает уровень кортикостероидов на 64,0 мкг% [4]. В нашем эксперименте у краснощеких сусликов эта же доза фенамина вызывала повышение лишь на 3,5 мкг%. Возникает вопрос, является ли это проявлением общей малой чувствительности к адреномиметикам зимнеящих животных или же это особенность реакции гипофизарно-надпочечниковой системы.

Для решения этого вопроса была поставлена серия опытов по изучению сравнительной токсичности адреномиметиков для краснощеких сусликов и белых крыс.

Изучение сравнительной токсичности показало более высокую чувствительность краснощеких сусликов к адреномиметикам по сравнению с белыми крысами (табл. 2). Особенно наглядно эта разница проявляется при введении фенамина и адреналина. Так, от доз фенамина и адреналина, не вызывавших ни одного смертельного случая в группе крыс, гибло 90 и 100% краснощеких сусликов соответственно. Более высокая чувствительность краснощеких сусликов была отмечена и по отношению к новодрину, вызывавшему в дозе 50 мг/кг гибель 70% краснощеких сусликов и только 20% белых крыс.

Таким образом, высокая токсичность была выявлена для всех примененных адреномиметиков. Она отмечалась по отношению к адреномиметику, возбуждающему преимущественно β -адренореактивные структуры, новодрину; к адреномиметику, возбуждающему приблизительно в одинаковой степени как α -, так и β -адренореактивные структуры, — адреналину [5, 6], и адреномиметику непрямого действия — фенамину. По современным представлениям, действие фенамина на адренореактивные структуры

Таблица 1

Уровень кортикостероидов у самок краснощеких сусликов и белых крыс при действии адреномиметиков

Препарат	Доза, мг/кг	Кортикостероиды ($M \pm m$, мкг, %)	
		крысы	суслики
Физиол. р-р		9,4 \pm 1,2(7) $p < 0,001$	6,5 \pm 0,7(10) $p < 0,01$
Фенамин	5,0	30,6 \pm 6,3(8) $p < 0,001$	10,0 \pm 0,9(8) $p > 0,05$
Новодрин	5,0	71,8 \pm 2,6(8)	7,4 \pm 0,7(9)

Примечание. В скобках дано число определений.

Таблица 2

Сравнительная токсичность адреномиметиков для краснощеких сусликов и белых крыс

Препарат	Доза, мг/кг	Крысы		Суслики	
		общее число	погибло, %	общее число	погибло, %
Адреналин	2,5	10	0	10	100
	1,25	10	0	10	40
Фенамин	40,0	10	0	10	90
Новодрин	50,0	10	20	10	70

связано с освобождением катехоламинов из тканей [7], усилением синтеза катехоламинов [8, 9] и уменьшением их обратного всасывания [10].

В результате мы имеем данные, свидетельствующие о высокой общей чувствительности краснощеких сусликов к действию адреномиметиков в токсических дозах, и о почти полном отсутствии реакции со стороны гипофизарно-надпочечниковой системы сусликов на дозы, производящие четкий стимулирующий эффект у белых крыс. Отмечено, что адреномиметики являются выраженными стимуляторами гипофизарно-надпочечниковой системы не только крыс, но и других незимнеящих животных [4]. Итак, обнаруженные нами факты свидетельствуют о различиях в регуляции гипофизарно-надпочечниковой системы зимнеящих и незимнеящих животных.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
14/VIII 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. K. Al. C. Nielsen, Ch. Owman. Acta Physiol. Scand., 1968, suppl. 316.
2. С. Я. Арбузов. Пробуждающее и антинаркотическое действие стимуляторов нервной системы. Медгиз, 1960.
3. F. Stahl, G. Dorner. Acta Endocrinol., 1966, 51, 175.
4. Е. В. Хауменко. Докл. АН СССР, 1970, 195, 750.
5. R. P. Ahlquist. Amer. J. Physiol., 1948, 159, 566.
6. R. M. Sly, E. M. Heimlich. Annal of Allergy 1966, 24, 259.
7. L. Carr, K. E. Moor. Biochem. Pharmacol., 1969, 18, 1907.
8. M. J. Besson, A. Chery, J. Glowinski. Eur. J. Pharmacol., 1969, 7, 111.
9. J. Dingell, M. Owens, M. Norvich, F. Sulser. Life science 1967, 6, 1155.
10. V. S. Swamy, A. Tye, La Pidus, P. N. Patil. Life science 1967, 6, 903.

L. A. Koryakina

COMPARATIVE SUSCEPTIBILITY OF PITUITARY-ADRENAL SYSTEM OF HIBERNATING AND NON-HIBERNATING ANIMALS TO ADRENOMIMETIC EFFECT

Comparative susceptibility of the hibernating red-cheeked ground squirrel (*Citellus major erythrognys*) and non-hibernating white rats to the toxic effects of adrenomimetics (epinefrine, amphetamine, isoproterenol) and the reaction of the pituitary-adrenal system to the injection of these compounds have been studied.

It has been shown that reaction of the pituitary-adrenal system to adrenomimetics is significantly less pronounced in red-cheeked ground squirrel as compared to that with white rats. Isoproterenol (5 mg/kg) did not change the pituitary-adrenal system activity of the red-cheeked ground squirrel whereas the plasma corticosterone level in white rats was 7,5 greater.

The study of adrenomimetic toxicity has shown a higher susceptibility of red-cheeked ground squirrels as compared to white rats.

Г. В. АЛЕКСЕЕВА, В. М. ЮНКЕР

МОРФОЛОГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ КРАСНОЩЕККИХ СУСЛИКОВ В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

У спящих сусликов вес селезенки почти в два раза превышает ее вес у активных животных за счет депонирования большого количества клеток крови. При спонтанных и спровоцированных пробуждениях в период спячки, а также после весеннего выхода из спячки вес и функциональная активность селезенки по морфологическим признакам восстанавливаются уже в первые часы после пробуждения.

Изучение приспособительных свойств тканей зимоспящих животных, позволяющих им переживать условия длительного голодания и низких температур, имеет не только широкий биологический смысл, но и связано с вопросами практической медицины.

Морфологические и функциональные изменения в органах ретикуло-эндотелиальной системы можно рассматривать как непосредственное выражение физиологических приспособительных реакций внутренней среды организма. Одним из звеньев этой чрезвычайно чувствительной, отвечающей на всякое раздражение системы, является селезенка. Селезенка зимоспящих неоднократно изучалась на различных видах животных [1—5]. Большинство авторов рассматривают селезенку зимоспящих как депо красной крови, которая постепенно расходуется во время спячки. Кровь, депонируемая в селезенке во время спячки, выбрасывается в кровяное русло в момент пробуждения [3]. Уже через 6 мин после пробуждения селезенка летучих мышей по весу и морфологии становится неотличимой от селезенки активных животных. Авторы подчеркивают, что объем крови у спящих животных лишь немногим меньше, чем у активных, т. е. депонируются в селезенке главным образом клеточные элементы крови.

В настоящем сообщении представлены результаты изучения сезонной морфологии селезенки краснощеких сусликов (*Citellus erythrogenus* Br.). Эколого-биологические особенности этого зверька поставили его в ряд интереснейших объектов для изучения биологических ритмов и приспособительных физиологических реакций. Этот обитатель степных районов Новосибирской, Кемеровской областей и Алтайского края [6] — типичный представитель зимоспящих животных. Биология краснощеких сусликов описана в ряде работ [6, 7], но детального морфологического изучения ткани селезенки в различные сезоны не проводилось.

Материал забирали (1—3-кратно) каждый месяц в течение года. Исследовали селезенки 67 сусликов. Извлеченную после декапитации животных селезенку взвешивали, для гистологического изучения вырезали кусочки, захватывающие область ворот. На поперечных срезах подсчитывали количество и определяли диаметр фолликулов, причем измеряли диаметр только тех фолликулов, которые имели в плоскости среза правильную округлую форму.

Селезенка краснощеких сусликов, как и других зимоспящих [1, 2], относится к депонирующему типу. Ее особенностью является мощное развитие трабекулярного аппарата с большим количеством мышечных волокон. Лимфоидных фолликулов немного, размеры их невелики даже в активный период жизни животных. Капсула селезенки отличается хорошо развитым мышечным слоем.

Основное внимание в данной работе уделено отличительным особенностям морфологической картины селезенки сусликов в разные периоды годового цикла в сравнении с зимним сезоном.

Зимой у спящих сусликов селезенка полнокровная, твердая на ощупь, имеет темный оттенок. Отношение веса селезенки к весу тела животного составляет в среднем $5,29 \pm 0,53$ мг/г. Достоверных различий этого показателя между животными различного пола не обнаружено.

На гистологических препаратах фолликулы мелкие, максимальная величина их диаметра у спящих животных не превышает 0,45 мм. В среднем на поперечный срез приходится до 8—10 фолликулов. Реактивные центры не развиты, митозы отсутствуют. В фолликулах много гемоцитобластов, ретикулярных клеток и макрофагов, содержащих в цитоплазме глыбки захваченной ядерной субстанции. Иногда среди клеток лимфоидных узелков встречаются крупные глянцевитые клетки. Под капсулой располагаются довольно крупные пиронинофильные клетки.

Синусы и венозные капилляры переполнены кровью, при этом среди клеточных элементов процент лейкоцитарных форм невелик. Накопление крови в селезенке спящих животных объясняют [1] снижением тонуса и сократительной способности мышечных волокон селезенки и кровеносных сосудов. Физиологический смысл феномена депонирования крови в селезенке спящих животных авторы [1] видят в консервации эритроцитов в начальные периоды спячки и постепенном пополнении ими циркулирующей крови. Вокруг сосудов в селезенке краснощекого суслика располагаются плазматические клетки, число тучных клеток незначительно. По периферии фолликулов и в отдельных участках красной пульпы у сусликов в состоянии спячки обнаруживаются эозинофилы.

Весной после пробуждения животных вес селезенки резко сокращается. Отношение ее веса к весу тела составляет $2,43 \pm 0,11$ мг/г. На гистологических препаратах синусы сужены по сравнению с периодом спячки. Уже через 3 ч после пробуждения появляется значительное количество клеток, фагоцитирующих пигмент разрушенных эритроцитов. В течение первых суток увеличивается размер фолликулов, в них начинают оформляться реактивные центры. В реактивных центрах в каждом поле зрения при объективе $\times 90$ можно видеть 3—5 митотически делящихся клеток. Наблюдается гиперплазия ретикулярных клеток, повышается количество гипербазофильных клеток. Эозинофилы сразу после выхода животных из спячки в небольшом числе сохраняются только вокруг фолликулов.

У спонтанно проснувшихся животных, как и после весеннего выхода из спячки, также резко снижается вес селезенки за счет выброса крови, появляется значительное количество пигмента. Но количество лимфоидных фолликулов не увеличивается, не наблюдается и значительного изменения их размеров. Однако количество митозов в них чаще более высокое, чем в начальные сроки после окончательного выхода из спячки: в поле зрения микроскопа (при $\times 90$) насчитывается до 11 митозов. (Небольшое число клеток в состоянии митоза наблюдалось даже у спящих животных, но только у тех, температура тела которых была выше 10°).

У активных животных в летний период отношение веса селезенки к весу тела равно $1,56 \pm 0,56$ мг/г. В макрофагах очень много пигмента. Вокруг сосудов любого калибра и под капсулой селезенки располагается большое количество плазмобластов и плазматических клеток, которые часто видны и в сосудистом русле. Здесь же, в просвете сосудов, у молодых животных иногда можно видеть клетки, находящиеся в стадии митоза, и очень крупные клетки с округлым большим ядром и яркой пиронинофильной цитоплазмой. В самой ткани селезенки, среди клеток как белой, так и красной пульпы также выявляется большое количество очень крупных пиронинофильных клеток с огромными ядрами. Хроматин в них либо собран в компактные глыбки, либо имеет такую же структуру, как в ретикулярных клетках. Только в активный летний период можно увидеть в селезенке краснощеких сусликов единичные мегакарициты.

Количество лимфоидной ткани в селезенке в летний период намного выше, чем зимой, только у молодых животных. У старых это различие незначительно. Вокруг реактивных центров по периферии фолликулов у активных животных образуется широкий вал из лимфоцитов, митозы многочисленны не только в реактивных центрах, но и среди клеток красной пульпы.

С августа, в период вхождения в спячку в селезенке краснощеких сусликов увеличивается толщина капсулы и трабекул, в соединительной ткани сосудов можно наблюдать иногда (особенно у старых животных) слабые склеротические изменения. Снижается митотическая активность, отсутствует лимфоцитарный вал по периферии фолликулов, реактивные центры слабо выражены или не выражены совсем. Вокруг сосудов, по ходу трабекул и под капсулой выделяется масса плазматических клеток. Такова в общих чертах морфология селезенки сусликов и в поздний осенний период, в период вхождения сусликов в спячку.

Таким образом, в системе ретикулярной ткани — в лимфатических узлах [8] и селезенке краснощеких сусликов — в течение года наблюдаются структурные изменения, несущие циклический характер.

Во время спячки вес селезенки почти в два раза ($1,145$ г против $0,615$ г) превышает вес этого органа у активных животных за счет депонирования крови. В отличие от результатов, полученных на золотистых хомячках [5] и на тринадцатиполосном суслике [1], наши данные не позволяют констатировать существенного изменения веса селезенки в течение зимнего периода в зависимости от сроков спячки. Увеличение отношения веса селезенки к весу тела, наблюдаемое в конце зимы, происходит не за счет увеличения веса селезенки, а за счет снижения веса тела, тогда как вес селезенки практически не меняется.

Селезенка проявляет высокую способность к быстрому восстановлению своих основных физиологических функций у животных, вышедших из состояния спячки. Спонтанные пробуждения зимой, как и весенний выход из спячки, сопровождаются быстрым включением селезенки в активную фазу. Усиливаются распад эритроцитов, повышается активность макрофагальной системы, происходит активация реактивных центров в фолликулах.

Институт цитологии и генетики
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
6/XI 1972

ЛИТЕРАТУРА

1. F. C. Mann, D. Drips. J. Exp. Zool., 1917, 23, 277.
2. K. C. Brace. Science, 1952, 116, 570.
3. W. Z. Lidicker, W. H. Davis. Proc. Soc. Biol. and Med., 1955, 89, 640.
4. C. P. Lyman, L. P. Weiss, R. C. O'Brien, A. A. Barbeau. J. Exp. Zool., 1957, 136, 471.

5. A. Soivio. Ann. Acad. Scient. Fenn., Ser. A1, 1968, 131, 471.
 6. М. Д. Зверев. Изв. Сиб. краевой станции защиты растений. Новосибирск, 1930, 1, 177.
 7. В. И. Телегин. Вопросы экологии, 1962, 6, 41.
 8. В. М. Юнкер. Реф. науч. сообщений на IV конф. физиологов Средней Азии и Казахстана. Новосибирск, 1969, стр. 37.

G. V. Alexeeva, V. M. Yunker

MORPHOLOGY OF THE SPLEEN
 OF CITELLUS ERYTHROGENUS
 IN SEVERAL SEASONS OF A YEAR

The season morphology of the spleen of Citellus erythrognus Br. was studied. During hibernation period weight of the spleen enlarged. Spleens from hibernating animals weighted $5,29 \pm 0,53$ mg/g of body weight, whereas those of active individuals = $2,43 \pm 0,11$ mg/g of body weight. Results suggest that this enlargement is associated with the storage of blood cells in the spleen and there are rapidly returned to circulation as soon as the animals become active (spontaneously in the period of hibernation or after awaking in spring).

The spleen of hibernators states its normal physiological functions within first hours after awaking.

УДК 615.357.379.015.43 : 612.351.11

О. Е. ГОРДИЕНКО

ВЛИЯНИЕ МНОГОКРАТНЫХ ИНЪЕКЦИЙ ИНСУЛИНА
 НА АКТИВНОСТЬ ГЕКСОКИНАЗЫ И ПИРУВАТКИНАЗЫ
 В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ БЕЛЫХ КРЫС

Исследовались изменения активности двух ключевых ферментов гликолиза — гексокиназы и пируваткиназы — в тканях почки, мозговой, скелетной мышцы и мышцы сердца при длительном введении инсулина. Показано, что введение гормона в течение 5—10 дней вызывает повышение активности гексокиназы и пируваткиназы мозговой ткани и гексокиназы сердечной мышцы. При более продолжительном введении инсулина (16—24 дня) клетки мозга и сердечной мышцы утрачивают способность отвечать индукцией гексокиназы и пируваткиназы. Клетки почек и скелетной мышцы на длительное введение инсулина (до 24 дней) не реагируют.

В последние годы стало очевидным, что многие гормоны индуцируют в клетках-мишенях ДНК-зависимый синтез молекул РНК, программирующих ферменты, ответственные за физиологические эффекты данного гормона [1—3]. Установлено, что инсулин способен индуцировать в печени крыс ключевые ферменты гликолиза: гексокиназу (К.Ф.2.7.1.1), фосфофруктокиназу (К.Ф.2.7.1.11) и пируваткиназу (2.7.1.40) [4, 5]. При этом в печени усиливается синтез всех типов РНК — информационной (и-РНК), рибосомной (р-РНК) и транспортной (т-РНК) [5—7]. В литературе имеются сведения о том, что инсулин способен индуцировать указанные ключевые ферменты гликолиза в тканях скелетной и сердечной мышц у животных с аллоксановым диабетом. Ткани печени, скелетной и сердечной мышц, а также клетки жировой ткани являются для инсулина «мишенями» [8].

Ранее было установлено, что при многократных инъекциях инсулина (20—22 дня) нарушается способность клеток печени отвечать на очередное введение этого гормона усилением синтеза и-РНК и р-РНК, а также увеличением активности таких ключевых ферментов гликолиза, как гексокиназа и пируваткиназа [6, 9]. В результате многократного введения инсулина у животных нарушается толерантность к глюкозе и развиваются явления, напоминающие инсулин-резистентный диабет [10]. В настоящей работе мы ставили цель установить, каким образом влияет многократное введение инсулина на активность ключевых ферментов гликолиза в других тканях организма.

Материалы и методы

В опытах использовали самцов белых крыс линии Вистар весом 130—150 г. Протамин — цинк — инсулин (Каунасский завод эндокринных препаратов) вводили животным один раз в день подкожно по 2 ЕД на животное в течение 1—24 дней. В рацион животных добавляли сахарозу (из расчета 1 г на животное в сутки), питьевую воду они получали ad libitum. Забой производили через 12 ч после очередной инъекции инсулина. Соответствующий орган (почки, сердце, мозг, мышцу бедра) извлекали на холоду и гомогенизировали в 5 объемах 0,14 М КСl (в гомогенизаторе Поттера — Эльвехема). Гомогенат центрифугировали в течение 1 ч при 22 000 g. Для дальнейших исследований использовали надосадочную жидкость. Концентрацию белка в ней определяли по Лоури [11].

Активность пируваткиназы определяли по Веберу с некоторыми модификациями [5]. Инкубационная смесь в конечном объеме 3,0 мл содержала 125 мкмоль трис-НСl, рН 7,4; 18,8 мкмоль MgSO₄; 42 мкмоль КСl; 36,8 мкмоль фосфоэнолпирувата — Na; 4 мкмоль АДФ — Na; 1,3 мкмоль НАДН; 10 мкг лактатдегидрогеназы (ЛДГ; К.Ф. 1.1.1.27). Реакцию инициировали добавлением к реакционной смеси 0,5 мл испытуемого супернатанта и 10 мкг ЛДГ при комнатной температуре. Активность пируваткиназы выражали в ΔЕ₃₄₀ за 5 мин на 1 мг белка супернатанта. Активность гексокиназы определяли по Ди Пьетро и Вайнхауз [12] при комнатной температуре. Активность гексокиназы выражали в ΔЕ₃₄₀ за 10 мин на 1 мг белка супернатанта.

Результаты и обсуждение

Наиболее значительное возрастание активности гексокиназы наблюдается в ткани печени и головного мозга крысы (табл. 1). На 10-й день введения инсулина у таких животных активность гексокиназы в мозговой ткани в 1,8 раза превышает уровень, наблюдаемый у интактных крыс (p > 0,99). Существенно возрастает активность гексокиназы и в мышце сердца (в 1,4 раза выше, чем в контроле, p > 0,9). В ткани скелетной мышцы и почки при введении инсулина в течение 10 дней активность гексокиназы достоверно не изменяется по сравнению с активностью фермента у интактных крыс (p < 0,9). К 24-му дню активность гексокиназы в ткани мозга снижается до исходного уровня и в сердечной мышце даже достоверно ниже исходного уровня (p > 0,9). В тканях скелетной мышцы и почки активность гексокиназы по-прежнему достоверно не отличается от уровня, наблюдаемого в соответствующих тканях интактных крыс.

Таблица 1

Активность гексокиназы в тканях белых крыс при длительном введении инсулина

Ткань	Норма	Введение инсулина		
		10 дней	16 дней	24 дня
Печень	0,178 ± 0,063	0,452 ± 0,036	0,162 ± 0,063	0,186 ± 0,031
Мозг	0,331 ± 0,042	0,626 ± 0,035	0,550 ± 0,025	0,265 ± 0,015
Сердечная мышца	0,404 ± 0,046	0,560 ± 0,052	0,431 ± 0,024	0,296 ± 0,021
Скелетная мышца	0,279 ± 0,082	0,260 ± 0,025	0,270 ± 0,024	0,187 ± 0,013
Почка	0,247 ± 0,021	0,333 ± 0,043	0,309 ± 0,025	0,215 ± 0,013

В тканях скелетной мышцы и почки при многократном введении инсулина не наблюдается изменений активности и другого ключевого фермента гликолиза — пируваткиназы (табл. 2). Тенденция к повышению активности этого фермента обнаруживается в мозговой ткани крыс при введении инсулина в течение 10 дней (p = 0,8). При продолжении инъекций (16—24 дня) активность пируваткиназы в мозговой ткани возвращается к исходному уровню. В мышце сердца не обнаружено изменения активности пируваткиназы при введении инсулина в течение 10 дней, а на 16-й день введения активность пируваткиназы даже несколько снизилась (77% от уровня нормы, p = 0,9). К 24-му дню инъекций инсулина активность пируваткиназы в сердечной мышце не отличалась от нормального уровня. Ранее нами было установлено, что при введении инсулина животным в течение 10 дней активность гексокиназы и пируваткиназы в печени существенно возрастает [9]. Приведенные выше факты свидетельствуют о том, что к этому времени клетки сердечной мышцы и головного мозга реагируют повышением активности гексокиназы (см. табл. 1), а в ткани головного мозга наблюдается также возрастание активности пируваткиназы (см. табл. 2). При более продолжительном введении инсулина (24 дня) активность этих ферментов в ткани мозга и сердечной

Таблица 2

Активность пируваткиназы в тканях белых крыс при длительном введении инсулина

Ткань	Норма	Введение инсулина		
		10 дней	16 дней	24 дня
Печень	0,207±0,072	0,418±0,066	0,156±0,033	0,194±0,014
Мозг	0,329±0,049	0,422±0,023	0,365±0,029	0,333±0,034
Сердечная мышца	0,278±0,018	0,243±0,025	0,215±0,015	0,260±0,004
Скелетная мышца	0,298±0,054	0,242±0,011	0,255±0,013	0,313±0,014
Почка	0,234±0,037	0,225±0,013	0,178±0,023	0,249±0,010

мышцы снижается. Клетки почек и скелетной мышцы в условиях наших опытов не реагируют на длительное введение инсулина изменением активности гексокиназы и пируваткиназы.

Известно, что при аллоксановом диабете в скелетных мышцах крыс активность гексокиназы значительно снижается, а последующее введение инсулина восстанавливает активность гексокиназы до уровня нормы [13]. Отсутствие индукции гексокиназы и пируваткиназы в скелетных мышцах в ответ на введение инсулина intactным животным, возможно, связано с пониженным содержанием глюкозы в крови [10]. Можно предположить, что для индукции гексокиназы в скелетной мышце intactных крыс необходимо не только повышение проницаемости клеток для глюкозы, что обеспечивает инсулин, но и усиленное поступление глюкозы в клетки, зависящее от концентрации ее в крови. Именно такая ситуация наблюдается при введении инсулина животным с аллоксановым диабетом, у которых имеет место резкая гипергликемия [4]. Ткани печени и особенно головного мозга, клеточные мембраны которых проницаемы для глюкозы [14], по чувствительности к инсулину, по-видимому, существенно отличаются от тканей почек и скелетных мышц.

Тот факт, что в ткани сердечной мышцы возрастание активности гексокиназы под действием инсулина не сопровождается возрастанием активности пируваткиназы, очевидно, не связан с тем, что глюкозо-6-фосфат окисляется далее в пентозном цикле вследствие индукции соответствующих ферментов. Так, по нашим наблюдениям, активность ключевого фермента этого цикла — глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (К.Ф.1.1.1.99) — в сердечной мышце при длительном введении инсулина фактически не изменяется [15].

Явление нарушения толерантности к глюкозе, которое развивается при длительном введении инсулина [10], возникает, очевидно, вследствие нарушения способности к индукции инсулином ферментов гликолиза в клетках не только печени, но и сердца и тканей мозга.

Институт цитологии и генетики,
Новосибирск

Поступила в редакцию
11/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. R. V. Church, B. I. McCarty. *Biochim. Biophys. Acta*, 1970, 199, 103.
2. F. T. Kenney, D. W. Wicks, D. L. Greenman. *J. Cell & Compar. Physiol.* 1965, 66, suppl. 1, 125.
3. Р. И. Салганик. *Вестн. АМН СССР*, 1968, вып. 8, 3.
4. G. Weber, R. L. Singhal, N. B. Stamm, S. K. Srivastava, *Fedr. Proc.*, 1965, 24, p. 3, 1, 745.
5. G. Weber, N. B. Stamm, E. A. Fisher. *Science*, 1965, 149, 65.
6. Н. П. Мертвецов, В. А. Сапрыкин, С. В. Аргутинская, Р. И. Салганик. *Проблемы эндокринологии*, 1971, 17, № 5, 78.
7. Р. И. Салганик, Н. Б. Христолюбова, И. И. Кикнадзе, Т. М. Морозова, И. М. Грязнова, Ф. С. Валеева. В кн.: *Структура и функция клеточного ядра*. М., «Наука», 1967, стр. 20.
8. В. С. Ильин. В кн.: *Проблемы мед. энзимологии*. М., «Медицина», 1970, стр. 40.
9. О. Е. Гордиенко, В. Н. Чесноков, Н. П. Мертвецов, Р. И. Салганик. *Проблемы эндокринологии*, 1973, 19, № 4, 78.
10. О. Е. Гордиенко, Н. П. Мертвецов, Р. И. Салганик. *Проблемы эндокринологии*, 1973, 19, № 6, 88.
11. O. Lowry, N. Rosebrough, A. Farr, K. Randell. *J. Biol. Chem.* 1951, 193, 265.

12. D. L. Di Pietro, S. Weinhouse. *J. Biol. Chem.* 1960, 235, 2542.
13. H. M. Katzen, D. D. Soderman, V. J. Cirillo. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1968, 151, 351.
14. G. F. Cahill, J. Ashmore, A. S. Earles, S. Lottu. *Am. J. Physiol.*, 1958, 132, 421.
15. О. Е. Гордиенко. Тез. XI межвуз. конф. Новосибирск, 1973, стр. 20.

O. E. Gordienko

INFLUENCE OF LONG-TERM INSULIN ADMINISTRATION ON THE ACTIVITY OF HEXOKINASE AND PYRUVATE KINASE ON DIFFERENT TISSUES OF WHITE RATS

Changes in the activity of two glycolytic enzymes, hexokinase and pyruvate kinase under the effect of long-term insulin administration was studied in kidney, brain, skeletal and cardiac muscle tissues of white rats. It has been shown that the administration of this hormone for 5—10 days induces increase in the activity of hexokinase and pyruvate kinase in brain tissue and of hexokinase in myocardial tissue. Under the effect of prolonged insulin treatment (16—24 days) the cells of the brain and myocardium lose their ability to respond by induction of hexokinase and pyruvate kinase.

Cells of the liver and skeletal muscle do not respond to prolonged insulin administration (24-th day).

УДК 611.611

С. Л. ГРУЗДЕВА

БАЗАЛЬНЫЕ МЕМБРАНЫ ВНУТРЕННЕЙ МОЗГОВОЙ ЗОНЫ ПОЧКИ ВОДЯНОЙ КРЫСЫ И ЗОЛОТИСТОГО ХОМЯЧКА ПРИ ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКОМ ИЗУЧЕНИИ

Тонкая структура базальных мембран сосочка почки изучалась у водяных крыс и золотистых хомячков с помощью электронного микроскопа после импрегнации серебром. Сделан вывод, что различия в строении базальных мембран сосудов и петель Генле объясняются скорее всего видовыми особенностями строения нефрона и не связаны с экологической специализацией этих грызунов.

Адаптация млекопитающих к условиям обитания в зонах, различающихся количеством осадков и соленостью грунтовых вод, проявляется в адекватной перестройке концентрирующей функции почек. Изменение функционального состояния почек у грызунов с различной экологической специализацией, в свою очередь, находит отражение в изменении почечной структуры. Наибольшим перестройкам при адаптации подвергается мозговое вещество и особенно сосочек почки [1].

Описаны изменения структуры отдельных участков нефрона, гистохимической картины почки и степени васкуляризации ее различных отделов у животных аридных зон и полуводных грызунов по сравнению с лабораторными животными [2—4]. Некоторые исследователи предполагали, что существенную роль в регуляции процесса концентрирования играют базальные мембраны, так как они изменяются при гидратации [5, 6]. Для изучения вопроса о возможном участии базальных мембран в изменении концентрирующей функции почки можно воспользоваться природной моделью: сравнить эти структуры у животных, приспособленных к жизни в районах с разной обводненностью.

Нами были исследованы почки водяных крыс (*Arvicola terrestris* L.), отловленных в Барабинской степи в весенне-летний период, — 5 животных и золотистых хомячков

(*Mesocricetus auratus*) — 5 животных. Водяная крыса — вид, приспособленный к обитанию в среде с высокой влажностью, к избытку воды в пище. Ее почки не способны развивать осмотическое концентрирование мочи по отношению к плазме более чем в 3,5 раза [7]. Золотистые хомячки — представители аридной фауны, сохранившие характерную структуру почек даже при длительном разведении в условиях вивария. Животных забивали декапитацией. Почки иссекали, и сосочки фиксировали в 12%-ном растворе формалина на 0,1 М фосфатном буфере (рН=7,4). После фиксации ткань сосочка разрезали на кусочки объемом приблизительно 1 мм³, которые импрегнировали серебром по Сузуки [8] в модификации, предложенной нами ранее [9]. Окрашенные кусочки дофиксировали в 1%-ном растворе OsO₄, обезвоживали в спиртах и заключали в метакрилаты. Срезы были изготовлены на ультратоме LKB-4800A, контрастированы уранил-ацетатом и изучены на электронном микроскопе УЭВМ-100К с начальным увеличением, равным 15000.

У обоих видов базальные мембраны сосочка обладают выраженной аргирофилией. Однако при сравнении одних и тех же структур у водяных крыс и хомячков обнаружены некоторые различия в строении их базальных мембран. Наиболее заметны они у мембран петель Генле и сосудов: у золотистых хомячков базальные мембраны всех функциональных отделов сосочка похожи по структуре и мало различаются по толщине (рис. 1).

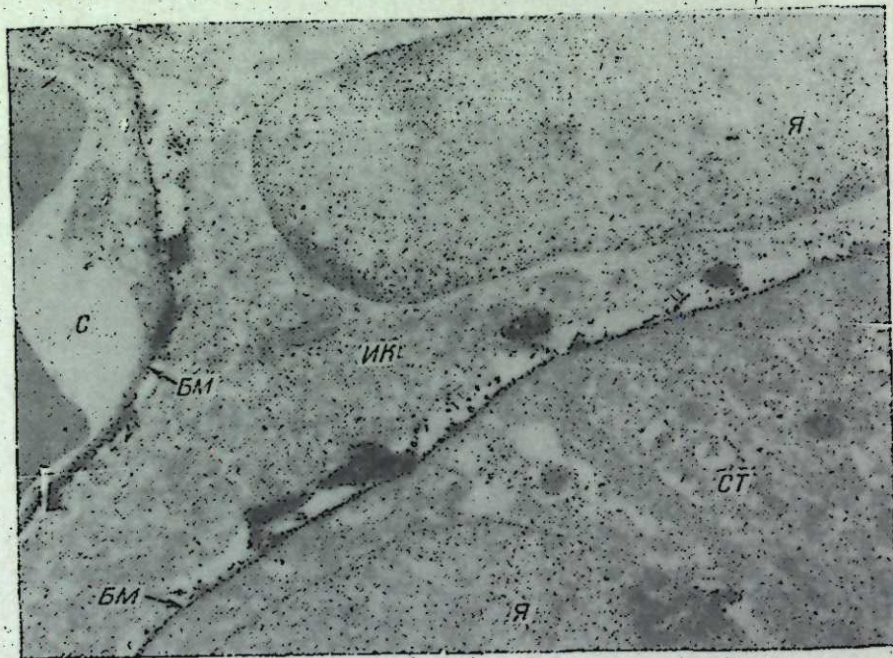


Рис. 1. Участок сосочка почки золотистого хомячка.

БМ — базальная мембрана, СТ — собирательная трубка, Я — ядро, С — сосуд, ИК — интерстициальная клетка.

Мембраны тонких отделов петель Генле всегда выглядят однослойными, около 300—500Å толщиной. Иногда толщина их на небольшом участке возрастает в 2—3 раза; мембрана при этом может расслаиваться. У водяных крыс базальные мембраны петель Генле по строению и толщине можно разделить на две группы. Мембраны первой группы довольно толстые (около 1000—1500Å), обычно они не расслаиваются (рис. 2). Мембраны другой группы устроены более сложно. Они представляют собой многослойные структуры с дополнительными «чешуйками», направленными к эпителию петли. Чешуйки проникают между базальными отростками эпителиальных клеток, образуя ячейки, внутри которых лежат отростки эпителия. Эти мембраны тоньше: их толщина может не превышать 300Å (1 на рис. 2). По-видимому, эти две группы базальных мембран принадлежат разным отделам петли Генле.

Разница отмечается и в строении базальных мембран сосудов. У золотистых хомячков это, как правило, однослойные структуры толщиной около 300—500Å. Но на отростках эндотелиальных клеток, направленных к собирательным трубкам или интерстициальным клеткам, мембрана становится неравномерной по толщине, образуя локальные утолщения и разрывы. У водяных крыс сосуды сосочка различаются по толщине и структуре базальных мембран. Одни из них имеют более толстую мембрану (до 1000 Å и более), которая не расслаивается (рис. 3). Просвет таких сосудов всегда



Рис. 2. Участок сосочка почки водяной крысы. Разная структура базальных мембран у петель Генле (ПГ).

заполнен плазмой с умеренной электронной плотностью. Другие сосуды имеют базальную мембрану толщиной 300—500Å, которая может расщепляться на два слоя. Их просветы чаще всего электроннопрозрачны. Известно, что концентрация плазменных белков в артериальных сосудах сосочка, с одной стороны, и в венозных сосудах и капиллярах — с другой, неодинакова. В сосудах артериального типа она выше [10, 11]. Можно предполагать, что первые сосуды относятся к артериальным отделам vasa rectae, а вторые являются сосудами венозного типа или капиллярами. Это предположение согласуется



Рис. 3. Участок сосочка почки водяной крысы. Сосуды с различающимися базальными мембранами.



Рис. 4. Интерстиций в сосочке водяной крысы.
АС — аргирофильная сеть.

и с выводом о зависимости толщины базальных мембран сосудов от внутрисосудистого давления [12, 13]. Следует заметить, что расположение сосудов в сосочке водяной крысы не укладывается в схему Криза [14], согласно которой артериальные *vasa recta* никогда не соседствуют с собирательными трубками. На наших препаратах эти структуры часто лежат рядом, что можно объяснить своеобразием строения сосочка почки у водяных крыс, который в процессе приспособления к полуводному образу жизни в значительной мере редуцировался.

Базальные мембраны собирательных трубок у золотистых хомячков и водяных крыс очень похожи: они тонкие (300Å), однослойные, отделенные от базальной плазмолеммы узкой электронопрозрачной зоной, которая особенно хорошо заметна у водяных крыс.

По-разному выглядит у этих видов животных интерстиций. В сосочке водяной крысы интерстициальное пространство заполнено густой сетью аргирофильного материала, в который погружены крупные интерстициальные клетки. Эта сеть может занимать все пространство между канальцами и сосудами, вступая в контакт с их базальными мембранами и связывая различные структуры между собой (рис. 4). Возможно, интерстициальные клетки принимают участие в секреции ШИК-позитивных мукополисахаридов.

В сосочке золотистого хомячка картина несколько иная. Поверхность интерстициальных клеток свободна от отложений аргирофильных субстанций, за исключением небольших участков (см. рис. 1). В интерстиции проходят мощные аргирофильные мембраноподобные тяжи, которые могут соприкасаться с интерстициальными клетками, с одной стороны, и с базальными мембранами канальцев и сосудов — с другой.

Отмеченные различия в строении базальных мембран сосудов и петель Генле внутреннего мозгового вещества почек водяных крыс и золотистых хомячков трудно связать непосредственно с различной экологической специализацией животных. С общепризнанной точки зрения, несколько различающаяся структура базальных мембран может быть и побочным, несущественным результатом дивергенции рассматриваемых видов относительно строения нефрона. Ранее нами были получены данные о неизменности структуры и толщины базальных мембран в сосочке почки у белых крыс при распаивании и дегидратации [15]. Результаты настоящей работы склоняют нас к мнению, что базальные мембраны не являются существенным элементом не только для индивидуальных, но и для видовых адаптаций к разному водно-солевому режиму.

Институт физиологии
СО АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
27/IV 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. I. Sperber, 1944. Цит. по А. Д. Слоним. Частная экологическая физиология млекопитающих. М.—Л., 1962, стр. 108.
2. З. П. Волоховская. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1969, № 10, вып. 2, 89.
3. Л. И. Батенко. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1972, № 5, вып. II, 97.
4. Т. Н. Гетманова. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1972, № 5, вып. I, 104.
5. J. S. Robson. Mem. Soc. Endocrinol., 1963, 13, 105.
6. M. S. Sabouretal.— Quart. J. Experiml. Physiol., 1964, 49, 162.
7. В. А. Лавриненко. Некоторые морфо-функциональные особенности почек у грызунов различной экологической специализации. Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1971.
8. T. Suzuki, S. Sekiyama, J. Electronmicr. (Japan), 161, 10, 1, 36.
9. В. Г. Розин, С. Л. Груздева, В. В. Виноградов. Тр. 8-й Всес. конф. по электронной микроскопии, т. 3, М., 1971, 201.
10. W. Wilde, C. Vorburger. Amer. J. Physiol., 1967, 213, 5, 1233.
11. D. Young, S. S. Wissig. Am. J. Anat., 1964, 115, 1, 43.
12. D. Pease. Proc. 4th Intern. Congr. Electron Microscopy. Berlin, 1958. Springer, Berlin, 1960, p. 152.
13. H. Meesen. Verh. deutsch. ges. Pathol., 1960, 44, 98.
14. W. Kriz. Z. Zellforsch., 1967, 82, 495.
15. С. Л. Груздева. Изв. Сиб. отд. АН СССР, сер. биол. наук, 1973, № 5, вып. 1.

S. L. Gruzdeva

INNER RENAL MEDULLA BASEMENT MEMBRANES FROM WATER VOLE AND GOLDEN HAMSTER STUDIED BY ELECTRON MICROSCOPY

The basement membranes ultrastructure of inner medulla were studied in kidneys of water voles and golden hamsters with the help of electron microscopis after silver impregnation. The differences were observed in the basement membranes appearance of the blood vessels and the loops of Henle. It was concluded, that various membrane structure cannot be related to ecological specialization of these animals and is most likely accounted for species feature of nephron structure.

Э. И. ЮРОВА

ОСОБЕННОСТИ ФИТОПЛАНКТОНА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ ИРТЫША

За годы исследования (1968—1970 гг.) в нижнем течении Иртыша зарегистрировано 297 таксонов водорослей. Сравнение видового состава фитопланктона среднего и нижнего течений выявляет 112 общих форм. К устью видовой состав ведущих групп водорослей увеличивается почти вдвое. Господствуют *Melosira granulata* (Ehr.) falls var. *granulata*, *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Asterionella formosa* Hass. Разнообразно представлены роды *Scenedesmus*, *Microcystis*.

В статье приводятся новые формы для Нижнего Иртыша: *M. islandica* O. Müll. f. *islandica*, *M. distans* (Ehr.) Kütz. var. *alpigena*. Отмечены редкие водоросли: *Tetracus ilsteri* Skuja, *Cyanarcus hamiformis* Pasch.

Сделан вывод о влиянии притоков, пойменных водоемов (соров, стариц), способствующих обогащению фитопланктона Нижнего Иртыша. Планктон диатомово-хлорококковый. Сине-зеленые водоросли играют видную роль в отдельные периоды.

На формирование фитопланктона реки, помимо прочих факторов, влияет ее длина [1, 2]: А. С. Скориков ставит в прямую зависимость состав фитопланктона от длины реки: чем длиннее река, тем больше возможности развития в самом течении организмов, уносимых рекой. Это положение подтверждается работами ряда авторов [3—5 и др.]. Изучение фитопланктона нижнего течения Иртыша от г. Тобольска до устья, проведенное нами в течение 1968—1970 гг., подтверждает положение Кофонда — Скорикова об обогащении фитопланктона в нижнем течении реки. В среднем течении Иртыша, у Омска, фитопланктон, по данным А. П. Скабичевского [6], насчитывает 172 вида и внутривидовых таксона. В нижнем же течении за годы исследования найдено 297 таксонов водорослей.

Из всех найденных форм фитопланктона общими для биоценозов среднего и нижнего течения являются всего 112. Остальные 185 видов и внутривидовых таксона в среднем течении не встречаются. В свою очередь, 56 таксонов среднего течения не обнаружены в низовьях Иртыша.

О степени сходства сообществ среднего и нижнего Иртыша можно судить на основании коэффициента сходства, вычисленного для среднего Иртыша у г. Омска и нижнего у с. Цынгалы, поскольку в этих пунктах проводились круглогодичные наблюдения фитопланктона. За годы исследования у с. Цынгалы обнаружено всего 237 таксонов водорослей, 79 из них общие и для среднего течения. Степень сходства, исходя из формулы [7] и $K = 2C \cdot 100\% / A + B$, составляет $158 \cdot 100\% / 172 + 237 = 38,63\%$.

Сравнительно небольшая величина коэффициента общности свидетельствует о том, что в нижнем течении состав планктона качественно новый. Однако не все найденные виды характерны для низовий и постоянно живут здесь. Возможно, часть из них попала сюда вследствие случайных причин, в результате заноса из притоков. Вместе с тем среди видов, найденных только в нижнем течении, есть и такие, которые, развиваясь в сравнительно большом количестве, вносят в биоценозы своеобразные черты, отличающие их от биоценозов среднего течения. Наибольшие качественные отличия наблюдаются в развитии хлорококковых водорослей, а также сине-зеленых и диатомовых, количество видов которых в нижнем течении увеличивается почти вдвое.

В низовьях происходит и количественное увеличение планктона. 27 июля 1969 г. в месте впадения р. Конды в Иртыш насчитывалось 8,6 млн. кл./л водорослей. Максимальное количество их у с. Цынгалы 5 сентября 1968 г. составляло 3,7 млн. кл./л. К устью возрастает роль хлорококковых, достигающих максимума в 330 тыс. кл./л и сине-зеленых — 100 тыс. кл./л. В момент цветения у Горно-Правдинска в 1 л воды содержалось 52 млн. кл. *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs f. *flos-aquae*. В среднем течении в периоды наивысшего подъема количество сине-зеленых водорослей составляло всего 30—40 тыс. кл./л. Можно предположить, что увеличению флоры хлорококковых и особенно сине-зеленых в нижнем течении способствуют озера и соры. Во второй декаде июля обычно начинается быстрый спад воды в Иртыше, образуется течение в протоках из соров в реку. Вода, а вместе с ней и представители фитопланктона поступают в общий поток речной воды. А поскольку планктон соров представлен в основном сине-зелеными [8], то он способствует увеличению количества этих водорослей в речном планктоне. В сорах, расположенных по нижнему течению Иртыша, «цветение» воды в летнее время — явление нередкое. В реке создается комплекс благоприятных условий, в частности в отдельных пунктах очень замедляется течение, и это способствует массовому развитию водорослей. Зависимость состава планктона от заноса некоторых форм из соров подтверждается кратковременным цветением воды у Ханты-Мансийска в конце июля 1968 г., вызванным *Rivularia planctonica* Flenk. — водорослью, которая больше нигде в нижнем течении не встречалась.

Основную массу диатомовых в летнем планктоне среднего течения в 1953—1955 гг. составляла *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. Ей значительно уступали остальные виды диатомовых. В нижнем течении в 1968—1970 гг. летние биоценозы имели другую структуру: кроме *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *granulata*, *M. ambigua* (Grun.) O. Müll., *Fragilaria crotonensis* Kitt., *Asterionella formosa* Hass., которые развивались и в среднем течении, в нижнем течении встречалась *M. italica* (Ehr.) Kütz. var. *italica* et var. *valida*, et var. *tenuissima*, et ssp. *subarctica*. Этот вид вместе с формами для среднего течения не характерен вообще, в нижнем же Иртыше иногда даже преобладает над типичной летней формой *M. ambigua*.

Заметьно отличался фитопланктон в нижнем течении и большим разнообразием видов *Melosira*. Кроме *M. italica* и ее форм здесь присутствовали *M. islandica* O. Müll. f. *islandica*, *M. distans* (Ehr.) Kütz. var. *alpigena* Grun. Первая появлялась на уровне с. Цынгалы, встречалась в устье Конды, у Ханты-Мансийска. В кондинских пробах найдены и формы *Melosira italica*. Можно сделать вывод, что источником этих водорослей являются соры, которыми богата пойма Иртыша в нижнем течении и которые связаны протоками с р. Кондой. Особенно это относится к кондинским туманам. Источником некоторых видов рода *Melosira*, отсутствующих в среднем течении, могут быть и реки Тавда и Тобол, в которых эти виды встречаются [9, 10]. Значительное количество диатомовых в планктоне свидетельствует о том, что они не просто приносятся Иртышом, но живут здесь и размножаются. Таким образом, в отношении этих видов правило Скорникова — Генкеля [11] о поглощении большой рекой планктона малой реки не подтверждается.

К постоянным компонентам планктона нижнего Иртыша можно отнести *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. var. *astraea* et var. *minutulus* (Kütz.) Grun. Иртышские представители этого вида характеризуются некоторыми особенностями, что дает основание сделать предположение о существовании местной популяции данного вида.

В нижнем течении отмечено несколько редких сине-зеленых водорослей: *Tetrarcus ilsteri* Skuja, *Dactylococcopsis Elenchii* Ross, *Cyanarcus hamiformis* Pasch. Встречены они однажды у с. Цынгалы, ниже устья Конды, у Ханты-Мансийска, но в заметном количестве. Вспышка вегетации *Marsoniella elegans* Lemm. f. *elegans* зафиксирована в первой декаде августа 1970 г. у с. Цынгалы в месте впадения речки Летней (около 20 тыс. кл./л). Больше эта водоросль в планктоне Иртыша в его нижнем течении не встречалась.

Многообразие хлорококковых создается за счет рода *Scenedesmus*, представленного 23 видами, 11 разновидностями, 6 формами. Во флоре среднего течения он насчитывает всего 18 видов и внутривидовых таксонов. Род *Tetrastrum* представлен 6 видами. Довольно часто встречался *Dictyosphaerum pulchellum* var. *nanum* Ergm., описанный Л. М. Ермолаевой [12] в планктоне прудов Омской области. Видимо, эта форма имеет более широкое распространение и живет не только в закрытых стоячих водоемах.

Сравнительно большое разнообразие видов в нижнем течении связано с процессом экологической сукцессии, в результате которого, как правило, меняется видовой состав. При продвижении к устью происходит и качественное, и количественное обогащение фитопланктона — явление, характерное не только для Иртыша, но и для всех больших рек, принимающих множество притоков [4, 13—15]. Очевидно, что Иртыш, как и любая река, протекая через различные зоны, испытывает их воздействие: меняется характер берегов и грунтов, степень прозрачности воды, скорость течения и т. д. В связи с неодинаковыми экологическими условиями меняется и крatina планктона.

Таким образом, в нижнем Иртыше сформировался качественно богатый диатомово-хлорококковый планктон, в котором в отдельные моменты видную роль играют сине-зеленые водоросли. Нижнеиртышский планктон складывается из компонентов среднего течения, из организмов, приносимых притоками и попадающих в Иртыш из пойменных водоемов (озер, соров, стариц), с которыми он общается в момент разлива.

Тюменский государственный
медицинский институт

Поступила в редакцию
23/III 1973

ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Койфид. Büll. Illinois State Lab. Nat. Hist., 1903, 4, Article 2.
2. А. С. Скориков. Из Никольского рыбноводного завода, 1904, № 9.
3. К. И. Мейер. В сб.: Работы Омской биологической станции, 1926, т. Б. вып. 2—3.
4. П. И. Усачев. Сиб. научн. рыбохозяйств. ст., 1928, ст., 3, 2.
5. А. П. Скабичевский. Докл. 7-й научн. конф., посвященной 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции, 3. Изд. Томск гос. ун-та, 1957.
6. А. П. Скабичевский. В кн. Санитарная характеристика Иртыша в районе г. Омска по данным физико-химических, бактериологических и биологических исследований, 1957.
7. T. Srensen. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Krifer, 1948, V, № 4.
8. М. С. Кукси. В кн.: Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока, ч. 1 (3), 1970.
9. А. П. Скабичевский. Тр. Омского мед. ин-та, 1966, 69.
10. А. П. Скабичевский. В сб.: Вопросы гигиены. Научные труды ОМИ. 1968, 86.
11. А. Г. Генкель. В кн.: Дневн. I Всерос. съезда русск. ботан. в Петрограде, 1921.
12. Л. М. Ермолаева. В сб.: Новости систематики низших растений. 1969.
13. В. С. Порецкий. Тр. Бот. сада АН СССР, 1931, XLIV.
14. Д. О. Свиренко. Русский архив протистологии, 1928, 7, 1—2.
15. Я. В. Ролл, А. Е. Каштанова. Тр. и-та гидробиологии АН СССР, 1953, 31.

E. I. Yufova

SPECIFIC FEATURES OF PHYTOPLANKTON IN THE DOWN CURRENT OF THE IRTISH

During years of research 297 water-plant taxons were registered in the down current. Only 112 forms are common of the middle and down current. Double species structure enrichment of the leading groups of water-plant is registered near the river-mouth. Prevalent forms of the low Irtish biocenoses are *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *granulata*, *Fragilaria crotonensis* Kitt. *Asterionella formosa* Hass. A variety of *Scenedesmus*, *Microcystis* genera is presented. A series of new Irtish genera is given in this article: *M. islandica* O. Müll. f. *islandica*, *M. distans* (Ehr.) Kütz. var. *alpigena* and etc. Uncommon water-plants have been registered such as: *Tetrarcus ilsteri* Skuja, *Cyanarcus hamiformis* Pasch.

The conclusion concerns the influence of flood-lands reservoir affluents promoting the enrichment of the phytoplankton of Low Irtish. Sometimes blue-green waterplants play an important part.

ХРОНИКА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
ПО ПРОБЛЕМЕ ПОКОЯ У ДЕРЕВЬЕВ

С 5 по 9 сентября 1973 г. в Институте дендрологии и арборетуме Куринк ПИР проходил международный симпозиум на тему «Покой у деревьев». Симпозиум был организован по заданию ИЮФРО председателем рабочей группы по изучению ростовых процессов у лесных деревьев доц. Мачеем Гертыхом. В симпозиуме приняли участие ученые Польши, Чехословакии, Советского Союза, Великобритании, Канады, Норвегии, Швеции, Финляндии, Франции, США и Австралии.

Организаторы симпозиума отказались от практики заслушивания всех докладов. Присланные доклады были обобщены ведущими специалистами Института дендрологии по 7 подтемам и доложены в качестве основы для дискуссии.

Обсуждались следующие темы: 1) сезонная приспособляемость деревьев; 2) условия покоя в репродуктивных органах; 3) гормональные факторы, ответственные за прекращение и возобновление роста; 4) влияние коррелятивных факторов роста на покой почек; 5) контроль камбиальной деятельности и дифференциации ксилемных клеток; 6) онтогенетические изменения в камбии; 7) метаболическая подготовка к вступлению в стадию покоя и выходу из нее.

Дискуссия по докладу М. Гертыха показала, что механизм процессов, обеспечивающих сезонные явления, еще недостаточно изучен, поэтому чаще описываются явления, чем вскрывается причина их возникновения.

Доклад Б. Сушки об условиях покоя репродуктивных органов касался главным образом семян. Подчеркивалось, что влияние ингибиторов и стимуляторов в явлениях покоя основывается преимущественно на изменениях их соотношений, но не абсолютных количеств. Доклад и дискуссия по этой теме слабо отразили особенности покоя цветочных почек, продемонстрировав недостаточную изученность вопроса.

По докладу Т. Кентнер широко обсуждалась роль абсцизовой кислоты, указывалось на вероятность ее опосредованного участия в явлениях покоя. Отмечалась неудовлетворительность хроматографического метода разделения некоторых биологически активных соединений и необходимость внедрения новых, более точных физических методов.

В докладе Л. Янкевича были подняты вопросы о корреляции роста в побегах текущего года и однолетних, о возрастных особенностях корреляции, о зависимости корреляции от уровня питания, гравитации и др. Доклад и дискуссия не дали обобщения по этой теме и показали, что она еще недостаточно разработана и находится на стадии накопления фактов.

В докладе проф. М. Томашевского (доклад был прочитан доц. Леваком) было дано определение понятия покой — состояние, при котором ткань, способная расти, не растет. Метаболизм, т. е. дыхание, фотосинтез, передвижение воды и питательных веществ, снижается, но не прекращается в покоящихся тканях. Обсуждались такие явления, как эпизодичность роста, значение фотопериода и водного стресса в нарушении покоя почек в середине лета, причины летней остановки роста корней, роль микоризы и др. Доклад проф. Томашевского вызвал оживленную дискуссию. Проф. Т. М. Чинг (США) выделила значение дегидратации, которая влечет за собой многочисленные последствия — возрастание концентрации ионов в клетках, падение активности экзимов, уменьшение фотосинтеза, дыхания и т. д. Ряд выступавших пытались найти связь между отдельными факторами, покоя, включая роль биологически активных веществ и внешних условий.

Дискуссия показала, что несмотря на огромное количество накопленных фактов о значении внешних и внутренних условий для наступления покоя, пока еще рано говорить о создании цельной теории. Не раскрыты механизмы многих процессов, не установлена взаимосвязь между рядом факторов, не полностью изучены разнообразные проявления покоя.

Симпозиум позволил составить представление о современном уровне разработки проблемы покоя и выдвинул на будущее наиболее важные нерешенные вопросы.

Участники симпозиума ознакомились с лабораториями Института дендрологии, его опытными участками и арборетумом.

Т. П. Некрасова

ИЗВЕСТИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АН СССР

Главный редактор чл.-корр. М. Ф. Жуков

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Ответственный редактор д-р биол. наук Г. В. Крылов

Д-р биол. наук В. Ф. Альтергоф, д-р с.-х. наук В. Б. Енкен, д-р с.-х. наук
Р. В. Ковалев, д-р биол. наук Р. И. Салганик, д-р биол. наук К. А. Собо-
левская, чл.-корр. И. А. Терсков

Адрес редакции: 630099, Новосибирск, 99, ул. Советская, 18, комн.
331, тел. 22-00-44

Редактор Т. Б. Мелкозерова
Художественный редактор В. И. Желнин
Технический редактор А. В. Семкова
Корректоры Н. Г. Примогонова, Г. И. Линник

Сдано в набор 18 января 1974 г. Подписано к печати 2 апреля 1974 г. МН 00128. Бумага №
70×108^{1/2}, 8,5 печ. л., 11,9 усл.-печ. л., 11,9 уч.-изд. л. Тираж 1530 экз. Заказ № 13. Цена 70 коп.

Издательство «Наука», Сибирское отделение, 630099, Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука», 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.