



**ПРЕЗИДЕНТ ТУРКМЕНИСТАНА
СЕРДАР БЕРДЫМУХАМЕДОВ**

TÜRKMENISTANYŇ OBA HOJALYK WE DAŞKY GURŞAWY GORAMAK MINISTRLOGI
ÇÖLLER, ÖSÜMLIK WE HAÝWANAT DÜNYÄSI MILLI INSTITUTY

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТУРКМЕНИСТАНА
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПУСТЫНЬ, РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

MINISTRY OF AGRICULTURE AND ENVIRONMENT PROTECTION OF TURKMENISTAN
NATIONAL INSTITUTE OF DESERTS, FLORA AND FAUNA

**ÇÖLLERI ÖZLEŞDIRMEGIŇ
MESELELERI**

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ПУСТЫНЬ

**PROBLEMS
OF DESERT DEVELOPMENT**

**1-2
2023**

Ашхабад

Международный научно-практический журнал

Издаётся с января 1967 г.

Выходит 4 номера в год

Свидетельство о регистрации № 159
от 14.12.99 г. в Управлении по печати при
Кабинете Министров Туркменистана

© Национальный институт пустынь, растительного
и животного мира Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана, 2023

DOI: 631.617(575.4)

**М.Х. ДУРИКОВ, А.М. БАБАЕВ
Н.В. НИКОЛАЕВ**

Научно-информационный центр
Межгосударственной комиссии
по устойчивому развитию
Международного фонда спасения Арала
Национальный институт пустынь,
растительного и животного мира
Министерства сельского хозяйства и
охраны окружающей среды Туркменистана

ЛАНДШАФТНОЕ ОПУСТЫНИВАНИЕ

Приводятся данные об изменении ландшафтов пустынь под воздействием природных факторов и хозяйственной деятельности человека. Указывается необходимость внедрения нового подхода к оценке деградации земель, получившего название «нейтральный баланс деградации земель» (НБДЗ), т.е. оценивается изменение показателя соотношения деградированных и не-деградированных земель на определённой территории и в заданный период времени. Этот подход основан на том, что предотвращение деградации земель предпочтительнее, чем их восстановление.

В условиях изменения климата ландшафты аридных земель подвергаются значительной деформации из-за происходящих природных катастроф различного масштаба (наводнения, длительная засуха, пожары на обширных территориях и др.). На аридных землях как более хрупкой экосистеме эти факторы вкпе с воздействием антропогенного (интенсификация хозяйственной деятельности, увеличение численности населения и др.) влияют на изменение состояния ландшафтов наиболее масштабно и болезненно для окружающей среды [1].

В результате воздействия указанных факторов создаются условия для быстрого изменения экологического состояния, в одних случаях проявляющегося положительно, в других – негативно. Но самым опасным для аридных ландшафтов является их совместное чрезмерное воздействие, так как это влечёт за собой нарушение баланса.

Изменение ландшафтов пустынь происходит наиболее динамично вследствие

их хрупкости и потому лёгкой ранимости. Даже небольшое воздействие может привести к их быстрому разрушению, а восстановление требует длительного времени. Именно поэтому освоение таких ландшафтов следует проводить с осторожностью и знанием природы их развития [1].

В настоящее время пустынные территории Туркменистана интенсивно осваиваются: создаётся промышленная и транспортная инфраструктура, распаиваются земли для выращивания сельскохозяйственных культур, увеличивается площадь земель, используемых в качестве пастбищ, и т.д. В некоторых случаях это приводит к возникновению и развитию процессов опустынивания.

Как показывает практика, планирование работ и методы борьбы с опустыниванием требуют постоянного совершенствования. Большой опыт по борьбе с этими процессами накоплен в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира

Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана. Кроме того, в стране создана мощная правовая база для содействия учёным и практикам в этой работе, налажено активное международное сотрудничество.

Туркменистан подписал Конвенцию ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) в 1996 г. и уже через год была разработана национальная программа действий в этом направлении. При этом за основу взята «политика быстрого реагирования» на изменения экологического состояния. В результате было ликвидировано множество крупных очагов опустынивания и созданы устойчивые экосистемы. Работа с оставшимися небольшими очагами требует территориального подхода, то есть проведения глубоких и детальных исследований, разработки мероприятий по восстановлению этих земель.

По материалам многолетних исследований природы пустыни Каракумы в 1983 г. Институтом были разработаны специальные критерии, которые успешно апробированы в пустынях Монголии, Ливии, Китая, Ирана, Узбекистана и других стран.

В настоящее время Секретариатом КБО ООН предложен новый подход к оценке деградации земель, получивший название «нейтральный баланс деградации земель» (НБДЗ). Его главной целью является своевременное выявление этих процессов и недопущение их распространения. Известно, что рекультивация деградированных земель обходится человечеству дороже и с экологической, и с экономической точки зрения [4].

Этот подход предусматривает оценку опустынивания на глобальном уровне и требует адаптации к местным условиям на национальном, региональном и локальном. Локальный (территориальный) уровень оценки является наиболее точным и удобным для изучения отдельных природных районов и административных территорий.

Во-первых, предлагается оценить НБДЗ в определённых типах ландшафтов и в его морфологических единицах, причём в их динамике, что на современном этапе возможно только с применением дистанционных методов и посредством картографирования. Следует отметить, что территория Туркменистана «покрыта» многократными космическими съёмками различного типа,

масштаба и времени. Во-вторых, сейчас эффективно развивается новое (динамическое) направление оценки состояния ландшафтов, которое основано на изучении его изменения. В-третьих, в возникновении и развитии процессов опустынивания большую роль играет антропогенный фактор, а оценить его нагрузку на ландшафты можно только по статистическим данным административного района.

Цель данной работы – определить возможности реализации новой концепции КБО ООН на локальном уровне (территориальный аспект), разработать подходы к изучению и оценке опустынивания в зависимости от изменчивости естественного состояния ландшафтов. Данные его анализа и тематических карт, которые являются одним из индикаторов опустынивания, служат основой в работе по предотвращению деградации земель.

Чтобы изучить причины возникновения процессов опустынивания и разработать мероприятия по борьбе с ними, необходим комплексный анализ природных и социально-экономических факторов развития территории. Для реализации нового подхода к оценке этих процессов в Туркменистане и картографирования исследуемой территории выбран район в южной части Центральных Каракумов (рис. 1).

Исследования показали, что территориальный подход позволяет получить более детальные данные о состоянии ландшафтов в динамике и составить уточнённые геотопологические (крупномасштабные, детальные) карты конкретного региона или района. На их основе можно получить более обоснованные и точные материалы, которые будут использованы в работе по предотвращению возникновения и развития процессов опустынивания, и своевременно принять соответствующие решения.

Опыт применения территориального подхода в указанном районе может использоваться и для других административных единиц, где есть крупные очаги опустынивания.

Основными природными предпосылками развития процессов опустынивания являются уязвимость ландшафта и его компонентов к разного рода воздействию, засушливость климата, широкое распространение несвязного рыхлого субстрата песков, разреженность раститель-

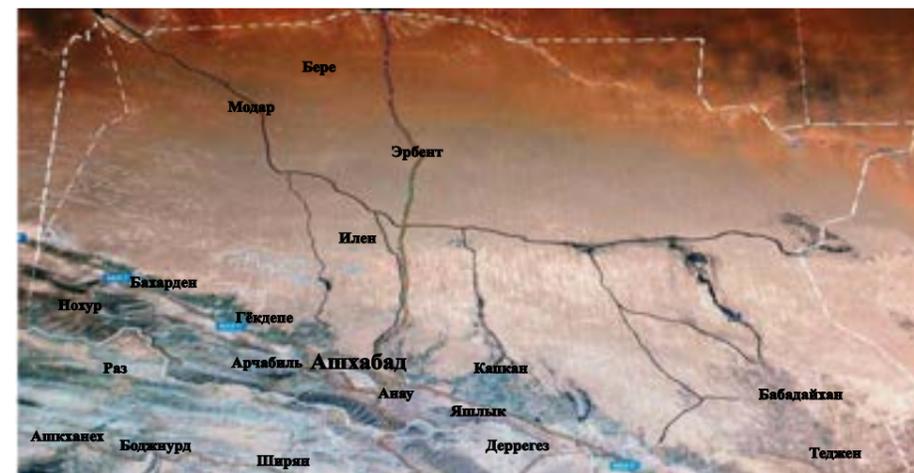


Рис. 1. Космический снимок территории Ахалского велаята Туркменистана с указанием коллекторно-дренажной сети

ного покрова, высокая активность ветра.

Рассматриваемая территория включает площади, отличные как по генезису, так и по возрасту. С севера на юг прослеживается смена генетически различного типа отложений: аллювиальные пра-Амударьи (Каракумская свита); аллювиально-дельтовая толща пра-Теджена (грядово-такырный комплекс); аллювиально-проллювиальная подгорная равнина Копетдага.

Рельеф территории Ахалского велаята довольно разнообразен: на юго-востоке – долина и дельта р. Теджен, на юге – горы Копетдаг и Подгорная равнина, в центре – Центральные Каракумы. Равнины сложены морскими и континентальными отложениями третичного и четвертичного возраста высотой 200 м и более. Песчаные отложения пра-Амударьи занимают основную часть территории и характеризуются большой мощностью. В Центральных Каракумах преобладают грядовые, ячеистые, бугристые формы песчаного рельефа. Песчаные гряды нередко достигают длины 10–15 км и высоты – 20–25 м. Широко распространены такыры и солончаки.

Климат района сухой и континентальный. Средняя температура воздуха в июле – 31–32 °С, максимум – 40–47 °С. Средняя температура в январе – от –0,5 до +0,5 °С, а абсолютный минимум её составляет –28 °С. Годовая сумма осадков – 120–150 мм, а в Копетдаге выпадает 300–350 мм.

Основными типами почв в Центральных Каракумах являются песчано-пустынные и такырные, местами встречаются солончаки. Несвязность и рыхлость субстрата песчаных почв, разреженность раститель-

ного покрова и сухой климат создают условия для развития здесь эоловых процессов.

На подгорной равнине преобладают серозёмы светлые и луговые. В оазисах эти земли используются под орошаемое земледелие (хлопок, зерновые, плодовые, виноград и бахчевые).

Своеобразие ландшафта в некоторой степени отражается на видовом составе растительных группировок. На пустынных песчаных почвах господствует типичная для Каракумов формация – илаковый белосаксаульник, а сопутствующими из крупных кустарников являются виды кандыма. На закреплённых песках кустарниками покрыто в среднем 15 %, основная же часть песчаной поверхности (40–70 %) закреплена дерниной илака. Такие коренные растительные сообщества (илаковый – белосаксаульники) подвержены сильному антропогенному воздействию, результатом чего является деградация земель вокруг колодцев и населённых пунктов. Белосаксаульничьи сообщества здесь сменились кандымниками.

Особенно сильные изменения в почвенно-растительном покрове произошли внутри и вокруг оазисов, с территории которых в течение длительного времени в контактную зону сбрасывались дренажные воды и затапливали (заболачивали) пониженные участки песков. Их последующее усыхание привело к появлению здесь солончаков. В контактной зоне естественная растительность сменилась влаголюбивыми видами – фреатофитами, гидрофитами и галофитами (тамарикс, акбаш, янтак, тростник и др.) с высоким (60–70 %) проективным покрытием.

Строительство Туркменского озера

«Алтын асыр» на территории Ахалского вelayта потребовало подвода к Главному коллектору Тедженского центрального (протяжённость – 140 км), Акбугдайского (74,1), Рухабатского (74,3) и Геоктепинского (86 км) вводов (см. рис.1).

Транспортная инфраструктура вelayта хорошо развита: железная и автомобильная дороги Туркменбаши – Туркменабат, Ашхабад – Каракумы – Дашогуз (протяжённость – 530 км), железнодорожная магистраль Теджен – Сарахс – Машад и др., на стадии строительства автобан Ашхабад – Туркменабат (600 км). Пустынная часть вelayта покрыта густой сетью грунтовых дорог. Его территорию пересекают множество водоводов и газопроводов, а северную часть – Главный магистральный коллектор Туркменского озера «Алтын асыр» (100 км), к которому подведены водоводы с орошаемых земель.

На данной территории интенсивно развивается хозяйственная деятельность, которая оказывает определённое влияние на природную среду, изменяя её ландшафты в зависимости от времени и степени воздействия.

Таким образом, с учётом природных условий Ахалского вelayта, наличия ресурсов, характера экономической деятельности и социального развития на его территории выделены 3 крупных сектора:

– *сельскохозяйственный* (орошаемое земледелие и животноводство, создание гидросети – каналы, коллекторы, озёра, арыки, водохранилища);

– *техногенный* (разведка и добыча полезных ископаемых; селитебно-промышленное развитие; создание транспортной инфраструктуры – автомобильные и железные дороги, нефте- и газопроводы, ЛЭП);

– *рекреационный* (туризм).

Внешнее воздействие на ландшафты характеризуется и постоянством, и цикличностью, бывает прямым и косвенным и от этого зависит степень их изменения.

Как уже было сказано, новая концепция оценки опустынивания предусматривает изучение конкретной территории (природного района) с учётом динамики изменения её ландшафта, то есть получение комплексной информации не только о процессах опустынивания, но и других проявлениях на земной поверхности.

Всё, что происходит на поверхности Земли – есть изменение ландшафта. Последний является местом происхождения, развития и завершения жизненного цикла живых существ (биотические факторы – живая среда), а также расположения и распространения неживых веществ (абиотические факторы – неживая среда), возникновения, развития и проявления различных процессов. Ландшафт и его природные ресурсы активно, многосторонне и, к сожалению, порой нерационально использует человек. Последнее обуславливает необходимость проведения дорогостоящих мероприятий по охране окружающей среды. Исходя из этого, предлагается применять термин «ландшафтное опустынивание», поскольку он подразумевает охват целого круга вопросов в пределах определённого участка территории от начального до последнего этапов возникновения и развития на ней процессов опустынивания, и, что самое главное, конкретизирует их.

По мнению учёных-географов, ландшафт – это относительно однородный участок земной поверхности, который качественно отличается от других внешними параметрами, климатом, геологическим строением, почвенно-растительным покровом и внутренним морфологическим строением. Кроме того, учёные выделяют антропогенный ландшафт как природный, но сильно изменившийся в результате хозяйственной деятельности человека. В настоящее время таких ландшафтов более 60 %, причём это территории с лучшими землями, остальные – трудно осваиваемые и малопродуктивные.

Как отмечалось выше, ландшафты рассматриваемого района богаты природными ресурсами сельскохозяйственного назначения – плодородные почвы, обширные пастбища, горные речки и подземные воды. Поэтому здесь широко развито орошаемое земледелие и отгонное животноводство. Испокон веков они использовались человеком, что привело к их изменению. Так, ландшафты подгорной равнины, интенсивно используемые как земли сельскохозяйственного назначения, изменены наиболее сильно, то есть преобразованы в культурные. Менее изменились ландшафты пустыни, поскольку эти территории использовались как пастбища сезонного выпаса, что позволило

уберечь их от полной деградации. Однако земли вокруг колодцев и населённых пунктов сильно деградированы.

Каждый ландшафт имеет свои характерные признаки, обусловленные индивидуальной уязвимостью к внешнему воздействию.

Методы оценки и картографирования процессов опустынивания в рамках новой концепции КБО ООН. Опустынивание – процесс динамический и определяется природными условиями и конкретной хозяйственной деятельностью человека, поэтому его необходимо изучать в комплексе с динамикой ландшафтов. Новая концепция НБДЗ предусматривает оценку процессов опустынивания по главному фактору – доле деградированных земель. Для её определения необходимо выявить изменения трёх показателей (индикаторов) в пространственно-временной динамике: состояние ландшафтов; продуктивность земель; запасы почвенного углерода (гумуса). Если в течение какого-то времени все три показателя не изменились в сторону ухудшения, территория не деградирует, но если хотя бы один из них проявляет какую-либо неблагоприятную динамику, значит идёт процесс дигрессии. Этот метод носит общий характер и в настоящее время стоит вопрос о его применении на национальном, региональном и локальном уровнях. По нашему мнению, наиболее актуальным и эффективным в этом отношении является локальный (территориальный) уровень оценки опустынивания, который позволяет конкретизировать все показатели и элементы процессов и явлений любого природного и обособленного (с точки зрения экономического развития) района с учётом мероприятий, проводимых на постоянной основе.

Таким образом, реализация новой концепции облегчает оценку опустынивания, хотя при этом есть сложности в получении данных о состоянии территорий в прошлом, так как достоверные показатели можно получить только на основе сравнительного анализа, то есть определение «точки отсчёта» затрудняет реализацию этой концепции. Сравнивая полученные в настоящее время данные с фоновыми показателями, можно определить пространственно-временное распределение процессов опустынивания. Определение «фонового уровня»

осложнено, прежде всего, тем, что сейчас лишь небольшая часть аридных экосистем не затронута хозяйственной деятельностью человека, а от этого показателя зависит результат оценки степени опустынивания. Для определения «фонового уровня» большую ценность представляют данные многолетних стационарных наблюдений. Для пустынной территории Туркменистана такая работа проводилась Н.Т. Нечаевой [7]. По нашему мнению, за «фоновый уровень» можно принять ареалы ландшафтов, где ещё не заметны признаки деградации растительного покрова, ветровой и водной эрозии, засоления почв, техногенного опустынивания, то есть изменения в состоянии ландшафтов можно определить лишь визуально и ориентировочно. Безусловно, такая оценка будет не точной.

Важный аспект сравнительного анализа для изучения динамики ландшафтов – данные исследований, проводимых в заповедниках и зоне хозяйственной деятельности человека [5]. В Ахалском вelayте расположены два природных заповедника – Копетдагский (создан в 1976 г.; площадь – 49,8 тыс. га), ландшафты горной и подгорной частей которого характеризуются как малоизменённые, и «Берекетли Каракум» (2013 г.; 87, 8 тыс. га) с его слабоизменённой пустынной территорией.

Другим подходом нахождения «точки отсчёта» является картографический метод. В 80–90-е годы прошлого века Институтом пустынь (ныне Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана) были составлены: Карта опустынивания аридных территорий СССР (М 1:2500000), Карта опустынивания Туркменистана (1:1000000), Прогнозная карта опустынивания на 20 лет (1:1000000), а также крупномасштабные карты некоторых районов и областей. Среди других показателей на них отмечены типы и степень опустынивания, которые определялись по специальным количественным критериям. Показатель степени опустынивания, указанный на картах, может быть использован для сравнительного анализа динамики этих процессов в современных ландшафтах. Таким образом, 1985 год может быть «точкой отсчёта» в современной оценке опустынивания рассматриваемых

территорий. Кроме того, необходимо использовать и архивные данные некоторых организаций, которые занимались изучением водных, почвенных и пастбищных ресурсов, результаты оценки различных специалистов, исследовавших природу и хозяйственную деятельность на конкретной территории, в районе и регионе. Важной составляющей такого экологического мониторинга являются результаты полевых исследований, при проведении которых детально описывались ключевые участки и фиксировались изменения в состоянии ландшафтов или их компонентов. Поэтому, когда нет данных о современном состоянии ландшафтов, необходимо организовать проведение кратковременных полевых исследований.

Для определения динамики процессов опустынивания можно использовать коэффициент изменения конкретного ландшафтного контура. Так, хозяйственная деятельность человека проводится в зависимости от наличия или разнообразия природных ресурсов территории, поэтому ландшафт её изменяется по-разному и показатели сильно отличаются. В связи с этим для определения коэффициента изменения ландшафта оазиса необходимо установить, насколько распахан территория, а для пустынной зоны определить, каково нарушение структуры растительного покрова. Коэффициент изменения ландшафта определяется по формуле

$$R=S/S_1,$$

где S и S_1 – соответственно площадь изменённых (нарушенных) и почти не тронутых человеком (слабоизменённых) участков. При $R>0,5$ контур считается изменённым, а динамику направления этого изменения (улучшение или ухудшение) можно определить посредством полевых исследований или дешифрирования повторных космических снимков района.

Дистанционные методы изучения процессов опустынивания, их оценки и картографирования. Ландшафтно-экологический метод позволяет провести инвентаризацию ландшафтов различного таксономического уровня, оценить их состояние, определить устойчивость к разного рода воздействию, реакцию природных компонентов на них, изучить степень трансформации и динамику изменения. Он основан на данных постоянного аэрокосмического мониторинга

опустынивания и использовании ГИС-технологий. На основе его результатов можно разработать рекомендации по предупреждению возникновения и развития процессов опустынивания.

Данные многолетних ландшафтно-экологических исследований свидетельствуют, что наиболее информативными являются дистанционные методы, которые дают чёткое представление о ландшафтах, неоднородности изучаемой территории, их границах, связях между ними и их компонентами, позволяют фиксировать происходящие изменения в рельефе, почве, растительном покрове, водных источниках и объектах хозяйственной деятельности человека.

Космические снимки представляют собой интегральное изображение земной поверхности с фиксацией природных и хозяйственных объектов. Их дешифрирование и изучение по ним природных закономерностей даёт исследователю наиболее объективный и полный материал [2]. Используя методы индикационного дешифрирования по космическим снимкам, можно разработать индикаторы опустынивания – состояние почв, растительности, изменение границ затопления, засоления, усыхания и разлива озёр.

Проведение мониторинга опустынивания возможно на основе показателей продолжительности развития различных процессов и явлений, их динамики, полученных с помощью аэрокосмической съёмки [3]. В зависимости от степени опустынивания её следует проводить через определённое время (рис. 2):

- сильная – 3–5;
- умеренная – 5–10;
- слабая – 10–15 лет.

Объективную оценку экологической ситуации в районе дают картографические материалы, оперативно составляемые по результатам дешифрирования космических снимков. Они являются официальным и объективным документом для лиц, принимающих соответствующие решения.

Для изучения процессов опустынивания территориального уровня и их динамики необходимы космические снимки с пространственным разрешением 30 м. Снимки, полученные со спутников Ландсат-7ETM+, Ландсат-8-OLI/TIRS, Resurs-01, были использованы при оценке и картографирова-

нии процессов опустынивания Ахалского велаята как пример разработки территориального (локального) аспекта национальной схемы борьбы с опустыниванием.

Необходимость в постоянном исследовании процессов опустынивания, прежде всего, связана с требованием более глубокого изучения механизма их возникновения и развития. В решении этой важнейшей задачи существенную роль играет разработка и составление различных карт, являющихся основой для создания других тематических карт опустынивания. Однако интенсивное и непрерывное изменение состояния природной среды требует использования более быстрых методов его картографирования и экспертных оценок. Для этого чрезвычайно важно наличие базовых карт – ландшафтной, карты чувствительности ландшафтов к процессам опустынивания, степени воздействия человека на природную среду, использования земель и районирования территории по периодичности наблюдений.

На карте ландшафтов показывается их структура и пространственное размещение, даётся комплексная характеристика. Эта карта составляется на основе комбинированного дешифрирования (визуального и автоматизированного) космических снимков, на которых чётко выделяются гомогенные рисунки изображений, соответствующие различным ландшафтным категориям.

Другим базовым материалом для оценки и картографирования опустынивания является карта степени воздействия хозяйственной деятельности человека на природную среду (рис. 3). Антропогенный фактор сегодня является основным (87 %) в развитии процессов опустынивания.

Одним из важнейших требований тематического картографирования процессов опустынивания является использование системного подхода. Это серия взаимосвязанных и взаимодополняющих карт, составленных по данным аэрокосмической съёмки [3]. Многолетний опыт показал, что, чем больше карт разной тематической направленности и масштаба составляется для района изучения, тем более детально и глубоко раскрываются ландшафтные взаимосвязи. Особенно важны топоэкологические (крупномасштабные) карты. Полнота и достоверность данных для проведения мероприятий по борьбе с

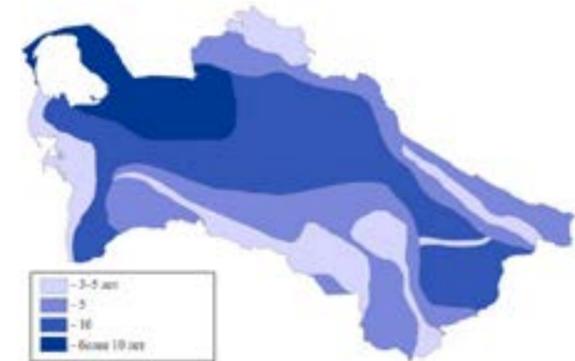


Рис. 2. Карта периодичности аэрокосмических съёмок

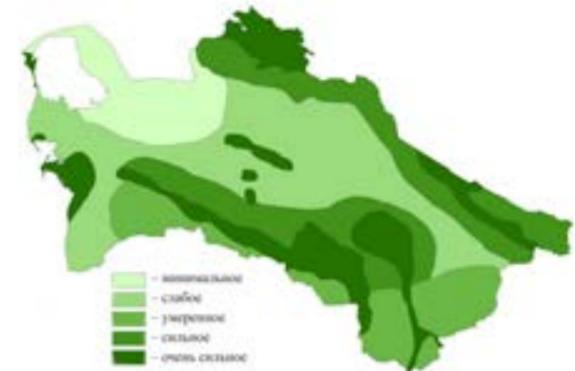


Рис. 3. Карта воздействия антропогенного фактора на природную среду Туркменистана

опустыниванием зависит от картографической обеспеченности территории (рис. 4).

В настоящее время существует большое число тематических карт, которые в своё время помогли разработать чёткую концепцию борьбы с опустыниванием [6–8]. Ухудшение экологического состояния, вызванное обострением взаимоотношений в системе «природа – человек», и, как его результат, участвовавшие природные катаклизмы (засуха, колебания уровня морей) требуют более глубокого и всестороннего изучения процессов опустынивания.

Таким образом, успех борьбы с опустыниванием требует разработки и планирования реализации соответствующих мероприятий. План их реализации на территориальном уровне должен основываться на соблюдении следующих принципов:

- территориальный аспект имеет хорошие возможности для адаптации к новой концепции КБО ООН, позволяет получить оперативные и конкретные данные об экологическом состоянии обособленной территории, чтобы местные власти могли своевременно принять решения и оперативно осуществить все природоох-



Рис. 4. Фрагмент карты опустынивания (М 1:1000 000)

ранные мероприятия, в том числе экологическую паспортизацию ландшафтов;

- чтобы предотвратить распространение нежелательных процессов, необходимо комплексно и детально изучить экологическое и социально-экономическое состояние территории;

- для своевременного принятия правильных решений необходимы достоверные данные о динамике процессов опустынивания и точный картографический материал, которые помогут провести аэрокосмический ландшафтный мониторинг;

- создать ГИС- и банки данных для каждого обособленного района (ландшафта);

- система мероприятий по борьбе с опустыниванием должна являться приоритетной частью плана социально-экономического развития каждого административного района;

- план мероприятий должен быть комплексным, охватывать все объекты народного хозяйства, которые оказывают воздействие на природные ландшафты;

- приоритет в исследованиях должен быть отдан экологическому подходу (ландшафтно-динамическому анализу) на основе применения дистанционных методов;

- исследование территории должно базироваться на картографическом материале разного типа, периода и масштаба, включая космоснимки, который является документом о динамике ландшафтов и процессах опустынивания;

- в целях достижения «нейтрального баланса деградации земель» необходимо рассмотреть возможности представления «отдыха» ландшафтам, то есть проводить кратковременные и долговременные охраняемые мероприятия;

- возможность быстрой идентификации экологического состояния обособленных и ограниченных административных и природных территорий (ландшафтов) позволяет оперативно принимать решения по предупреждению нежелательных процессов;

- учитывая динамику ландшафтов, необходимо постоянно совершенствовать работу по адаптации НБДЗ к новым условиям.

Дата поступления
17 декабря 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
2. Бабаев А.М. Геоэкологический анализ динамики геосистем пустынь на основе дистанционных методов. Ашхабад, 1991.
3. Востокова Е.А., Шевченко Л.А. и др. Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды. М., 1982.
4. Дуриков М.Х., Непесов М.Д. Борьба с деградацией земель в Туркменистане // Пробл. осв. пустынь. 2022. № 1-2.
5. Нечаева Н.Т., Гунин П.Д. Современное состояние и перспективы биогеоцено-

ческих исследований в аридной зоне СССР // Современное состояние и перспективы биогеоценологических исследований. Петрозаводск, 1976.

6. Харин Н.Г., Бабаев А.М. и др. Методические указания по изучению опустынивания аридных территорий (на примере Монголии). Ашхабад, 1992.
7. Харин Н.Г., Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. и др. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). Ашхабад, 1983.
8. Харин Н.Г., Орловский Н.С. и др. Пояснительная записка к «Карте антропогенного опустынивания аридных территорий СССР». Ашхабад, 1987.

M.H. DURIKOW, A.M. BABAYEV, N.W. NIKOLAYEV

LANDŞAFTLAÝYN ÇÖLLEŞME

Makalada tebigy faktorlaryň we adamyň hojalyk işleriniň täsiri astynda çöl landşaftlarynyň üýtgemegi barada maglumatlar getirilýär. Ýerleriň zaýalanmagyna baha bermekde “ýerleriň zaýalanmagynyň aralyk deňagramlylygy” diýlip atlandyrylýan täze usuly ornaşdyrmaklyk nygtalýar, ýagny kesgitli meýdanyň çäklerinde we wagtyň kesgitli berlen döwründe zaýаланан we zaýalanmadyk ýerleriň gatnaşygynyň görkezijisiniň üýtgemesine baha berilýär. Bu usul ýerleriň zaýalanmagynyň önüni almaklygyň zaýаланан ýerleri täzeden dikeltmekden amatlydygyna esaslanýar.

M.H. DURIKOV, A.M. BABAYEV, N.V. NIKOLAYEV

LANDSCAPE DESERTIFICATION

Current article introduces data incorporating the change in desert landscapes affected by both natural factors and human economic activity. The need for introducing the “Land Degradation Neutrality” (LDN) as a new approach to assessing land degradation processes is indicated. LDN stands for an indicator that reflects the change in the ratio of degraded and non-degraded lands in a certain territory and at a given period of time. This approach is based on the assumption that prevention of land degradation is preferable to restoration.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ СИНДРОМ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Приводятся данные об адаптационных возможностях организма беременных в условиях аридного климата с учётом пищевого статуса и триместра. Выявлено, что у женщин с пониженной и нормальной калорийностью питания напряжение адаптационных механизмов увеличивается, а при избыточной массе тела и ожирении, помимо этого, в III триместре беременности отмечается неудовлетворительная адаптация (36,67 %).

Установлено, что метаболический синдром проявляется у беременных с избыточной массой тела и ожирением при неудовлетворительной адаптации (10 % – I триместр, 36,67 – II, 63,34 % – III), а у женщин с пониженной и нормальной энергетической ценностью питания, находящихся в адаптивном состоянии, отмечены его отдельные компоненты.

Государственная политика в области здравоохранения направлена на решение целого ряда важнейших задач, в числе которых охрана материнства и детства. В частности, огромное внимание уделяется изучению влияния экстрагенитальных заболеваний у женщин на течение беременности и родов, развитие плода и новорожденного, его адаптивные возможности и заболеваемость [12,17,18]. В этой связи в последнее время значительно вырос интерес к изучению метаболического синдрома [4,20].

Метаболический синдром представляет собой сложный комплекс симптомов: артериальная гипертензия, абдоминальное ожирение, дислипидемия и нарушение углеводного обмена, возникающее вследствие инсулиновой резистентности периферических тканей [4]. Генетическая предрасположенность к инсулинорезистентности, как правило, проявляется под воздействием таких факторов, как высококалорийное питание и недостаточная физическая активность. Они обуславливают, с одной стороны, прогрессирующее развитие ожирения, с другой – появление и усугубление инсулинорезистентности [1,5,8,13].

При беременности резистентность к инсулину постепенно увеличивается и в конце III триместра его воздействие снижается на 50 %, но организм отвечает на это 3-кратным увеличением активности β -клеток по сравнению с их реакцией на то же количество глюкозы до беременности. Наличие физиологической инсулинорезистентности и сохранность адаптационных возможностей женского организма обеспечивают нормальное течение беременности [6]. У женщин с наследственным нарушением работы инсулярного аппарата или при наличии каких-либо сбоев механизмов компенсации увеличение инсулинорезистентности обуславливает переход её физиологической нормы в патологическое состояние и приводит к развитию осложнений беременности и нарушениям метаболизма [15,17]. Подобные осложнения достаточно подробно исследованы и обусловлены наличием компонентов метаболического синдрома – ожирения, гипертензии, дислипидемии [9,20]. В частности, очень часто проявлением метаболического синдрома является появление гестоза у беременных с артериальной гипертензией [6,9,17]. Ещё одним его ком-

понентом является ожирение, обуславливающее высокую степень риска развития осложнений беременности и перинатальных потерь [11,13,18]. По данным ряда исследований, только 5 % случаев ожирения являются симптомами органического заболевания, остальные обусловлены нарушением пищевого поведения [10,16,19,20]. Часто встречающаяся акушерская патология у беременных с ожирением является результатом снижения у этой категории женщин адаптационных возможностей организма [6,7,9]. При этом в большинстве случаев выявляются основные компоненты метаболического синдрома: избыточная масса тела, артериальная гипертензия, дислипидемия, инсулинорезистентность [11,13,16]. Поэтому крайне необходимы исследования причин трансформации физиологических процессов адаптации углеводного и липидного обмена, системной гемодинамики к беременности в их патологические эквиваленты – сахарный диабет, артериальную гипертензию, ожирение, патологическую дислипидемию, а также разработка комплекса мер по их ранней диагностике и профилактике.

В настоящее время достаточно подробно изучены компоненты метаболического синдрома у беременных с ожирением, тогда как их наличие у женщин с нормальной энергетической ценностью суточного рациона питания и, следовательно, нормальной массой тела, сведений очень мало [14,15]. На сегодняшний день в научной литературе нет данных ни о компонентах метаболического синдрома, ни о нём в целом у женщин с пониженной энергетической ценностью питания в динамике беременности. Выяснение этого вопроса в сравнительном аспекте с компонентами метаболического синдрома у беременных с избыточной массой тела и ожирением послужило основанием для настоящего исследования. Важно отметить, что исследования подобного рода в Туркменистане ранее не проводились. Исходя из этого, нами была поставлена задача изучить проявления метаболического синдрома у женщин по триместрам беременности в зависимости от их пищевого поведения и адаптационных возможностей.

Исследования проводились в 2021–2022 гг. среди беременных женщин в возрасте $28,17 \pm 0,45$ лет. При этом исполь-

зовались дифференцированные значения индекса Кетле, характеризующего степень энергетической полноценности суточного рациона питания. В соответствии с пищевым статусом беременные были разделены на 3 группы:

1-я ($28,07 \pm 0,83$ лет) – с пониженной калорийностью питания (индекс Кетле $< 18,5$ кг/м²) – по 30 женщин в каждом триместре;

2-я ($27,65 \pm 0,67$) – с нормальной калорийностью ($18,5–24,9$ кг/м²) – по 30 женщин в I триместре и по 29 во II и III;

3-я ($28,83 \pm 0,87$ лет) – с высококалорийным питанием ($> 25,0$ кг/м²) – по 30 женщин в каждом триместре.

В I триместре было обследовано 90 женщин, во II и III – по 89. Адаптационные возможности женского организма исследовались согласно теории Р.М. Баевского о гомеостазе [3], который утверждает, что функциональное состояние системы кровообращения является индикатором компенсаторно-приспособительной реакции организма к внешнему воздействию. Адаптационные возможности системы кровообращения определены при разных значениях индекса Кетле путём расчёта индекса функциональных изменений (ИФИ) в баллах [2].

Для определения степени адаптации женщин по триместрам беременности также использована классификация Р.М. Баевского [3]: 1 – физиологическая норма, характеризующаяся удовлетворительной адаптацией к условиям окружающей среды и достаточными функциональными возможностями организма (ИФИ $< 2,1$ балла); 2 – состояние до проявления патологий, при котором для поддержания баланса в организме при воздействии внешних факторов необходима мобилизация его функциональных резервов, то есть напряжение регуляторных систем. При этом степень напряжения адаптационных механизмов возрастает (ИФИ $2,11–3,20$ балла); 3 – состояние неудовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды, когда функциональные возможности организма снижены, а гомеостаз сохранён лишь благодаря значительному напряжению регуляторных систем, либо включению дополнительных компенсаторных механизмов (ИФИ $3,21–4,30$ балла).

Исследование степени адаптации женщин с учётом их пищевого статуса и триместра беременности показало, что в случаях с пониженной и нормальной калорийностью питания напряжение адаптационных механизмов увеличивается, а при наличии избыточной массы тела и ожирения, помимо этого, отмечается ещё и неудовлетворительная адаптация (36,67 %) в III триместре (рис. 1).

При напряжении адаптационных механизмов и неудовлетворительной адаптации в силу снижения функционального резерва организма женщины составляют группу высокого риска развития метаболического синдрома в целом и его компонентов, в частности. Для определения последних использованы критерии Международной федерации диабета (International Diabetes Federation, IDF, 2005). Согласно им, основным компонентом метаболического синдрома является абдоминальное ожирение (обхват талии у женщин ≥ 89 см) и следующие показатели:

- артериальная гипертензия (АД $\geq 130/85$ мм рт. ст.);
- гипергликемия (содержание глюкозы в капиллярной крови $\geq 5,6$ ммоль/л;

– гиперхолестеринемии (содержание холестерина в капиллярной крови $\geq 5,2$ ммоль/л).

По критериям Федерации, для фиксации метаболического синдрома в целом, помимо основного компонента – абдоминального ожирения, необходимо наличие ещё минимум двух. Абдоминальное ожирение фиксировалось у женщин в I триместре беременности (табл. 1), а в качестве дополнительных компонентов отмечался рост частоты встречаемости гиперхолестеринемии во 2 и 3-й группах исследуемых и гипертензии в случаях с избыточной массой тела и ожирением.

По 3 компонента выявлено (табл. 2 и рис. 2) у 3-х женщин с избыточной массой тела и ожирением в I триместре (10 %), у 10 – во II (33,34 %), у 9 – в III (30 %), а 4 компонента отмечены у одной женщины во II триместре (3,33 %).

У женщин с пониженной и нормальной энергетической ценностью питания отмечены лишь отдельные компоненты метаболического синдрома.

Таким образом, функциональное состояние женского организма при беременности определяется степенью энергетиче-

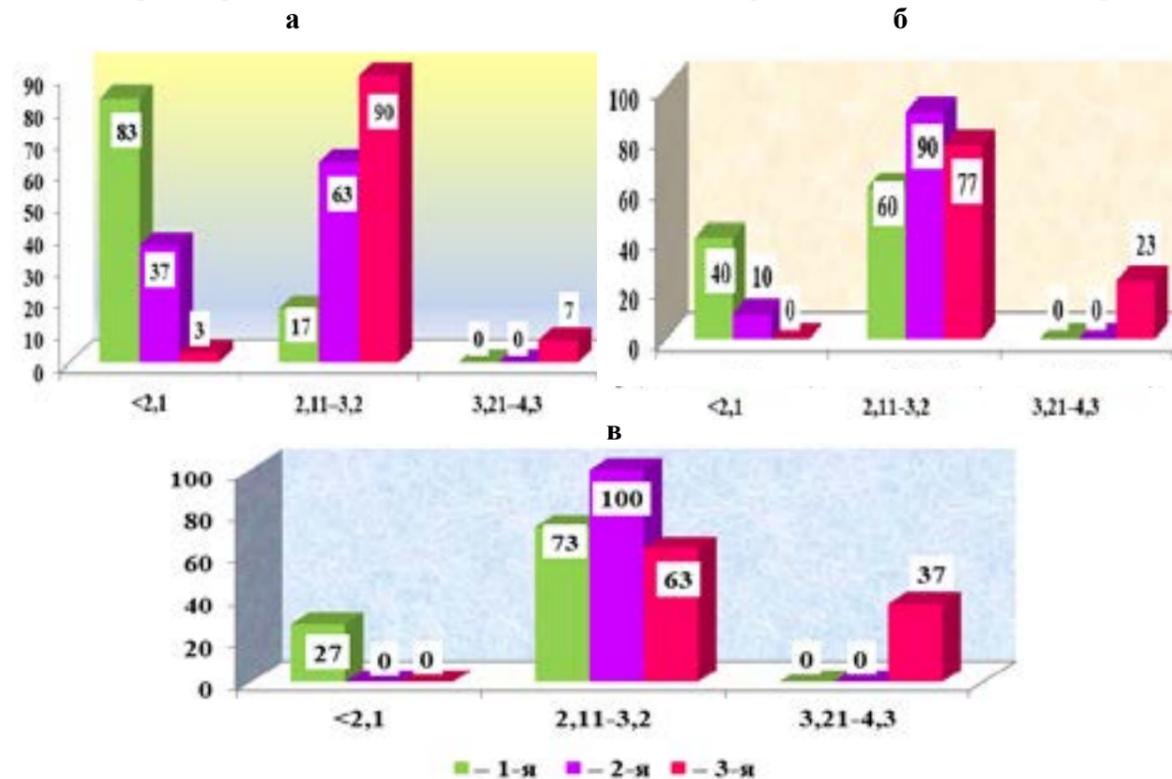


Рис. 1. Степень адаптации женского организма в I (а), II (б) и III (в) триместрах беременности, %

Таблица 1

Компоненты метаболического синдрома у беременных по триместрам, %

Компонент	Группа		
	1	2	3
I			
Абдоминальное ожирение	13,33 (n=4)	66,70 (n=20)	93,33 (n=28)
Гипергликемия	–	–	33,34% (n=10)
Гиперхолестеринемия	–	–	–
Гипертензия	–	6,7 (n=2)	36,67(n=11)
II			
Гипергликемия	3,33 (n=1)	–	36,67 (n=11)
Гиперхолестеринемия	–	10,34 (n=3)	46,67 (n=14)
Гипертензия	–	–	46,67 (n=14)
III			
Гипергликемия	3,33 (n=1)	–	33,34 (n=10)
Гиперхолестеринемия	6,66 (n=2)	41,38 (n=12)	86,67 (n=26)
Гипертензия	–	–	60 (n=18)

Таблица 2

Количество компонентов метаболического синдрома у беременных по триместрам, %

Число компонентов	Группа		
	1	2	3
I			
1	13,33 (n=4)	60 (n=18)	56,67 (n=17)
2	–	6,67 (n=2)	26,67 (n=8)
3	–	–	10 (n=3)
II			
1	16,67 (n=5)	65,52 (n=19)	10 (n=3)
2	–	6,90 (n=2)	50 (n=15)
3	–	–	33,34 (n=10)
4	–	–	3,33 (n=1)
III			
1	23,33 (n=7)	60 (n=18)	–
2	–	13,80 (n=7)	33,33%(n=10)
3	–	–	46,67% (n=14)
4	–	–	16,67% (n=5)

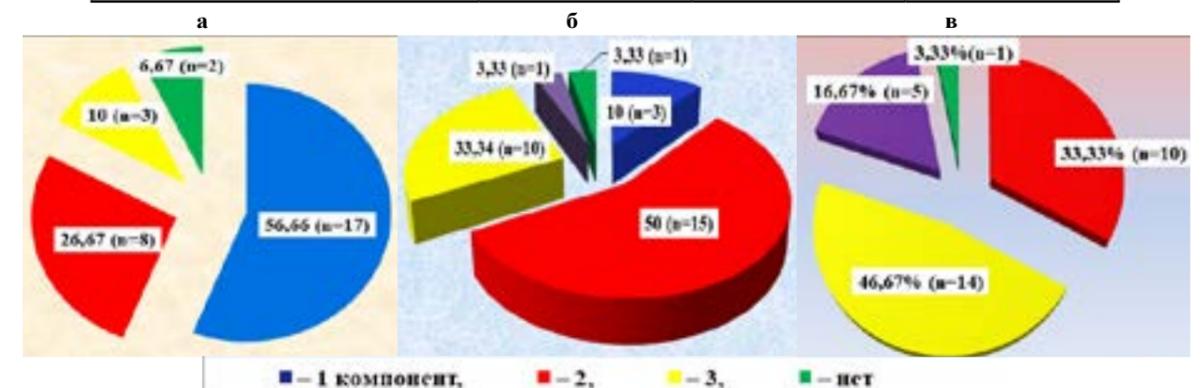


Рис. 2. Количество компонентов метаболического синдрома у беременных с избыточной массой тела и ожирением в I (а), II (б) и III (в) триместрах беременности, %

ческой достаточности пищевого рациона. Метаболический синдром отмечается у женщин с избыточной массой тела и ожирением, у остальных, находящихся в адаптив-

ном состоянии, выявлены его отдельные компоненты.

Дата поступления
24 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Н.С. Значение питания в формировании компонентов метаболического синдрома // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
3. Баевский Р.М. Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. № 4.
4. Бокарев И.Н. Метаболический синдром // Клиническая медицина. 2014. № 8.
5. Вискунова А.А. Роль алиментарного фактора в коррекции основных проявлений метаболического синдрома. Современные подходы к диетотерапии // Вопросы питания. 2009. Т. 78. № 5.
6. Воскресенская Н.Л. Оценка центральной гемодинамики и периферического кровотока в третьем триместре беременности в прогнозе исхода беременности для матери и плода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2016.
7. Галустян М.З. Оценка регуляторно-адаптивных возможностей беременных женщин в предродовом периоде: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2007.
8. Копчак Д.В. Роль пищевого поведения в профилактике и лечении метаболического синдрома // Вопросы питания. 2014. Т. 83. № 3.
9. Куценко И.И., Хорольская А.Е. Адаптационные возможности женского организма при беременности // Медицинский вестник юга России. 2014. №3.
10. Левитина Е.В. Особенности течения метаболического синдрома у беременных: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2011.
11. Мочалов А.А. Особенности течения беременности и родов у больных с метаболическим синдромом: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2012.
12. Негруша Н.А. Метаболический синдром у беременных: особенности течения, диагностики и профилактики: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2016.
13. Панова Л.Ю. Особенности течения беременности и родов при ожирении различного генеза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Пермь, 2004.
14. Паширова Н.В. Особенности течения и ведения беременности: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Челябинск, 2017.
15. Попов А.Д. Метаболический синдром у беременных // Тез. докл. "Мультидисциплинарный взгляд на метаболический синдром". СПб., 2012.
16. Родионова Т.И., Тепаева А.И. Ожирение – глобальная проблема современного общества // Фундаментальные исследования. Ч. 1. 2012. № 12.
17. Савельева И.В. Беременность и метаболический синдром: вопросы прогнозирования, профилактики и лечения гестационных осложнений: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2013.
18. Хромылев А.В. Метаболический синдром и беременность // Ожирение и метаболизм. 2014. № 2.
19. Grundy S.M. Metabolic syndrome pandemic // Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 2008. Vol. 28. № 4.
20. Ford E.S., Giles W.H., Mokdad A.H. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults // Diabetes Care. 2004. № 27.

K.K. KARAYEV, G.B. ALYIEVA

YSSY HOWA ŞERTLERİNDE GÖWRELİ AÝALLARDA METABOLİK SINDROM

Göwreli aýallaryň bedeniniň arid zolagyň şertlerinde ýumitleniş ýagdaýyny we üç aýlygyny göz önünde tutup, uýgunlaşma mümkinçilikleri barada maglumatlar berilýär. Pes we adaty kaloriýada ýumit kabul edýän aýallarda uýgunlaşma mehanizmleriniň dartgynlylygynyň ýokarlanýandygy we bedeniniň agramynyň ýokary bolan we semizlikde göwreliligiň III üçaýlygynda (36,67 %) kanagatlanarsyz uýgunlaşma bellendi.

Metabolik sindromyň aşa bedeniniň agramynyň ýokary bolan we semiz göwreli aýallarda kanagatlanarsyz uýgunlaşma (10 % – I üçaýlyk, 36,67 % – II, 63,34 % – III) we ýumitlenişin pes we adaty energiýa gymmaty bolan uýgunlaşma ýagdaýyndaky aýallarda ýüze çykýandygy anyklandy, onuň aýry- aýry bölekleri bellik edildi.

K.K. KARAYEV, G.B. ALYIEVA

METABOLIC SYNDROME IN PREGNANT WOMEN UNDER HOT CLIMATE

Data are given on the adaptive capabilities of the body of pregnant women in the conditions of the arid zone, taking into account the nutritional status and trimester. It was found that in women with reduced and normal caloric intake, the tension of adaptive mechanisms increases, and with overweight and obesity, in addition, unsatisfactory adaptation is noted in the III trimester of pregnancy (36.67 %).

It has been established that the metabolic syndrome manifests itself in pregnant women with overweight and obesity with unsatisfactory adaptation (10 % – I trimester, 36.67 % – II, 63.34 % – III), and in women with low and normal energy value of nutrition in adaptive state, marked individual componentse.

DOI: 631.6

Г. КУРТОВЕЗОВ
Б. КУРТОВЕЗОВ

Туркменский государственный
научно-производственный и проектный
институт водного хозяйства
«Туркменылымсுவтаслама»

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ СОЛОДКИ НА ПУСТЫННЫХ ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ

Приводятся результаты фенологических наблюдений за ростом, развитием и урожайностью солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.). Показана возможность улучшения состояния кормовой базы животноводства посредством культивирования этого растения. Урожайность зелёной массы уже на 2-й год его развития составляет 132–147 ц/га (57,0–62,7 ц/га сена) при использовании небольшого (2400–1600 м³/га) объёма оросительной воды. Кроме того, с каждой тонной зелёной надземной массы солодки из почвы выносятся 31,94 кг солей, то есть происходит её рассоление и обогащение питательными элементами.

В ряду полезных и хозяйственно ценных растений *Glycyrrhiza glabra* L. занимает особое место. Изучению этой многолетней культуры и возможностей использования её в качестве ресурсного потенциала в различных отраслях народного хозяйства посвящено множество работ [1,3,6,10,15]. В частности, солодковый корень является источником веществ, которые используют в фармацевтике, косметологии и производстве продуктов питания. Кроме того, в надземной части растения содержатся питательные для животных вещества, поэтому в сухом виде (сено) она широко используется в сельском хозяйстве (зелёная масса для этого непригодна, так как в ней содержатся фитоэстрогены, способные вызвать изменения физиологического состояния животных) [1,8,9]. Питательная ценность сена из-за содержания большого количества протеина почти такая же, как у злакового пойменного [12,18]. Сено надземной части солодки является и прекрасным наживочным кормом для валухов, а её эстрогены – стимулятором роста животных [3].

Рациональное и эффективное использование солодковых агроценозов позволит получать не только высокотоварный солодковый корень, но и ценные корма в виде сена,

кормовых гранул, сенной муки и другой продукции [1,4,13,14]. В последнее время солодка используется и в качестве фитомелиоранта [1,2,7, 8,11,17].

Концепцией освоения земель в окрестностях Туркменского озера «Алтын асыр» на 2019–2025 гг., утверждённой Приказом Президента Туркменистана № 1207 от 12 апреля 2019 г., предусмотрены научно-исследовательские работы в этой зоне. По их результатам должны быть подготовлены рекомендации по выращиванию здесь кормовых растений на поливе минерализованными водами. Исследования проводились на опытном участке пустынного песчаного массива вблизи коллектора ГД-1 (33-й км автомобильной дороги Ашхабад – Дашогуз). Грунтовые воды здесь залегают на глубине более 4 м, почвы незасоленные, а по механическому составу представляют собой лёгкую супесь с плотностью их твёрдой фазы и объёмной массы – соответственно 2,43 и 1,44 г/см³. Пористость верхнего пахотного и нижних слоёв почвы составляет, соответственно, 47,2 и 44,0 % от её объёма, а предельная полевая влагоёмкость – 27–28 % от веса сухой почвы.

Опыты проводились в 5-кратной повторности и двух вариантах: I – поверх-

ностный полив; II – дождевание [5]. Для посадок, которые проводили 17 марта 2021 г., использовали корневища диаметром 1,0–1,5 и длиной 15–20 см. Материал собран в Лебапском велаяте от растений, высаженных несколько лет ранее в окрестностях коллектора с целью адаптации к местным почвенно-климатическим условиям (табл. 1). Прорастание началось 31 марта.

Минерализация оросительной воды составляла 2–3 г/л с минимумом в осенне-зимний и максимумом в весенне-летний

периоды. Её химический состав менялся в зависимости от времени года: анионы – HCO_3^- – 0,3÷0,4 г/л, Cl^- – 0,3÷0,5, SO_4^{2-} – 0,8÷1,2 г/л; катионы – Ca^{2+} – 0,11÷0,15 г/л, Mg^{2+} – 0,10÷0,15, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ – 0,30÷0,50 г/л.

По результатам фенологических наблюдений за ростом и развитием солодки при двух укосах надземной части составлены графики, иллюстрирующие процесс восстановления растения в течение вегетационного периода 1- и 2-го годов развития (рис. 1 и 2).

Солодка выращивалась без подкормки
Таблица 1

Приживаемость солодки на пустынных песчаных почвах опытного участка

Показатель	Вариант опыта	
	I	II
Площадь/количество посадок корневищ, м ²	37,5/12	37,5/12
Приживаемость, %	100	100
Полив вручную с 9 апреля по 9 мая 2021 г. через 5–7 дней	5 раз по 10 м ³ /га	
Полив поверхностный и дождеванием с 9 мая по 9 августа 2021 г. через 10–11 дней	9 раз по 240 м ³ /га	9 раз по 160 м ³ /га
Объём поливной воды в 1-й год развития после посадок (2021 г.)	2210 м ³ /га	1490 м ³ /га

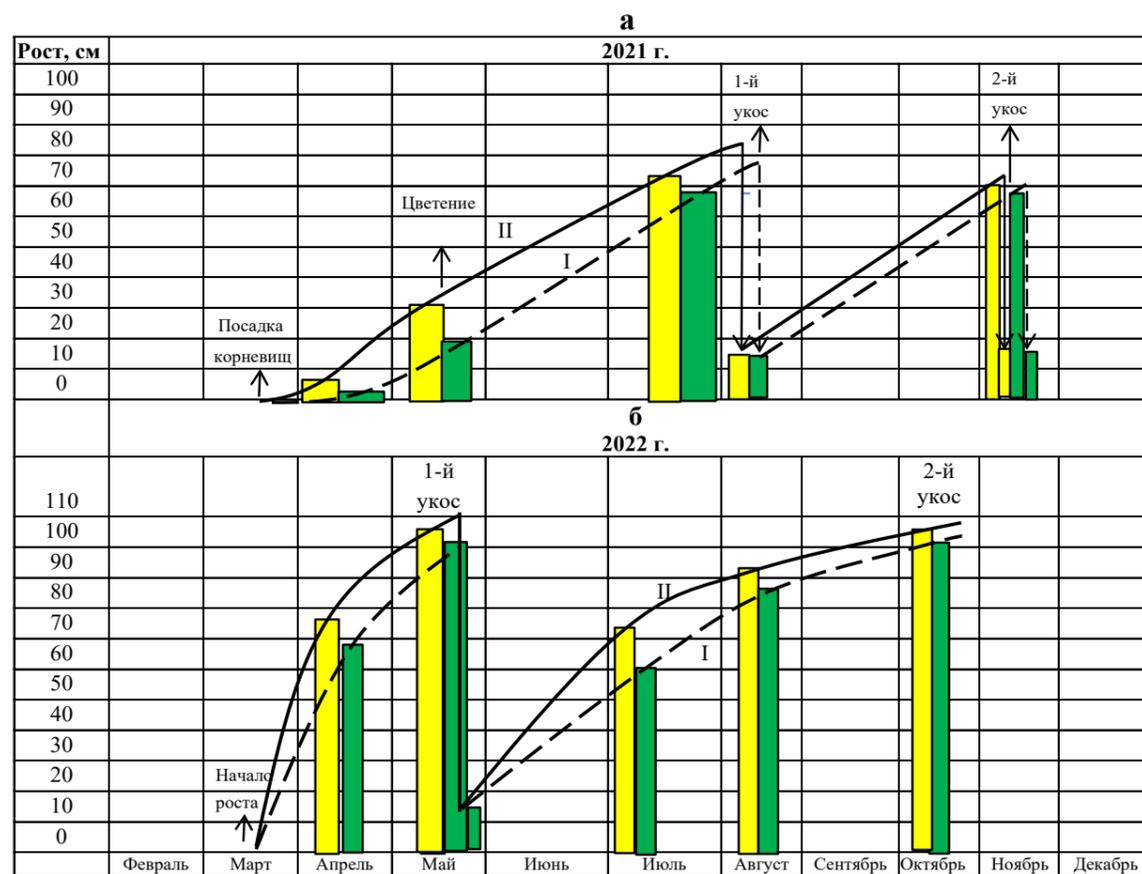


Рис. 1. Динамика роста надземной части солодки в 1-й (а) и 2-й (б) годы её развития при поверхностном поливе (I) и дождевании (II)

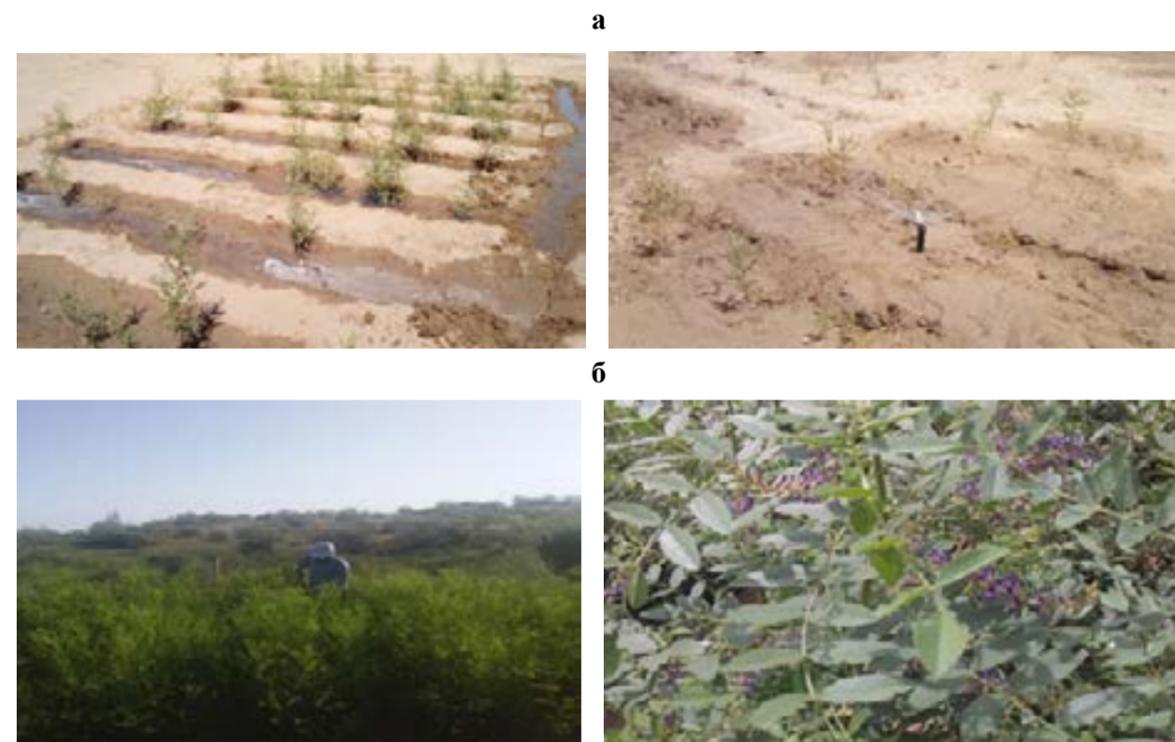


Рис. 2. Вид надземной части солодки на опытном участке (2 июня 2021 г. и 25 мая 2022 г.) в начале 1-го (а) и 2-го (б) годов развития при поверхностном поливе и дождевании

органическими и минеральными удобрениями. В 1-й год при поверхностном поливе нормой 2210 м³/га урожайность зелёной массы составила 53,4 и сена – 21,1 ц/га, а при дождевании нормой 1490 м³/га – соответственно 56,7 и 24,2 ц/га. Полив дождеванием (по сравнению с поверхностным) позволил сэкономить 720 м³/га (32,6 %) воды, а урожайность зелёной массы и сена при этом повысилась на 6,2 и 14,7 % (табл. 1 и 2). Это увеличение можно объяснить улучшением микроклимата и способностью впитывать влагу и корневой системой, и надземной частью, когда растение затрачивает меньше энергии на потребление воды зелёной массой (см. рис. 1 и 2).

Во 2-й год развития при поверхностном поливе нормой 2400 м³/га урожайность зелёной массы и сена составила 131,9 и 57,0 ц/га, а при дождевании нормой 1600 м³/га – соответственно 147,0 и 62,7 (рис. 3). Во втором случае сэкономлено 800 м³/га (33,3 %), а урожайность зелёной массы и сена повысилась на 11,6 и 10 %. В целом эти показатели по сравнению с 1-м годом увеличились в среднем в 2,5÷2,7 раза (табл. 2).

Влажность метрового слоя почвы при поливе в вегетационный период составляла 4,3÷6,2 % от массы сухой почвы (пока-

зания датчика (ирромерта) влажности – 17–18 кПа) (рис. 4). После прекращения полива этот показатель постепенно уменьшался и к концу сентября составлял 2,5÷3,0 % при 32÷50 кПа, а в середине октября – 2,3÷2,0 % при 48÷66 кПа. Растение не испытывало недостатка влаги и нормально развивалось. На контрольном участке, где полив не проводился, влажность почвы составляла 0,6–1,6 %.

При поливе коллекторно-дренажной водой концентрация солей в верхнем метровом слое по сравнению с её исходной величиной повысилась с 0,14 до 0,24 % от массы сухой почвы, тогда как содержание ионов HCO_3^- (0,038 и 0,035 %), Cl^- (0,0061 и 0,0056), Ca^{2+} (0,0166 и 0,0112) и Mg^{2+} (с 0,0050 до 0,0052 %) изменилось незначительно. Заметно увеличилось содержание аниона SO_4^{2-} (с 0,061 до 0,132 %) и катиона Na^+ (с 0,019 до 0,056). Несмотря на некоторое повышение содержания солей при орошении минерализованной водой в течение 2-х лет песчаная почва оставалась незасолённой.

Масса надземной части солодки (листья и стебли) по вариантам опыта различна (табл. 3).

По результатам исследований установлено, что с каждой тонной зелёной надзем-

Урожайность надземной зелёной массы и сена при двух укосах 1- и 2-го годов развития по вариантам опыта, ц/га

Таблица 2

Показатель по двум укосам	Урожайность по вариантам опыта, ц/га	
	2021 г.	2022 г.
1-й (18.08.2021 г.) и 2-й (09.11.21 г.) годы развития: зелёная масса сено	I	
	35,7 и 17,7 14,1 и 7,0	68,5 и 63,3 29,7 и 27,2
1-й (20.05.2022 г.) и 2-й (12.10.2022 г.) годы развития: зелёная масса сено	II	
	37,9 и 18,8 78,6 и 68,4	16,2 и 8,0 33,3 и 29,4



Рис. 3. Урожайность надземной зелёной массы на 2-м году развития солодки (20.05.2022 г.)



Рис. 4. Датчики влажности, установленные глубине 15 (а) и 30 (б) см

ной массы солодки выносятся 31,94 кг солей, в том числе 4,5 кг хлора и 5,3 кг натрия, то есть наблюдался эффект рассоления почвы (табл. 4 и 5).

Ранее проведённые эксперименты показали, что солодка значительно обогащает песчаные почвы органическим веществом и азотом. Клубеньковые бактерии, обитаю-

Таблица 3

Надземная масса солодки 2-го года вегетации перед 2-м укосом (10 августа 2022 г.)

Масса, % от общей	Стебли	Листья
Зелёная	25,7/30,0	74,3/70,0
Сено	30,3/28,9	69,7/71,1

Примечание. Числитель – вариант I, знаменатель – II.

Таблица 4

Процентный состав сена, влаги, углеводов и золы зелёных листьев солодки (% от зелёной массы)

Зелёная масса	Воздушно-сухая (сено)	Испарившаяся влага при воздушной сушке	Гигроскопическая влага	Сухие листья (при 105 °С)	Продукты горения	
					углеводороды C _x H _y + O ₂	зола
100	45,71	54,29	4,57	41,14	36,57	4,57

Таблица 5

Ионный состав золы листьев

Осадок	Сухой остаток	анионы			катионы			Сумма солей	Прочие элементы
		HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca	Mg	Na+K		
0,3480	0,6520	$\frac{0,1708}{2,80}$	$\frac{0,1420}{4,00}$	$\frac{0,1153}{2,40}$	$\frac{0,0300}{2,40}$	$\frac{0,0060}{0,49}$	$\frac{0,1658}{7,21}$	0,6299	0,0221

Примечание. Числитель – г/л, знаменатель – мг-экв.

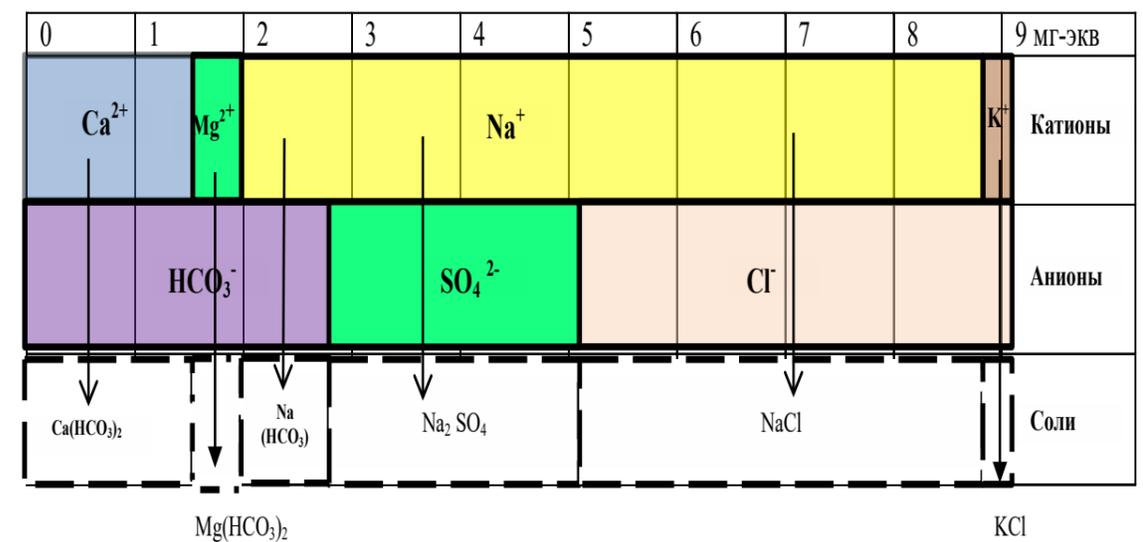


Рис. 5. Солевой состав золы надземной листовой части солодки

щие на её корнях, фиксируют азот из воздуха, и при разложении корневых остатков он поступает в растение. При гниении опада ежегодно почва получает до 470 кг/га зольных веществ и 130 кг/га азота [1].

Таким образом, выращивание солодки способствует повышению биологической

активности песчаных почв, то есть она выполняет роль фитомелиоранта. Кроме того, это растение является источником ценного лекарственно-технического сырья и высококачественным кормом для сельскохозяйственных животных (табл. 6) [16].

Таблица 6

Качественная характеристика корма

Вид корма/растение	Кормовая ед. в 1 кг сена
Сено:	
солодка	0,43
люцерна (в среднем)	0,49
верблюжья колючка	0,22
камыш	0,42
горное	0,52
Солома:	
ячмень	0,41
пшеница	0,32
Стебли кукурузы	0,37

Выводы

По результатам исследований установлена возможность выращивания солодки голой на песчано-пустынных почвах в условиях орошения коллекторно-дренажной водой (2–3 г/л).

Урожайность зелёной массы и сена на 2-й год развития солодки составляет 132–147 и 57,0–62,7 ц/га – соответственно.

Экономия воды при поливе дождеванием по сравнению с поверхностным составляет 33,3 %, а урожайность зелёной массы и сена увеличивается, соответственно, на 11,6 и 10 %.

С каждой тонной урожая зелёной массы выносятся 31,94 кг солей.

Дата поступления

31 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атаев А. Биологические основы рационального использования солодковых агроценозов в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 2004.
2. Гаджиев М.Д. Внедрение нового сорта пырея-биомелиоранта деградированных и засоленных земель в Прикаспийской низменности Республики Дагестан // Мат-лы II Междунар. симпоз. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». Пушино, 1997.
3. Горячев В.С. Некоторые вопросы кормового использования солодки // Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.;Л.: Наука, 1966.
4. Джуманазаров Б. Консервирование верблюжьей колючки и солодки метабисульфитом натрия // Сельское хозяйство Туркменистана. 1961. № 3.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропроиздат, 1985.
6. Дурдыев Б. Солодковый корень – универсаль-

- ное сырьё для медицинской промышленности // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2020. № 4 (32).
7. Дурдыев Б., Акыев М. Фитомелиорация: экологизация засоленных ландшафтов // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2021. № 4 (36).
8. Кельджаев П.Ш. Возделывание солодки на приоазисных песках. Ашхабад: ТуркменНИИНТИ, 1987. Вып. 24.
9. Кербабаев Б.Б. и др. Культура солодки в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 1989.
10. Красова Т.Г. и др. Исследования по изготовлению ценных лекарственных систем на основе препаратов солодкового корня // Мат-лы III симпозиума по изучению и использованию солодки в народном хозяйстве СССР. Ашхабад: Ылым, 1988.
11. Мамин В.Ф. К вопросу фитомелиорации земель Волго-Ахтубинской поймы. Проблемы, пути

решения // Проблемы социально-экономического развития аридных территорий России. Т 1. М.: Современные тетради, 2001.

12. Мамин В.Ф. Солодка голая как кормовое растение Нижнего Поволжья // Кормопроизводство в Нижнем Поволжье. Волгоград: ВНИИОЗ и КНИИ-ИСХ, 1999.

13. Михеев Г.Д. Как получить хороший сочный корм из яндака, солодки и камыша. Ашхабад, 1959.

14. Михин А.М. и др. Солодку на силос // Использование нового вида растений для силоса. Новосибирск. Сиб. НИИ молочного хозяйства ВАСХНИЛ, 1932.

15. Мугалинская Д.И. Изыскание наилучших путей использования солодки на корм скоту // Изв. АН АзССР. 1945. № 10.

16. Нормативный справочник для работников сельского хозяйства. Ашхабад: Ылым, 1974.

17. Салдаев А.М., Бородычев В.В. Современные технологии фитомелиорации деградированных орошаемых земель растениями солодки // Тез. докл. 4-й Междунар. Всеросс. конф. мол. уч. и спец. «Новые технологии и экологическая безопасность в мелиорации». Коломна, 2007.

18. Чапанова М.П., Сазанов М.А., Дедова Э.Б. Кормовые достоинства пырея солончакового в условиях пустынной зоны Калмыкии // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Вып. 7. Ч. II. Рязань, 2003.

G. KURTOWEZOW, B. KURTOWEZOW

ÇÖL-ÇÄGE TOPRAKLARDA BUÝANY ÖSDÜRIP ÝETIŞDIRMEK TEJRIBESI

Buýanyň (*Glycyrrhiza lgebra* L.) ösüşi, boý alyşy we hasyllylygy boýunça geçirilen fenologiýa gözegçilikleriniň netijeleri berilýär. Bu ösümligi ösdürip ýetişdirmek bilen maldarçylygyň ot-ýümlük goralaryny artdyrmak mümkinçilikleri görkezilýär. Uly bolmadyk 2400–1600 m³/ga suwaryş kadalarynda onuň ot-ýümlük hasyllylygy eýýam 2-nji ösüş ýylynda öl agramda 132–147 s/ga (57,0–62,7 s/ga bede) deň bolýar. Şeýle hem, buýanyň hasylynyň öl agramynyň her tonnasy bilen toprakdan 31,94 kg duzlar çykarylýar, ýagny onuň şorluk derejesi peselýär we ýümit maddalar bilen baýlaşýar.

G. KURTOVEZOV, B. KURTOVEZOV

EXPERIENCE OF GROWING LIQORICE ON DESERT SANDY SOILS

The results of phenological observations of the growth, development and yield of licorice (*Glycyrrhiza lgebra* L.) are presented. The possibility of improving the state of the forage base of animal husbandry through the cultivation of this plant is shown. The yield of green mass already in the 2nd year of its development is 132–147 c/ha (57,0–62,7 c/ha of hay) when using a small (2400–1600 m³/ha) volume of irrigation water. In addition, with each ton of green above-ground mass of licorice, 31,94 kg of salts are removed from the soil, that is, it is desalinated and enriched with nutrients.

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ КОПЕТДАГА

Рассматриваются вопросы генезиса руд и физико-химические условия образования минералов горно-складчатого сооружения Копетдаг, сформированного комплексом осадочных пород мезо-кайнозойского возраста.

По результатам термометрических исследований, выполненных методами гомогенизации и декрипитации, установлено, что формирование рудопроявлений происходило из гидротермальных растворов при температуре 340–60 °С, и это свидетельствует о связи оруденения с постмагматизмом.

В туркменской части Копетдага рудопроявления сформированы в передовой части хребта и зоне внутренних складок [1]. Первая зона характеризуется интенсивной дислоцированностью, то есть сложным построением складчато-разрывным комплексом и преобладанием горных пород нижне-меловой карбонатной формации, вторая отличается менее контрастной складчатостью и наличием на дневной поверхности терригенных пород апт-альба. Дизъюнктивы здесь представлены системой сдвигов северо-восточного и субширотного простирания, а металлогенический потенциал – месторождениями и проявлениями барита, виверита, ртути и полиметаллов. Следующими в ранге металлогенических единиц являются рудные поля; в первой зоне их 11, во второй – 16 (рис. 1).

В обобщённом стратиграфическом разрезе Копетдага эндогенное оруденение представлено от верхней юры до верхнего мела включительно с максимумом на берриас-барремской карбонатной и апт-туронской терригенных формациях. При этом ртутно-полиметаллические, железорудные и флюоритовые проявления приурочены к известнякам нижнебарремского подъяруса. С толщей верхнебарремских и нижнеаптских мергелей связаны меднорудные проявления. Барит-виверитовая минерализация с сульфидами и ртутно-сурьмяные прояв-

ления находятся в вышележащей апт-альбской части терригенной формации.

В пространственном размещении оруденения также наблюдается региональная зональность, обусловленная неравномерным распространением соответствующих рудовмещающих формаций. Так, для передовой тектонической зоны Центрального Копетдага, где преимущественно развиты известняки неокома, характерны ртутно-полиметаллические и железорудные проявления, а для зоны внутренних складок, сложенной мергелями баррем-апт и терригенными породами апт-турона, – медные и барит-полиметаллические [2]. Закономерная приуроченность эндогенных рудопроявлений к определённым литолого-стратиграфическим горизонтам отмечается и в Западном Копетдаге, где барит-виверитовые, ртутно-сурьмяные проявления приурочены к апт-альбским терригенно-карбонатным породам. В Юго-Западном Копетдаге В.Н. Крымсом выявлены мощные зоны окварцевания с полиметаллическим оруденением в терригенной толще апт-альба, то есть в литолого-стратиграфической позиции, характерной для барит-виверитовых месторождений [5]. Это свидетельствует о более широком распространении кварц-сульфидного оруденения в разрезе осадочного чехла Копетдага. Эндогенное оруденение является по отношению к вме-

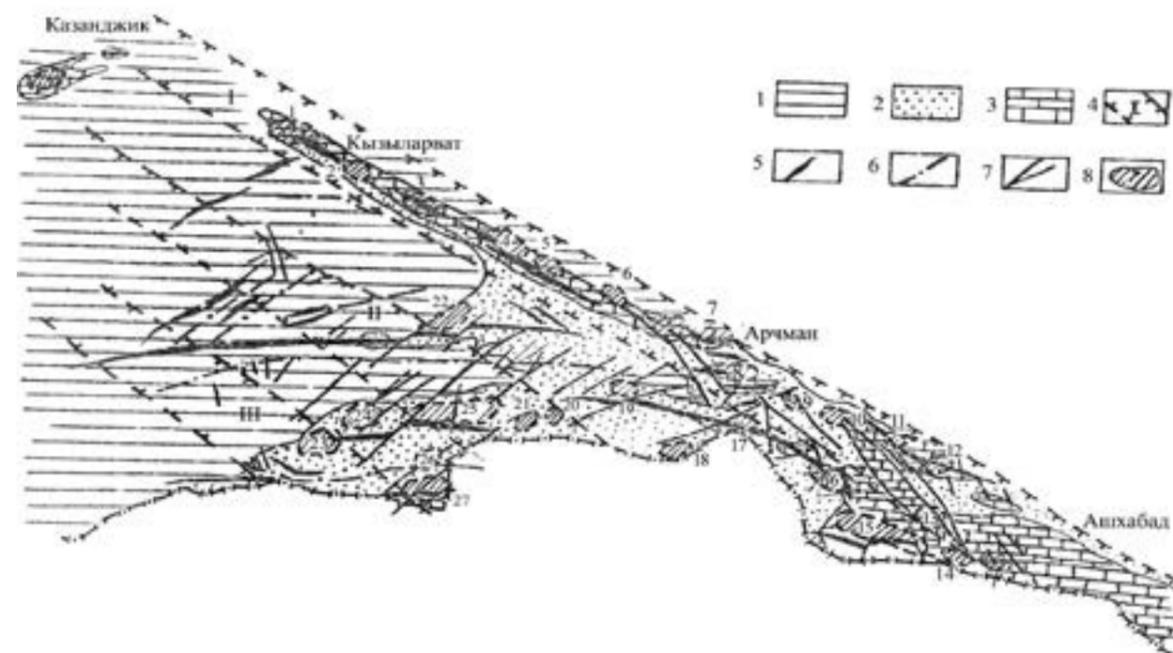


Рис. 1. Схема размещения рудных полей Копетдага:

1 – карбонатно-глинистый верхнего мела – палеогена; 2 – песчано-алевролитовый апт – альба; 3 – карбонатный верхний юры – нижнего мела; 4 – зоны глубинных разломов (Передового – I, Внутрикопетдагского – II, Монжуклинского – III); 5,6 – соответственно оси основных антиклиналей и синклиналей; 7 – разрывные нарушения; 8 – рудные поля (Пароундагское – 1, Секизханское – 2, Торгойдыарское – 3, Карачёкское – 4, Гъзское – 5, Экизское – 6, Келят-Чаркайшанское – 7, Тырновское – 8, Мурадкерикское – 9, Коуское – 10, Бахчинское – 11; Улидепинское – 12, Ребатское – 13, Учтепинское – 14, Мергенульинское – 15, Чашдепинское – 16, Тогарёвское – 17, Конекесырское – 18, Кумышташское – 19, Довлетханское – 20, Арпакленское – 21, Караелчинское – 22, Монжуклы-Ялчинское – 23, Аудушмеское – 24, Учятаг-Кельтычинарское – 25, Чурчуринское – 26, Хейрабатское – 27)

щающим геологическим формациям эпигенетическим, а сами формации – однотипными продуктами рудогенеза.

Основную роль в локализации оруденения играют структурные факторы [3], что прослеживается от регионального уровня до локального в разрывных нарушениях различного порядка.

Рудоконтролирующая роль складчатых деформаций отмечается повсеместно. Все типы рудопроявлений локализуются в пределах разных частей крупных антиклиналей. Эндогенная минерализация в складках проявляется только при наличии разрывных нарушений. Они обеспечивают проницаемость рудоносных растворов в верхнюю часть земной коры и совместно с литологическими, физико-химическими факторами определяют местоположение участков локализации оруденения, региональность которого обозначена в Копетдаге такими крупными глубокими разломами, как Передовой, Внутрикопетдагский и др.

[1]. Так, все ртутно-полиметаллические и железорудные проявления находятся в зоне Передового глубинного разлома, а в зоне внутренних складок они обособляются от меднорудного и барит-полиметаллического в блоке, ограниченном на западе Секизьябским тектоническим разломом северо-восточного простирания. Большинство ртутных проявлений тяготеют к зонам влияния региональных взбросо-сдвигов северо-западного простирания – Бахчинскому и Кызыларватскому. Медное и барит-виверитовое оруденение «контролируется» системой сбросо-сдвигов северо-восточного и близширотного простирания.

Местоположение конкретных рудных полей определяется геологической позицией благоприятных структур в блоках (участки сопряжения сдвигов северо-западного простирания с северо-восточными взбросами и надвигами). Эти участки являются интенсивно дислоцированными и выражены сложно построенными складчато-разрыв-

ными структурами. Структурным фактором локализации оруденения является также повсеместная трещиноватость вмещающих пород, как, например, на Караелчинском рудном поле (рис. 2).

Рудная минерализация развита вдоль контакта песчаников альба, а также глин и алевролитов сеномана в зоне Передового разлома и «оперяющих» его трещинах. Повышенное содержание ртути фиксируется на всём протяжении Караелчинского взбросо-сдвига. На южном участке рудного поля отмечается повышенное содержание ртути [2]. Здесь, в зоне крупного надвига, можно предположить наличие скрытых рудных промышленных скоплений ртутно-сурьмяной минерализации экранированного типа на глубине 500–600 м.

По результатам многолетних полевых исследований эндогенного оруденения в Копетдаге предпринята попытка изучить генезис руд и физико-химические условия образования минералов. С этой целью, в первую очередь, был определён химический состав руд и горных пород, а на втором этапе исследований проведено термометрическое изучение сульфидов ртути, свинца, цинка и сопутствующих им нерудных минералов – кварца, барита, кальцита [4]. Анализ образцов руд Передового глубинного разлома и зоны внутренних складок Копетдага показал, что характер и набор элементов-примесей рассматриваемых ртутно-полиметаллических проявлений во многом схожи. Для определения температурных условий образования руд исследовались газожид-

кие включения в кварце, кальците и барите. Сотрудниками Института геологии Таджикистана и ИМГРЭ России по общепринятой методике с трёхкратным повторением опыта было проанализировано около 50 пластин, в которых сделано 70 замеров температуры гомогенизации включений. По результатам этого анализа установлено, что наиболее высокая температура отмечена для кварца – 342, 330, 322 °С, в кальците, содержащем кристаллическую киноварь, гомогенизация происходит при 270–240 и 110–60 °С, а в барите – при 220–155 и 80–60 °С. Результаты термометрических исследований методом декрипитации мономинеральных фракций барита, витерита, кальцита, киновари, сфалерита, галенита (40 проб) позволяют предположить, что формирование ртутных проявлений происходило из гидротермальных растворов при температуре 340–60 °С. Барито-полиметаллические рудопроявления, содержащие ртуть, формировались при более высоких температурах: 320–270 °С.

Таким образом, можно предположить наличие связи источников эндогенного рудообразования с глубинными процессами Земли и генетической – с магматизмом. Рудоносные флюиды транспортировались в верхние горизонты осадочного чехла с «высадкой» руд в благоприятных геологических условиях.

Нахождение в районах рудопроявления Копетдага действующих термальных источников, следов их функционирования в прошлом в виде участков с пластовыми образованиями травертина, распространение формаций кварц- и барит-сульфидного состава, а также характерные изменения вмещающих горных пород (окварцевание, гематитизация и др.) косвенно указывают на связь оруденения с постмагматической деятельностью и позволяют относить их к классу плутоногенных.

Дата поступления
7 октября 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амурский Г.И. Глубинное строение Копетдага // Геотектоника. 1971. №1.
2. Андреев В.Д., Бушмакин А.Г. Металлогения Копетдага. Ашхабад: Ыльым, 1992.
3. Бушмакин А.Г. Геолого-структурные условия ртутно-полиметаллического оруденения Западного Копетдага: Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук. М., 1980.
4. Бушмакин А.Г., Ишан-Шо Т.А. О температурных условиях образования ртутных месторождений Копетдага // Изв. АН ТССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1977. №5.
5. Крымус В.Н. Разрывная тектоника Копетдага // Тектоника Туркмении и сопредельных территорий. М.: Наука, 1966.

A.G. BUŞMAKIN

KÖPETDAGYŇ MAGDANLY GIDROTERMAL MINERALLARY

Magdanlaryň gelip çykyşynyň meseleleri we mezo-kaýnozoy döwrüniň mineral jynslarynyň toplumy tarapyndan emele getirilen gatlakly Köpetdag ulgamynyň minerallarynyň döreýişiniň fiziki-himiki şertleri garalýar.

Gomogenizasiýa we dekriftasiýa usullary bilen ýerine ýetirilen termometrik barlaglaryň netijesi boýunça magdanly minerallaryň emele gelmeginiň temperaturasy 340–60 °С bolan gidrotermal erginlerde bolup geçýändigini we munuň magdanlaryň emele gelmeginiň postmagmatizm bilen baglanyşyklydygyna şaýatlyk edýändigini takyklandy.

A.G. BUSHMAKIN

HYDROTHERMAL ORES OF THE KOPETDAG

There are the issues of ore genesis and physicochemical conditions for the formation of minerals of the Kopetdag mountain-folded structure, formed by a complex of sedimentary rocks of the Meso-Cenozoic age considered.

Based on the results of thermometric studies performed by homogenization and decrepitation methods, it was established that the formation of ore occurrences occurred from hydrothermal solutions at a temperature of 340-60 °C, and this indicates a connection between mineralization and postmagmatism.

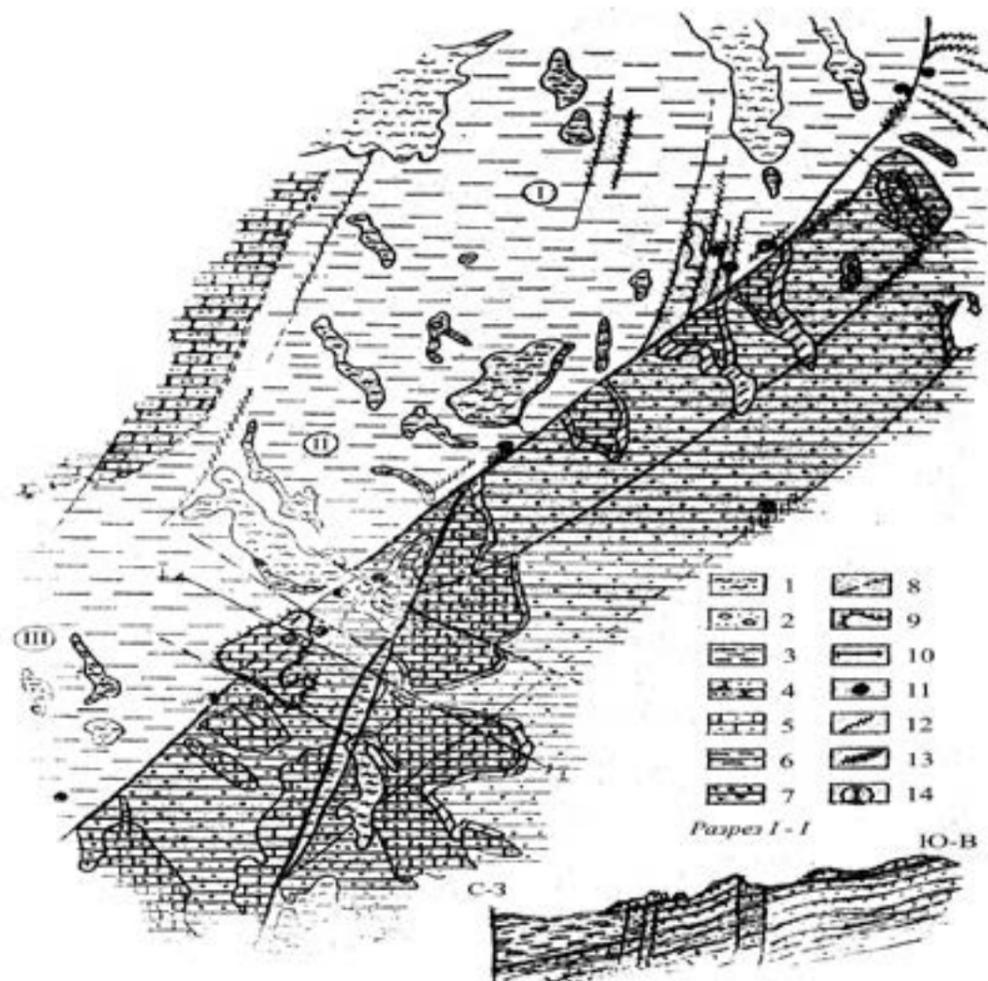


Рис. 2. Схема геологического строения Караелчинского рудного поля:

1 – четвертичные суглинки и галечники; 2 – апшеронские конгломераты; 3 – глины, аргиллиты, алевролиты нижнего сеномана; 4 – песчаники, алевролиты верхнего сеномана; 5 – кварцево-глауконитовые песчаники верхнего альба; 6, 7 – соответственно аргиллиты и песчаники верхнего альба; 8 – разрывные нарушения; 9 – оползни; 10 – линии геологических разрезов; 11 – ртутные проявления; 12, 13 – соответственно кальцитовые и баритовые жилы; 14 – номер участка (I – северный, II – центральный, III – южный)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ

Рассматриваются общие биоэкологические особенности (засухоустойчивость, неприхотливость к почве, светолюбие и др.) дикорастущих плодовых растений горного Туркменистана.

Показано, что многие из этих особенностей являются следствием произрастания в одинаковых природных условиях. Указанные виды плодовых характеризуются удивительной пластичностью и хорошей приспособленностью к климатическим, почвенным и другим условиям рассматриваемого региона.

Дикорастущие плодовые горного Туркменистана имеют много общих биологических особенностей, что связано с их произрастанием в одинаковых природных условиях, характеризующихся, прежде всего, засушливым климатом. Сходство приспособлений различных по своей природе древесных растений отражается, главным образом, на структуре формируемых ими насаждений, когда деревья стоят на расстоянии, при котором их кроны не смыкаются, результатом чего является их многостольность и разветвлённость. Чем суше условия обитания, тем более разреженный и низкорослый древостой. Чаще всего это наблюдается у фисташки настоящей, миндаля обыкновенного, боярышника понтийского и других представителей шибляка. Тем не менее, именно эти породы наиболее жизнестойки в отличие от таких мезофитных широколиственных пород, как орех грецкий, груша обыкновенная и др., приуроченных к влажным местам обитания. Они отличаются высокими стволами и образуют почти сомкнутые насаждения. Разреженность же обусловлена не только засушливостью климата, но и свойствами самих растений, а также строением их корневой системы.

В условиях аридного климата корневая система растений имеет поверхност-

ное распределение и относительно плохо выраженные глубинные корни. Чем суше условия, тем большая площадь нужна для нормального роста и развития. Способность древесных пород развивать мощную корневую систему, приспособившись к влажности почвы, обусловлена такой биологической особенностью, как светолюбие. Не менее характерной особенностью растений, произрастающих в условиях аридного климата, является наличие сезонных или эфемерных корешков. В большом количестве они появляются на толстых корнях ранней весной, когда усиленно впитывают влагу, но отмирают с наступлением засухи. Наличие сезонных корешков компенсирует недостаток ветвления корневой системы у ксерофитных пород по сравнению с мезофитными.

Ещё одной особенностью древесных, произрастающих в засушливом климате, является их низкорослость и многостольность, то есть по форме они подобны кустарнику (как правило, на сухих склонах нет высокостольных деревьев). Однако есть и другие причины их низкорослости. Вероятно, некоторые виды растений, имеющих форму кустарника, в прошлом были древовидными. Так, одноствольным деревом совсем недавно была жимолость моне-

толистная (*Lonisera nummularifolia*), тогда как ныне это обычный кустарник высотой 2–3 м. Известно, что многие виды деревьев в засушливых условиях уже в первые годы развития приобретают кустообразную форму.

Малое количество влаги, сухость почвы и воздуха, высокая летняя температура сокращают период роста в течение вегетации. Он начинается в конце марта – апреле и прекращается в мае – июне. Кроме того, рост этих растений зависит от высоты их местообитания и экспозиции склонов. Годичный прирост составляет 5–20 см (более продолжительный период растут только послеубежные побеги).

Отличительной особенностью является и частичный листопад у многих плодовых пород, причём, чем жёстче условия произрастания, тем он сильнее (особенно в середине августа).

Другая характерная особенность древесных пород – их способность к вегетативному размножению, причём проявляется это по-разному: укореняются нижние ветви, появляются естественные отводки, прикорневая поросль, корневые отпрыски. Чем меньше способность семенного размножения деревьев того или иного вида, тем разнообразнее способы вегетативного возобновления.

Рассмотрим биоэкологические особенности некоторых ключевых дикорастущих плодовых растений горного Туркменистана.

Орех грецкий (*Juglans regia*) – представитель сем. Ореховые (*Juglandaceae*), является деревом первой величины (рис. 1). Иран-пригималайский сокращающийся в численности реликтовый вид. Типичный мезофит, требователен к почве и влажности воздуха, тепло- и светолюбив. Растёт быстро, жизненный цикл – 250–400, а по некоторым источникам – до 1000 лет.

Внесён в Красный список МСОП и Красную книгу Туркменистана.

Одноствольное или многоствольное листопадное дерево высотой 15–25 м, с мощным и ровным стволом. В высоту растёт на протяжении 150–160 лет, достигая значительных размеров, а далее увеличивается только диаметр ствола. Одноствольные представители этого растения приурочены к открытым участкам, многоствольные

встречаются в густых насаждениях.

У основания ствола имеются наплывы, или капы, представляющие собой колонию из большого числа спящих почек, формирующихся в начале развития растения. Образуя в этот период очень короткие побеги и обрастая корой, до некоторого времени они незаметны. Когда же дерево прекращает рост в высоту, спящие почки, получая большое количество пластических веществ, начинают расти очень интенсивно, образуя большие наросты. Учёные считают это патологией и своеобразной биологической особенностью эволюции растения. Эти наросты хорошо защищают ствол от повреждений насекомыми, болезней, ветровалов, высокой или низкой температуры [2].

Корневая система мощно развита, проникает на значительную глубину (3–4 м), боковые ответвления сильно разветвлены (на 2–3 м от ствола), что способствует закреплению горных склонов. С ухудшением почвенных условий её форма меняется. На глубоких почвах она имеет стержневой тип, на более мелких – ближе к смешанному, а при близком залегании галечников она мочковатая. На высокоплодородных лесных почвах северных склонов горизонтальное развитие корневой системы идёт медленнее, чем на обеднённых южных, но корни проникают более глубоко. При этом биологической особенностью является развитие стержневого корня, которое замедляется при изменении эдафических условий [2].

Листья сложные, распускаются одновременно с цветками. Наличие танинов придаёт им своеобразный аромат. Считается, что многостольность (обратная мута-



Рис. 1. Орех грецкий в ущ. Айdere

ция) многопарного перистого листа – признак предковых форм. Уменьшение числа листочков является результатом приспособления к сухим и жарким условиям.

Однодомные деревья с раздельнополыми мелкими зеленоватыми цветками раскрываются в разные сроки. Наличие обоеполых цветков позволяет считать это растение полигамным. Цветёт оно обычно в апреле – мае (обильно), одновременно с раскрытием листьев, изредка, когда зима холодная, – в июне (слабо). Отмечается и вторичное цветение (до августа), что рассматривается как результат биологического приспособления к семенному воспроизводству, то есть является наследственной особенностью растения. Плоды от вторичного цветения созревают очень медленно и остаются на дереве до заморозков.

Орех – ветро- и перекрёстно-опыляемое растение (пчёлы переносят пыльцу только мужских цветков, женские почти не используют). Однако можно наблюдать обильное плодоношение одиночных деревьев, что позволяет предположить вероятность самоопыления. О приспособлении к перекрёстному опылению свидетельствует неодновременное распускание мужских и женских цветков (первые – на 5–10 дней раньше). Сроки начала цветения зависят от погодных условий и экспозиции склонов: на южных, хорошо прогреваемых солнцем, на 3–5 дней раньше, чем на северных. Если первыми распускаются мужские цветки, дерево является самостерильным, так как серёжка может пылить от нескольких часов в жаркие дни и до 7 дней в пасмурные. Тычиночные цветки реагируют на повышение температуры быстрее, чем пестичные. В зависимости от погодных условий на одном и том же дереве в отдельные годы образуются только тычиночные или только пестичные цветки.

Естественное возобновление происходит семенами и вегетативно (порослью от пня, укоренившимися ветками и порослевыми побегами). В целом по Копетдагу естественное семенное возобновление слабое, что можно объяснить неблагоприятными климатическими и почвенно-грунтовыми условиями. Чем они суше, тем медленнее рост в первые годы жизни и позже плодоношение. Весьма характерно обилие порослевого возобновления. Эти особи от-

личаются кустообразной формой и гнездовым расположением стволов. Способность к образованию побегов проявляется на протяжении всего жизненного цикла растения. В засушливых условиях с первых лет жизни деревья чаще всего развиваются кустообразно, но могут менять и форму роста, и её структуру. Это проявляется морфологическими и биологическими особенностями: высота деревьев значительно меньше, чем при обилии влаги; они многоствольны, подобно фисташке, миндалю и другим ксерофитам; изменяется крона, что обусловлено непродолжительностью жизни скелетных ветвей. Корни (в отличие от влажных условий) более мощные, но поверхностные, как у многих ксерофитных видов, произрастающих в условиях достаточного атмосферного увлажнения. С началом засушливого периода и установлением высокой температуры, подобно ксерофитным породам, деревья впадают в состояние летнего покоя, прекращают рост, сбрасывают часть листвы и завязей, а сосущая сила листьев уменьшается. Все это свидетельствует, что, будучи по своей природе мезофитным растением, оно довольно хорошо приспособлено к засушливому климату, то есть эта культура способна развиваться в различных природных условиях.

Инжир обыкновенный, фиговое дерево или смоковница (*Ficus carica*) – редкое растение сем. Тутовые (*Moraceae*), реликт древнесредиземноморской флоры, типичный представитель чернолесья и шибляка (рис. 2). Продолжительность жизни – 100 лет и более. Родиной его считается горная область древней Карики, провинции Малой Азии (это отражено в его видовом названии – *Carica*).

Внесено в Красную книгу МСОП и рекомендуется для внесения в Красную книгу Туркменистана.

Невысокое раскидистое ремонтантное кустообразное дерево с редкими ветвями и широкой кроной, достигающее (в благоприятных условиях обитания) высоты 10–12 м. Во всех его органах присутствует белый и довольно густой млечный сок [5].

Корневая система очень пластична и её простираемость зависит от влажности почвы. У особей, произрастающих на не орошаемых горных склонах, основная масса кор-

ней сосредоточена в верхнем горизонте почвы, на скалистых участках они проникают по трещинам на глубину до 6 м. Диаметр корневой системы в 2–3 раза больше, чем у кроны [2].

Форма и размер листьев сильно отличаются даже на одном дереве. К зиме они опадают, оставляя на ветках рубцы. Размер листовой пластинки в значительной степени зависит от условий места произрастания: чем больше влаги, тем листья крупнее, причём в наиболее влажных местах они обычно менее рассечены.

Инжир – перекрёстно-опыляемое, сложноэнтотофильное, одно- и двудомное, раздельнополое растение с такой редкой характерной особенностью, как симбиоз насекомого-опылителя – blastofaga, и растения хозяина. Цветёт в апреле – мае, плодоносит реже в июне, чаще в августе – октябре. После опыления образуются многочисленные плоды – «орешки», окружённые мягкой и сочной массой. Плоды с пресновато-сладкой мякотью окружены тонкой и нежной кожицей, различны по окраске: от жёлтых до тёмных.

Естественное возобновление семенами и вегетативно (порослью от пня и отводками). В культуре растение размножают черенками как наиболее простым и эффективным способом. Будучи засухоустойчивым, оно может иметь большое значение в мелиорации, так как корневая система прекрасно укрепляет почву крутых склонов гор, предотвращая их от разрушения. Это светолюбивое растение по устойчивости к жаре и атмосферной засухе стоит первым в ряду плодовых рассматриваемого региона.



Рис. 2. Инжир обыкновенный в роще Кележекпедери

Груша туркменская (*Pyrus turcomanica*) – листопадное дерево (рис. 3) сем. Розоцветные (*Rosaceae*), относится к роду Груша (*Pyrus*). Копетдаг-Хорасанский эндемик, типичный ксерофит.

Внесено в Красную книгу Туркменистана как растение, находящееся под угрозой исчезновения, но следует учитывать, что в настоящее время это и реликтовый вид, издавна введённый в культуру.

Деревья высокие – 6–10 м, с толстым стволом и широкой ассиметричной кроной. Древесина на срезе имеет красивый рисунок и цвет, плотная, тяжёлая, твёрдая, однородная. Корневая система мощная, главные корни ветвятся мало и глубоко (на 3–4 м) уходят в почву, горизонтальные идут почти параллельно её поверхности и проникают на глубину 20–80 см [2].

Плоды округлые, иногда сплюснутогрушевидные, жёлтые или жёлто-зелёные, при созревании сладкие со смолистым привкусом. Мякоть пресная, грубая, терпкая, с большим количеством грануляций.

Цветёт в апреле – мае, плодоносит в августе, через год-два. Продолжительность жизни – 50–80, а при благоприятных условиях – 150–300 лет.

В естественных условиях хорошо размножается и семенами, и вегетативно (корневой порослью). При размножении семенами в первые годы растёт медленно, а корневой порослью – быстрее. В последующем молодые деревья в однородных условиях растут примерно одинаково.

Имеет многоствольную кустообразную форму, что характерно для многих плодовых, произрастающих в засушливых усло-



Рис. 3. Груша туркменская в ущ. Ипайкала

виях. Когда ветки поросли, появляющейся на протяжении всей жизни дерева, достигают высоты материнского ствола и отклоняются в сторону, начинается их усыхание с вершин, и они отмирают, то есть происходит смена скелетных ветвей и обновление кроны. Продолжительность жизненного цикла каждой скелетной оси зависит от условий биотопа.

Растение зимостойко и засухоустойчиво, обладает хорошими иммунными свойствами и приспособляемостью к засоленным почвам.

Яблоня туркменов (*Malus turkmenorum*) – представитель сем. Розоцветные, ксерофит, копетдаг-горносреднеазиатский эндемик и редкий вид, типичный представитель чернолесья (рис. 4). Внесён в Красную книгу Туркменистана и находится под угрозой исчезновения. Лучшие его формы в нашей стране вошли в культуру под названием «баба-арабка» как необычайно неприхотливая к почве и очень засухоустойчивая порода. При благоприятных условиях может расти 30–70 лет и более [3].

Невысокое (2–5 м) листопадное кустообразное дерево с раскидистой кроной (или кустарник) с 5–8 стволами различного возраста, высоты и диаметра. Иногда по ущельям встречаются единичные экземпляры высотой до 10–15 м. Размер ствола и кроны зависит от условий местообитания: на открытом пространстве кроны широкие, в насаждениях односторонние, часто суховершинные, плохо развитые, то есть имеют различную форму – от узкопирамидальной до широкораскидистой.

Порода ядровая, годичные слои слегка



Рис. 4. Яблоня туркменов в ущ. Йолдере

извилистые, разные по ширине и образуют кольца неправильной формы. Древесина тяжёлая, сильно усыхающая, имеет оригинальную текстуру, прочная, не подвержена поражению гнилью. На ветвях много капов (скопление придаточных почек). Корневая система широко разветвлённая (намного больше диаметра кроны), но не уходит глубоко (20–70 см) в почву [2].

Энтомофильное растение, цветёт в апреле – мае, плодоносит в июле – августе. Плоды шаровидные (или овальные), сильно сдавленные с полюсов, жёлтые, желтовато-зелёные, на вкус пресно-сладкие, а более крупные – с приятным ароматом.

Неприхотливое плодовое растение, приспособившееся к разным почвенно-климатическим условиям, но развивающееся не всегда одинаково. Благоприятные почвенно-климатические условия и уход обуславливают высокую урожайность культуры.

Используется для укрепления склонов и берегов рек, а также в виде подвоя для культурных сортов. Лучшие его формы местное население выращивает в садах.

Основным способом подготовки участков для выращивания является террасирование, обеспечивающее не только прекращение эрозионных процессов, но и накопление влаги за счёт сохранения атмосферных осадков.

Рябина греческая (*Sorbus graeca*) – растение сем. Розоцветные, редкий вид, реликт восточносредиземноморской флоры (рис. 5).

Внесено в Красную книгу Туркменистана как вид, находящийся под угрозой исчезновения.



Рис. 5. Рябина греческая на горе Хасар

Невысокое (3–5 м) кустообразное листопадное дерево с широкопирамидальной кроной (изредка встречаются 13-метровые деревья). Период цветения – июнь – июль, плодоношения – сентябрь – октябрь. Размножается семенами и вегетативно (корневыми отпрысками) [1].

Ценное плодовое, декоративное, медоносное, лекарственное растение с дубильными свойствами. Благодаря способности выделять большое количество фитонцидов, по активности не уступающих содержащимся в луке и чесноке, довольно устойчиво к вредителям и болезням. Представляет большую ценность для лесомелиорации как порода, прекрасно укрепляющая берега горных речек и склоны гор. Отличается высокой продуктивностью, морозоустойчивостью, обладает выраженными иммунными свойствами, часто используется при создании лесопарковых зон.

Как один из немногих перспективных представителей местной древесной флоры нуждается в изучении, разработке мероприятий по его сохранению в естественных местообитаниях. Успешное использование при озеленении населённых пунктов и производственных объектов этой уникальной по эколого-биологическим свойствам породы будет способствовать её широкому распространению и охране.

Слива растопыренная, алыча (*Prunus cerasifera*) – растение сем. Розоцветные (рис. 6). Невысокое (5–7 м) листопадное дерево (или кустарник) с тонкими ветвями, часто многоствольное (5–15 стволов различного возраста и диаметра). Крона глубокая, нижние ветви почти касаются земли. Ветви широкораскидистые, тонкие, с колючками (на старых особях они отпадают), половину вегетационного периода торчащие, в период созревания плодов – поникающие. В конце февраля – начале марта листовые почки набухают, а во второй половине марта раскрываются.

В течение первых 10 лет корневая система развивается слабо, так как основная масса корней находится в верхнем горизонте почвы (до 100 см), приспособившись к поглощению атмосферной влаги, насыщающей почву ранней весной. Проекция корневой системы во много раз больше диаметра кроны. Рост корней происходит в течение

вегетационного периода, а их длина и ветвление весной увеличиваются более интенсивно, чем осенью.

Листья начинают распускаться до начала цветения, обычно в конце марта – первой декаде апреля. Летний (частичный) листопад начинается в июле, осенний – в октябре [2].

Цветки одиночные, белые или чуть розовые, причём их цвет никак не влияет на окраску плодов. Например, у деревьев с красными плодами они часто совсем белые, иногда встречаются махровые. Плоды отличаются удивительным разнообразием по форме (округлые, овальные и широко обратнояйцевидные) и цвету (от ярко-жёлтого до почти чёрного), причём последний не зависит и от других морфологических признаков, например, от их размера. Было мнение, что жёлтоплодные формы приурочены к нижним частям склонов гор и дну ущелий, наиболее обеспеченных влагой, а красноплодные – к высоким склонам, но этот факт нами не подтверждается. Повсеместно на Копетдаге, как в долинах, так и на склонах различных экспозиций, встречаются различные по окраске плоды. Пока трудно установить экологическую приуроченность той или иной формы, так как прослеживается довольно чёткая зависимость размера плодов от степени увлажнения.

Косточка жёлтовато-коричневая или сероватая, реже красноватая, мелкобугорчатая, шершавая, чаще всего широкояйцевидная, реже удлинённая, с острым основанием, не отделяется от мякоти. В зрелом состоянии плоды чаще кислые, но встречаются и сладкие.



Рис. 6. Слива растопыренная (алыча) в ущ. Айidere

Период цветения зависит от условий местообитаний: у нижнего предела распространения (800–1200 м над ур. м.) оно начинается во второй половине марта, а выше (1300–1600 м) – в конце мая. На южном, хорошо прогреваемом склоне зацветает на 6–10 дней раньше, чем на северном. Продолжительность цветения одного дерева – 10–11 дней. Плодоносит в июле – августе.

Возраст наиболее старых деревьев не превышает 60–70 лет.

Является влаголюбивой породой, но отдельные экотипы крайне засухоустойчивы. Хорошо растёт в руслах рек и окрестностях других водоёмов: в Копетдаге вдоль рек Айдере, Йолдере и Сумбар (отдельно или группами).

Унаби обыкновенный (*Zizyphus jujuba*) – листопадное дерево (рис. 7) сем. Крушиновые (*Rhamnaceae*) из рода Унаби (*Zizyphus*) высотой 2–3 м (иногда 10–12 и даже 15 м). Нередко ветвится от основания. Продолжительность жизни – до 100 лет, но встречаются и 300-летние особи.

Листья появляются в конце апреля и I декаде мая, когда заканчивается вегетация сопутствующего травяного покрова. Цветки мелкие, обоеполые, зеленовато-жёлтые или жёлтоватые, душистые, правильные по форме. На одной особи насчитывается до 300 тыс. цветков. Растение самобесплодное, перекрёстно-опыляемое, поэтому для получения урожая необходимо иметь на участке несколько деревьев. Цветёт в апреле – мае (иногда 1,5–2 месяца), плодоносит с 3–4-летнего возраста, иногда периодически. Косточка мелкая. Плоды созревают в

августе – сентябре и опадают вместе с побегами, с которыми их собирают после встряхивания деревьев шестами [2].

Плоды кирпичного, шоколадного, жёлтовато-красного, красноватого, тёмно-красного, светло- и тёмно-коричневого и почти чёрного цвета. Мякоть светло-зелёная, белая, толстая мясистая, плотная, мучнистая, хрустящая, на вкус сладкая или кисло-сладкая.

В естественных условиях размножается, главным образом, вегетативно (корневыми отпрысками), лишь изредка можно обнаружить всходы, которые появляются довольно поздно (апрель – май).

Засухо-, жаро- и морозоустойчивое растение: может выдерживать 30-градусный мороз, однако для образования плодов необходимо, чтобы такой показатель, как сумма активных температур, был высоким. Нетребовательно к почве.

Благодаря способности образовывать обильную корневую поросль, неприхотливости к почве и засухоустойчивости, играет большую роль в закреплении склонов и борьбе с эрозией почв. Возможно использование его для создания защитных полос и живых изгородей. Способность размножаться корневыми отпрысками, развивать корни в верхнем горизонте почвы делает это растение весьма ценным при горной лесомелиорации, закреплении крутых склонов и откосов дорог.

Гранат обыкновенный (*Punica granatum*) – растение сем. Гранатовые (*Punicaceae*). Сокращающийся в численности реликтовый древнесредиземноморский вид (рис. 8). Весьма засухоустойчиво,

нетребовательно к условиям прорастания, светолюбиво, подмерзает в суровые зимы.

Внесено в Красную книгу СССР и Красную книгу Туркменистана.

Относится к роду Гранат (*Punica*), который объединяет всего два вида *P. granatum* (обильно растёт в странах Древнего Средиземья) и *P. protopunica* (эндем, встречается только на о. Сокотра в Аравийском море). Широко распространён в Тунисе. Видовое название – *granatum*, означает «зернистый», так как плод – многочисленные семена с сочным покровом [4].

Растение представляет собой ветвистый кустарник высотой 1,5–3,5 (5–6) м, с распростёртой кроной, одревесневшими супротивными 20–40 стеблями различного возраста и диаметра. Листья опадают к зиме (приспособление к более умеренному сухому климату).

Корневая система мощная, ветвится как вертикально, так и горизонтально. В 1-й год развития она стержневая, мало разветвлённая, в 4 и 6 лет углубляется до 170 см, к 8–9 годам усиленно разрастаются поверхностные корни, простирающиеся далеко за пределы кроны. Подобно корневым системам других древесных пород, растущих в засушливых условиях, имеет тенденцию к углублению [2].

Цветки трёх типов: обоеполые (длиннопестичные), тычиночные и промежуточные (короткопестичные). Первые – наиболее крупные, имеют форму кувшина и, развиваясь, образуют плоды. Тычиночные цветки значительно меньше, колокольчатой формы, после цветения опадают. Промежуточные цветки крупнее тычиночных, но меньше обоеполых, большей частью кувшинчатой формы, плодов не образуют. На молодых кустах и побегах текущего года у взрослых растений развиваются, в основном, короткопестичные цветки, длинопестичные образуются постепенно, короткопестичные – массово. Раньше открываются длинопестичные цветки, а через 7–8 дней – короткопестичные. В конце мая или начале июня последние осыпаются, в то время как первые продолжают цвести. Плоды из более поздних цветков недоразвиты.

Плод – «гранатина» – сильно разросшаяся своеобразная ягода с кожистым твёрдым околоплодником и многочисленны-

ми (обычно твёрдыми) угловатыми семенами. Цвет плодов и зёрен – от кремового или светло-розового до тёмно-красного и бордового. Плоды дикорастущего граната весьма разнообразны, их размер зависит от условий произрастания: чем суше местообитание, тем они мельче.

Перекрёстно-опыляемое растение. В естественных условиях размножается и семенами, и вегетативно (корневыми отпрысками), с преобладанием последнего.

Ремонтантное растение: рост побегов, образование бутонов и цветение продолжают до осени. Вегетирует с марта – начала апреля в течение 180–215 дней (6–8 месяцев). Период цветения дерева очень длительный – от 50 до 75 дней, с середины мая и до осени, а одного цветка – 2–3 дня. Большинство цветков (95–97 %) бесплодные, опадающие. Формирование плодов длится 120–160 дней. Цветёт в мае – июне, плодоносит в сентябре – ноябре.

Родина этого растения – Иран и прилегающие к нему страны, но растёт по всему миру: в тропиках, субтропиках и умеренном поясе, где зимой климат мягкий и тёплый. Хорошо развивается и плодоносит без полива при равномерном распространении осадков и их сумме в вегетационный период 500–600 мм. Недостаток влаги сказывается на количестве и качестве урожая, а избыток поливной воды, а также атмосферных осадков в период созревания плодов, что характерно для влажных субтропиков, обуславливает растрескивание плодов и их порчу.

Это светолюбивое растение приурочено к открытым местам, однако плоды лучше развиваются в тени листьев. Яркие прямые солнечные лучи вызывают ожог корки (зёрна остаются неокрашенными, полусухими), поэтому посадки лучше проводить с севера на юг, тогда крона деревьев защищает плоды от солнца.

Особенностью вида является «незасыпаемость». Если стебель и ветви заносит песок, отрастают новые придаточные корни, и растение возрождается, а старая корневая система постепенно отмирает.

Изменение состояния окружающей среды и ухудшение гидрологического режима рек и водоёмов в последние десятилетия обусловили ослабление семенного возобновления и сокращение площади (4,2–



Рис. 7. Унаби обыкновенный в роще Каранкыдере



Рис. 8. Гранат обыкновенный в роще Сапарбахар: плоды (а) и цветение (б)



5,7 тыс. га) произрастания этой культуры в Копетдаге. Биологические и морфологические особенности фитоценозов шибляка, образуемых древесными видами, и приуроченность к естественным местам обитания характеризуются некоторой общностью, так как в процессе эволюции они находились в одинаковых условиях среды обитания. В поясе шибляка гранатники занимают в основном южные склоны гор и ущелий и характерной особенностью этих фитоценозов является резко выраженная фрагментарность.

Таким образом, биоэкологические особенности рассмотренных растений свидетельствуют об их пластичности и приспособленности к современным климатическим, почвенным и другим природным условиям. Это имеет важное значение при организации ведения садоводства в горных районах страны, открывая огромные возможности и перспективы использования природных богатств этого региона.

Дата поступления
19 декабря 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габриэлян Э.Ц. Рябина (*Sorbus L.*) Западной Азии и Гималаев. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1978.
2. Запьягаева В.И. Дикорастущие плодовые Таджикистана. М., Л.: Наука, 1964.
3. Левин Г.М. Биологические особенности яблони в Туркмении: Автореф. дис... канд. биол. наук. Ашхабад, 1964.
4. Левин Г.М. Дикий гранат Копетдага как источник ценных для селекции признаков и свойств//Растительный и животный мир Западного Копетдага. Ашхабад: Ылым, 1985.
5. Петрова Е.Ф. Инжир в Средней Азии. Ашхабад: Ылым, 1984.

G.M. GURBANMÄMMEDOWA, G.O. ATAHANOW, P.Ş. KELJÄÝEW, G.Ýu. ÝUSUPOW

ÝABANY ÖSÝÄN MIWELI ÖSÜMLIKLERIŇ BIOEKOLOGIK AÝRATYNLYKLARY

Daglyk Türkmenistanyň ýabany ösýän miweli ösümlikleriniň bioekologik aýratynlyklarynyň umumylygyna (guraklyga çydamlylygy, topraga dannawysylygy, ýagtylygy halaýanlygy we başg.) saýgarma berilýär.

Bu aýratynlyklaryň köpüsiniň olaryň meňzeş tebigy şertlerde ösýändiginiň netijesidigi görkezilýär. Miwelileriň görkezilen görnüşleri öwrenilýän sebitiň howa, toprak we beýleki şertlerine oňat uýgunlaşandygy we aýratyn çyýeligi bilen häsiýetlendirilýärler.

G.M. KURBANMAMEDOVA, G.O. ATAKHANOV, P.Sh. KELDZHAEV, G.Yu. YUSUPOV

BIOECOLOGICAL FEATURES OF WILD FRUIT PLANTS

The general bioecological features (drought resistance, unpretentiousness to the soil, love of light, etc.) of wild-growing fruit plants of mountainous Turkmenistan are considered.

It is shown that many of these features are the result of growing in the same natural conditions. These fruit species are characterized by amazing plasticity and good adaptability to climatic, soil and other conditions of the region under consideration.

DOI: 58:502.75. 615.89 (575.4)(235.132)

A. АКМУРАДОВ

Государственный медицинский университет Туркменистана
им. М. Каррыева

ДРЕВЕСНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОПЕТДАГА

Приводятся сведения о ресурсном потенциале полезных и перспективных в плане их практического использования дикорастущих растениях Центрального Копетдага.

Известно, что многие растения Копетдага являются источником биологически активных соединений и объектом хозяйственной деятельности человека. Несмотря на относительно небольшую площадь, занимаемую горными экосистемами Туркменистана, Центральный Копетдаг отличается наибольшей насыщенностью лекарственными, пищевыми, кормовыми и другими полезными растениями.

Биологические ресурсы представляют собой систему биотических, которые могут быть использованы человеком без ущерба для окружающей его природной среды.

Лекарственные растения встречаются единично или небольшими группами на всех высотных поясах Копетдага и как объект охраны имеют чисто научный интерес.

Рассмотрим ресурсный потенциал наиболее часто встречаемых видов.

Можжевельник туркменский (*Juni-*

perus turcomanica) – дерево из сем. Кипарисовые (*Cupressaceae*) высотой до 15 м, со стоячими раскидистыми ветвями. Кора красноватая, легко шелушащаяся. Цветки дву- и однодомные (редко). Плоды на коротких ножках, одиночные или собранные по несколько. Женские шишки созревают на второй год развития.

Растёт по ущельям на высоте 1100–2800 м над ур. м., редко в высоких предгорьях, обычно на каменистых, щебнистых и мелкоземистых склонах, образует заросли (арчовое редколесье).

Площадь проективного покрытия – 15–25 %, травяной степной растительности – 80–85 %.

Лекарственным сырьём являются апикальные части ветвей – лапки (длина – 10–15 см) и хвоя (табл. 1). С каждого дерева без ущерба для его состояния можно заготовить 50–86 кг сырой хвои. Наиболее удобными

Таблица 1

Химический состав хвои и плодов можжевельника туркменского, % абс. сух. вещества [4]

Группа веществ	Хвоя	Плоды
Эфирное масло	3,64	1,29
Смолы	8,09	4,80
Сахароиды	10,80	28,30
Алкалоиды	–	–
Гликозиды	0,12	0,10
Кумарины	0,44	0,18
Сапонины	–	–
Дубильные	5,87	2,82
Органические кислоты	2,23	1,80
Флавоноиды	1,54	–
Витамин С, мг %	8,00	8,80

для сбора являются арчовники Гаудана, Душакэркдага и Миссинева, ур. Сюлюкли и Прохладное. Например, в районе Душакэркдага ежегодно можно заготавливать не менее 2720 т сырья (272 т сухого) [4]. Заготовка проводится с лета до осени в сухую погоду. Лапки срезают секатором на высоте человеческого роста. Сухое сырьё (по 10–15 кг) хранят в мешках в сухом и проветриваемом помещении на стеллажах. Срок хранения – 2 года.

Хвойник хвощевой (*Ephedra equisetina*) – кустарник высотой до 1,5 м из сем. Эфедровые (*Ephedraceae*). Двудомное растение с мелкими однополыми ветками (рис.1). Плоды шаровидные, зрелые шишкоягоды имеют длину 6–7 мм, красного или оранжевого цвета, мясистые, односеменные.

Цветёт в мае, плодоносит в июле [6]. Растёт в нижнем и до верхнего пояса гор, реже – в высоких предгорьях. Предпочитает мелкозёмистые, щебнистые и каменистые субстраты. Заросли встречаются на открытых солнечных участках, по склонам южной, западной и восточной экспозиций. Хорошая корневая система позволяет расти на щебнистых почвах и каменистых осыпях, а также в расщелинах скал.

Растение содержит алколоиды (эфедрин, псевдоэфедрин), причём наибольшее их количество (до 3,5 %) накапливается в зелёных годичных веточках, также они обнаружены в плодах [2]. Содержание эфедрина – 90 %, витамина С – 660 мг %, дубильных веществ – до 14 %.

В Центральном Копетдаге распространено довольно широко, что позволяет вести заготовку сырья в промышленных масштабах. Нами детально обследовано два массива с зарослями, на которых можно проводить заготовку.



Рис. 1. Хвойник хвощевой (фото автора)

Первый расположен в урочищах, прилегающих к долине речки Арваз, на отрезке от ущ. Яйлак – на западе, до ущ. Ниязымата – на востоке. Здесь в ур. Аксув, Гокгедик, Гапланлы, Чат, Гошаарча, Беркав, Ниязымата, Яйлак и др. отмечены заросли площадью 133 га. Наиболее продуктивные находятся в ур. Акгая (21 га), Яйлак (27) и Ниязымата (35 га).

На Ипайкалинском участке по продуктивности выделены следующие классы этого растения: I – крупные (высота – 60–100 см, диаметр кроны – 80х100 см); II – средние (40–60 и 40х80 см); III – мелкие (20–40 и 20–40 см). Эксплуатационный запас сырья учитывался только по I и II классам (табл. 2).

Таким образом, эксплуатационный запас сырья растений I и II класса на Ипайкалинском массиве составляет 155,6 т, а объём возможной ежегодной заготовки без ущерба для растений – 77,8 т воздушно-сухого сырья.

Второй промысловый массив расположен приблизительно в 8 км севернее первого – ур. Караялчи. Здесь в ущ. Каранки, Калинхоз и на прилегающей к ним территории отмечены заросли на площади около 100 га. Сообщества эфедры входят в состав формации трагакантовых астрагалов и эфемерово-полынных сообществ, отличаясь высокой продуктивностью (табл. 3). Биометрические показатели растений: I класс – крупные (высота – 150–170 см, диаметр кроны – 280х250 см); II – средние (130–150 и 160х200); III – мелкие (100–130 и 100–160 см). Эксплуатационный запас сырья для всех классов составляет 219 т, в том числе 109 т – объём возможной ежегодной заготовки.

Выявленные запасы не являются показателем истинных сырьевых ресурсов растения, заросли промышленного значения отмечены в районе Душакэркдага, в ур. Сунча, Теджеве, Мергенолен, Сарымсакли и др. Это свидетельствует об использовании его для получения эфедрина в масштабах, обеспечивающих потребности здравоохранения и медицинской промышленности страны.

Сырьём служат верхушечные части растения длиной до 25 см и заготавливают его в апреле. Содержание алкалоидов – не менее 1,6 %, влаги – не более 12, одревесневших частей – не более 10 %.

Барбарис туркменский (*Berberis turcomanica*) – сильноветвистый колючий

Урожайность сырья эфедры хвощевой в Центральном Копетдаге (Ипайкалинский промысловый массив)

Таблица 2

Класс	Количество растений на 100 м ²	Вес сырьевой массы модельного куста, г		Урожайность сырьевой массы, кг/100 м ²		Запас сырья (воздушно-сухая масса), ц/га
		1	2	1	2	
I	6	1920,3	748,9	11,5	4,5	4,5
II	19	975,2	380,3	18,5	7,2	7,2
III	6	644,0	251,2	3,9	1,5	1,5
			Всего	33,9	13,2	13,2

Примечание. 1 – сырая масса, 2 – сухая.

Урожайность сырья на Караялчинском массиве

Таблица 3

Класс	Количество растений на 100 м ²	Вес сырьевой массы модельного куста, г		Урожайность сырьевой массы, кг/100 м ²		Запас сырья (воздушно-сухая масса), ц/га
		1	2	1	2	
I	3	16,7	6,2	50,1	18,6	186
II	4	8,1	3,0	32,4	12,0	120
III	1	3,6	1,3	3,6	1,3	13
			Всего	86,2	31,9	319

Примечание. 1 – сырая масса, 2 – сухая.

кустарник высотой 3–4 м из сем. Барбарисовые (*Berberidaceae*). Ветви буроватые или пурпуровые, угловатые с простыми и крепкими шипами. Ягоды обратнойцевидные или продолговатые, пурпурово-красные до тёмно-синих с налётом, длина – 7–8 мм (рис. 2).

Цветёт в апреле, плодоносит в июне, плоды созревают в сентябре – октябре.

Растёт от низких предгорий до верхнего пояса гор на каменистых и щебнистых склонах и по ущельям. Лучше развивается во влажных местах, у родников и речек (наиболее характерное местообитание – постоянные или временные источники влаги и неглубокие водоносные горизонты).

Одиночные растения разного размера встречаются по сухим долинам, ущельям и в расщелинах скал. Эндемик Туркменистана [1,6]. Химический состав изучен недостаточно. В корнях, коре стволов, побегах, листьях, плодах содержатся алколоиды берберин, берберрубин, колумбамин, пальматин, атроррицин, бербамин. В листьях присутствуют углеводы, алколоиды протоберберинового группы, витамины С и Е, каротин, фенолкарбоновые кислоты, антоцианы, каротиноиды, в плодах – углеводы (пектины), органические кислоты (до 3,72 %), витамин С, каротин, дубильные веще-

ства (0,3 %), каротиноиды (56 %) [2].

На рассматриваемой территории трудно обнаружить местообитание, в котором бы не участвовал барбарис в том или ином сочетании с доминирующей растительностью в виде плотных зарослей, разреженных куртин или отдельных растений. Чаще он занимает своеобразную экологическую нишу в сообществах ксерофильных кустарников типа шибляка или арчовников, а также проникает в тугайные группировки и ценозы ксеромезофильного чернолесья.

Растёт куртинами по 5–10 кустов на площади 200–300 м², иногда встречается одиночными кустами среди разнотравно-злаково-полынных группировок или разреженных арчовников на выходах скаль-



Рис. 2. Барбарис туркменский (фото автора)

ных пород. На массиве от Сюлюкли до Прохладного насчитали 1600–1800 кустов разной продуктивности, которые занимали площадь 3–3,2 тыс. га.

С учётом биоэкологических особенностей этого растения и антропогенной нагрузки на сообщества, мы условно приняли на объём возможной ежегодной заготовки сырья $\frac{1}{10}$ часть листовой массы и $\frac{2}{3}$ массы плодов от эксплуатационного запаса. Таким образом, ежегодно на указанном массиве можно заготавливать в качестве сырья 1,66 ц листьев и 33,3 ц плодов, в том числе в высокопродуктивных зарослях – соответственно 0,46 и 13,4 ц. Учитывая медленное восстановление корневой системы, повторную копку корней рекомендуется проводить не чаще, чем через 5–10 лет. При этом выкапываются корни только каждого второго куста.

В качестве сырья можно использовать побеги, тогда заросли восстанавливаются через 3–4 года. Листья собирают с середины мая до середины июня, в фазу бутонизации и цветения. Срок хранения – 3 года. Корни копают ранней весной до распускания почек или осенью, после созревания плодов. Плоды собирают в фазу полной зрелости – в сентябре – октябре. Срок годности – 3 года.

Боярышник понтийский (*Crataegus pontica*) – дерево с широкой кроной и высотой 3–8 м из сем. Розоцветные (*Rosaceae*). Побеги толстые, неколючие. Листья плотные серо-зелёные. Плоды жёлтые, зеленовато-ржавые, оранжево-жёлтые, нередко с розовым бочком. Цветёт в мае – июне, плодоносит в сентябре – октябре.

Растёт одиночно в Гёкдере, на Душакэредаге, в Каранки, на Сайвано-Сумбарском водоразделе в среднем поясе гор на сухих каменистых склонах, редко образует небольшие рощи.

В плодах содержатся углеводы (9,9%), сахара (0,3), пектин (4,6%), витамин С, дубильные вещества, катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, в цветках – эфирное масло, дубильные вещества, флавоноиды [2,3].

Промысловый массив занимает 4–5 тыс. га. В сообществах с участием боярышников зарегистрировано 40–45 видов растений. С учётом биологических особенностей возможна ежегодная заготовка: $\frac{1}{10}$ от массы всех цветков и $\frac{2}{3}$ от массы всех созревших плодов. Эксплуатационный запас сырья цветков – 11,6 т, плодов – 17,2 т, а сухого сы-

рья – соответственно 1,2 и 11,8 т. Сбор необходимо проводить в начале цветения, в сухую погоду. Срок хранения не установлен. Плоды собираются зрелыми и хранятся 2 года.

Роза собачья, шиповник (*Rosa canina*) – высокий колючий кустарник с крупными белыми, бледно-розовыми, розовыми или жёлтыми цветками из сем. Розоцветные. В Центральном Копетдаге произрастает 9 видов. Описываемый вид в данное время является единственным, плоды которого разрешены для сбора. Высота кустарника – 2–3 м, шипы крепкие, серповидно-изогнутые. Листья длиной 7–9 см. Цветки обычно бледно-розовые, белые, ярко-розовые. Созревший плод крупный, широкоовальный, ярко- или светло-красный. Цветёт в мае – июне, плодоносит – в июле – сентябре.

Встречается от ур. Сарымсакли до пос. Роберговского в предгорьях и нижнем поясе гор, по долинам вблизи горных речек, у родников, в ущельях, реже на склоне, в хорошо увлажнённых местах.

Плоды содержат углеводы, тритерпеновые спирты, каротиноиды, стероиды и их производные, витамины С, Е и Р, дубильные вещества, флавоноиды, антоцианы, лейкоантоцианы, липиды, углеводы и др. биологически активные соединения [2].

Сбор плодов ведут с конца августа до наступления заморозков в сухую погоду. Хранение – не более 1 года.

Миндаль метельчатый (*Amygdalus scoparia*) – кустарник из сем. Розоцветные до 3 м высоты, с многочисленными сближенными, прямыми, торчащими ветками. Цветёт в апреле, плодоносит в июле.

Растёт по каменистым, реже по каменисто-щебнистым, щебнистым горным склонам и обнажениям коренных пород на высоте 600–900 (1000) м над ур. м. Наибольшие скопления отмечены в ущелье между Бахарденом и Арчманом. Общий биологический запас составляет 25,8 т.

Семена содержат витамины, жирное масло (43,6%), в составе которого линолевая (21,6) и олеиновая (65,9%) кислоты. Обладает антибактериальными свойствами.

Миндаль туркменский (*Amygdalus turcomanica*) – кустарник из сем. Розоцветные высотой 1,5–2 м, с растопыренными ветвями и многочисленными длинными горизонтальными колючками. Цветёт в марте – апреле, плодоносит в июне – июле.

Растёт по скалам на обнажённых коренных породах, по каменистым и мелкозёмисто-щебнистым склонам на высоте 300–1500 м над ур. м. Весьма обычен в ущ. Чаек, Гёкдере, Арчабиль, заросли встречаются в Курыховдане, Куртусув-Гаудане и на Душакэредаге [2].

В корнях и их коре, в стволе и околоплоднике содержатся дубильные вещества (5,72–12,1%), в семенах – жирное масло (52,64%).

Наиболее крупный массив (площадь – 250–300 га) – Куртусув. Здесь растение образует сообщества с парнолистником лебедовым и полынью бадхызской в полынной формации. Площадь промыслового массива – около 100 га, то есть 250 экз./га. При средней урожайности плодов 214 г на 1 растение продуктивность зарослей составляет 3,9 т. В среднем здесь заготавливается 1,8–20 т. Заросли встречаются и под Курыховданом (10–12 га), в Гёкдере и у подножья Душакэредага (18–20 га). Площадь продуктивных зарослей составляет не менее 100 га, запас плодов – 30 т, а объём ежегодных заготовок – 20–22 т.

Плоды созревают в июне – июле. Заготовку следует проводить в начальный период созревания. Срок хранения – 2 года.

Прутьяк Авраамово дерево (*Vitex agnus-castus*) – крупный кустарник до 3–5 м высоты из сем. Вербеновые (*Verbenaceae*). Цветёт с июня по сентябрь, плодоносит в августе – октябре. Плоды вызревают в октябре – ноябре.

Растёт по горным ущельям (Арчабиль, Гёкдере, Чорлок) и долинам (верхний Сумбар, Коштемир) на щебнистом и мелкозёмистом субстрате, большей частью у воды [6]. Листья содержат иридоиды аукубин и агнозид, флавоноиды кастицин, глюкозид, лютеолина, ориентин, гомоориентин. В плодах содержится до 1,4% органических кислот (муравьиная, уксусная, проционовая, масляная, валериановая, капроновая), а также эфирное масло (0,63), алкалоиды (0,42), дубильные вещества (3,43), кумарины (0,44%), флавоноиды, витамин С. В семенах обнаружены иридоиды и эфирное масло (10%) [5].

Заготовку можно вести на двух относительно крупных массивах – в ущ. Нижнее Гёкдере (в 3 км к востоку от Дома отдыха), где его сообщество приурочено к селевому

руслу. Растения редко поднимаются на пологие берега и ещё реже селятся вне поймы, у подножья склонов. После прохождения весенних паводков заросли подпитываются водами родника, полностью пересыхающего летом. После схода селевых потоков часть растений повреждается, но благодаря активному вегетативному размножению они быстро восстанавливаются.

Общая площадь зарослей – не менее 18–20 га, и в них насчитывается 1800–2000 растений. Образует почти чистые сообщества с площадью проективного покрытия 40–45%. Относительная бедность флористического состава сообщества объясняется исключительной напряжённостью среды обитания (селевое русло). Тем не менее, в ассоциации насчитывается 30–35 видов.

Второй массив зарослей занимает территорию ущелья, протягивающегося к склону горы Душакэредаг, в районе родника Аксув (водосбор речки Секизьяб). Заросли идут по дну сухого русла на протяжении 7 км, их площадь – 30–35 га. Этот массив находится в 10–12 км западнее первого. Состояние зарослей хорошее, так как растение не поедается скотом и не заготавливается на топливо. Площадь проективного покрытия – 35–70%. Всего здесь зарегистрировано не менее 3000 особей разной продуктивности (табл. 4).

Эксплуатационный запас сырья (плодов) на первом участке составляет 23,8 ц. Если оставлять на семенное размножение 20% особей без сбора плодов, то объём возможной ежегодной заготовки сырья составит 19 ц. На втором участке при эксплуатационном запасе 41,4 ц этот показатель составит 32,4 ц.

Заготовку сырья следует проводить с конца сентября до заморозков. У растений срезаются кисти с плодами и 15–20-сантиметровым слоем укладываются в тени на брезент. При сухой погоде сырьё высыхает в течение 8–10 дней, затем его помещают в бумажные мешки по 15–20 кг и хранят в сухом помещении на стеллажах не более 2-х лет.

Ресурсы дикорастущих лекарственных растений имеют первостепенное значение для здравоохранения Туркменистана, они являются источником получения биологических активных веществ. Однако при разработке планов их освоения необходимо учитывать состояние и особенности разви-

Характеристика модельных растений и урожайность прутняка (воздушно-сухая масса)

Таблица 4

Размер растения	Высота, см	Диаметр кроны, см	Количество на 1 га	Урожайность плодов с 1 растения, кг	Урожайность плодов, ц/га
Крупные	280/300	350x380/300x320	21/28	2,1/1,8	0,46/0,50
Средние	250/250	280x300/250x260	55/66	1,3/1,1	0,72/0,72
Мелкие	160/160	200x100/100x140	24/22	0,6/0,7	0,14/0,16
				<i>Всего:</i>	1,32/1,38

Примечание. Числитель – участок 1, знаменатель – 2.

тия каждого растительного сообщества и отдельных особей.

На современном этапе сформировался ряд новых требований к проведению работ по заготовке сырья, важнейшими из которых являются:

– полный охват всех основных ресурсных показателей по конкретному виду растения;

– разработка действенных практических мер охраны и рационального использования исследуемых видов;

– обеспечение возможности прогнозирования динамики запасов сырья растений, представляющих промышленный ресурсный потенциал;

– введение в практику дистанционных методов исследования и комплексного изучения ресурсов лекарственных растений Центрального Копетдага.

Дата поступления

23 февраля 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акмурадов А. Аннотированный список эндемичных растений Туркменистана // Современные научные исследования и разработки. 2016. № 6 (6).
2. Акмурадов А., Рахманов О. и др. Лекарственные ресурсы плодово-ягодных и орехоплодных Центрального Копетдага // Тез. Междунар. науч. конф. «Эпоха Великого возрождения Туркменистана и достижения в здравоохранении-2010». Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
3. Акмурадов А., Шайымов Б.К. и др. Эндемич-

ные лекарственные растения Юго-Западного Копетдага, применяемые в туркменской народной медицине // Сиб. мед. журн. (Иркутск). 2016. Т. 140. № 1.

4. Каррыев М.О. Арча – лекарственное растение. Ашхабад: Ылым, 1971.

5. Каррыев М.О., Артемьева М.В. и др. Фармакохимия лекарственных растений Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1991.

6. Никитин В.В., Гельдиханов А.М. Определитель растений Туркменистана. Л.: Наука, 1988.

A. AKMYRADOW

MERKEZI KÖPETDAGYŇ AGAÇYMAK DERMANLYK ÖSÜMLIKLERI

Merkezi Köpetdagyň ýabany ösümlikleriniň amaly taýdan ulanmak üçin we olaryň geljegi bar bolan peýdaly baýlyk (resurs) mümkinçilikleri barada maglumatlar getirilýär.

A. AKMURADOV

WOODY MEDICINAL PLANTS OF THE CENTRAL KOPETDAG

Information is given about the resource potential of useful and promising wild plants of the Central Kopetdag in terms of their practical use.

DOI: 576.895.42

П.Р. ХЫДЫРОВ

Туркменский государственный педагогический институт им. С. Сейди

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ХЕЙЛЕТИДНЫХ КЛЕЩЕЙ ТУРКМЕНИСТАНА

Приводятся результаты исследований фауны и экологии хейлетидных клещей Туркменистана, обитающих в почве, подстилке под деревьями и кустарниками, муравейниках и норах грызунов.

Выявлено 17 видов хейлетидных клещей, отнесенных к пяти экологическим группам, и показана их роль в различных биоценозах (система хищник – жертва) и синантропных условиях.

В мире обитают более 500 видов хейлетидных клещей (Acari: Prostigmata, Cheyletidae), а в Туркменистане – 17. Исследования фауны последних проводились не столь широко, а их экология вообще не изучена [1,3,4,6,7,10,12,14–17,20–27,29,30].

В 1994–1996 и 2000–2008 гг. мы провели полевые и лабораторные исследования и сбор материала в различных ландшафтно-географических зонах нашей страны. Образцы почв брали в объеме 1 дм³, а обработка материала проводилась методом Берлезе – Тульгрена. Клещи извлекались из почвы и других субстратов с помощью термоэлектратора [5]. Всего было проанализировано 560 образцов почвы из-под деревьев и кустарников, а также собраны и обработаны пробы из подстилки, гниющих растительных остатков, зерна и его отходов, хранящихся в складских помещениях, пищевых запасов из гнезд муравьев и нор грызунов. Всего извлечено и помещено в этиловый спирт 2700 экз. клещей. Перед заливкой в препарат их переносили из спирта в 5–10 %-ный водный раствор гидроксида калия и хранили в 70–80 %-ном растворе этилового спирта и 1–2 %-ном глицерине. Для определения видового состава клещей монтировали в жидкость Фора – Берлезе с помощью стереомикроскопа. Всего приготовили 400 микропрепаратов. Исследования морфологии клещей, перенесенных в

постоянный микропрепарат, проводили под микроскопом Биолом. При определении видов из коллекции автора руководствовались данными исследований ряда акарологов [4,8,9,11,18,19,28,31].

По результатам изучения собранной нами коллекции установлено, что в Туркменистане обитают 17 видов хейлетидов. Все они относятся к экологической группе свободноживущие хищные клещи, а 2 из них – паразитические:

Eucheylettiella faini Bochkov et Malikov, 1996

Места распространения – Туркменистан и Иран [13]. Паразитирует на теле рыжеватой пищухи (*Ochotona rufescens* Gray, 1842) из отряда Lagomorpha, семейства *Ochotonidae*. Впервые обнаружен А.А. Захваткиным в Центральном Копетдаге в 1944 г.

Eucheylettiella ochotona Volgin, 1960

Места распространения – Туркменистан и Кыргызстан [3]. Обнаружен на теле рыжеватой пищухи в Западном Копетдаге.

Размер тела хейлетидных клещей в среднем составляет 400–700 микрометров, поэтому наблюдения за их поведением можно вести только под микроскопом. По результатам таких наблюдений установлено, что жертву они поражают, цепляя её мощной пе-

дипальпой и хелицерой. Затем захватывают её длинными ногами и присасываются к телу.

Наши исследования показывают, что почвенные свободноживущие хищные хейлетидные клещи подразделяются на следующие экологические группы:

Мирмекофильная – обитатели гнёзд муравьёв; питаются мелкими клещами сапрофагами.

Нидикольная – хищники астигматических и простигматических клещей и грызунов, живущих в норах.

Синантропная – обитатели складов с зерном; питаются мучными клещами (синантропные виды выявлены в биологических лабораториях по разведению габробракона).

Подстилочная – «население» верхних горизонтов почвы и растительной подстилки; питаются мелкими клещами (на зелёной части растений не выявлены).

Рассмотрим экологическую характеристику хейлетидных клещей.

***Cheyletus eruditus* Schrank, 1781**

Распространение – Англия, Канада, Япония, Африка, Тайвань, Хорватия, Китай, Иран, Туркменистан.

Места обитания – амбары, почва, гнёзда птиц, норы грызунов.

Широко распространённый космополитный эврибионгный вид (рис. 1). Встречается повсеместно. Обнаружен в

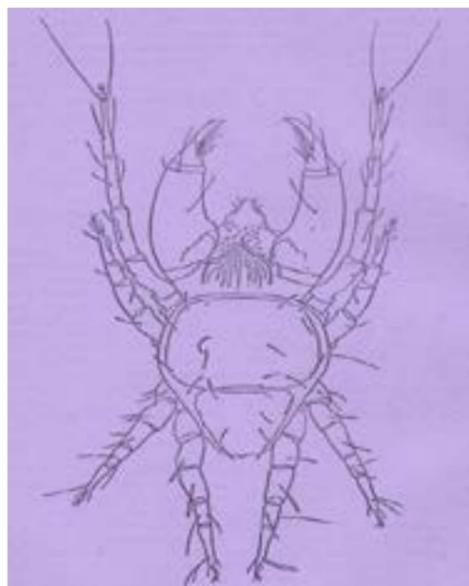


Рис. 1. *Cheyletus eruditus* Schrank, 1781. По Волгину, 1969

почве и на складах пшеницы в Саятском этрапе. По результатам наших исследований, при влажности 40–50 % и температуре 18–20 °С численность обыкновенного хищного клеща достигает 1500–2500 экз./кг зерна. Обитает также на биофабриках и в биологических лабораториях по разведению габробракона и трихограммы Дейнауского и Чарджоуского этрапов.

***Cheyletus carnifex* Zachvatkin, 1935**

Распространение – Таджикистан, Монголия, Узбекистан, Кыргызстан, Египет, Иран, Греция, США, Туркменистан.

Места обитания – почва агробиоценозов хлопчатника и пшеницы оазисов Амударьи и Мургаба, гнёзда муравьёв, норы грызунов в Койтендаге и Бадхызе.

Доминирующий вид.

***Cheyletus kuznetzovi* Bochkov et Chaustov, 1999**

Распространение – Туркменистан, Иран.

Места обитания – гнёзда муравьёв, почва фруктового сада.

Мирмекофильный вид. Описан А.В. Бочковым и А.А. Хаустовым по материалам П.Р. Хыдырова, собранным 17 мая 1993 г. в гнёздах муравья *Tapinoma simrothy* Emery, 1925 в Сянт-Хасардагском государственном природном заповеднике [2]. Обнаружен также в гнезде муравья *T. simrothi* на Большом Балхане и в Иране в почве под фруктовым садом [15].

***Cheyletus trouessarti* Oudemans, 1903**

Распространение – страны Европы, Туркменистан, Узбекистан.

Места обитания – на поверхности почвы, в помещениях для хранения зерна и его отходов. Выявлен в восточных и северных районах Туркменистана.

Эврибионгный вид.

***Cheyletus malaccensis* Oudemans, 1903**

Распространение – Перу, Азия, Африка, Восточная Европа, Россия, Азербайджан.

Широко распространённый во всём мире космополитный вид.

Места обитания – зернохранилища, норы грызунов, склады с зерном, расти-

тельные остатки. Нами обнаружен в почве агробиоценозов хлопчатника и пшеницы.

Эврибионгный вид.

***Cheyletus* sp₁**

Места обитания – гнёзда муравьёв. В частности, обнаружен в гнезде *Cataglyphus* sp. в Северных Каракумах (Мангыр) 7 апреля 1996 г. Препарат № 1843.

***Cheyletus* sp₂**

Места обитания – почва под овощными культурами. Обнаружен 22 июня 1999 г. в почве на картофельном поле в Чарджоуском этрапе.

Препараты №№ 2679, 2680, 2681.

***Cheyletus* sp₃**

Места обитания – прикорневой слой почвы. Найден 2 июля 1999 г. в ризосфере *Convolvulus hamadae* V. Petrov. в Восточных Каракумах, в окр. с. Саят.

Препарат № 2689.

***Cheletomorpha lepidopterorum* Schaw, 1794**

Распространение – Перу, Азия, Африка, Европа, Австралия, Северная и Южная Америка.

Широкораспространённый во всём мире космополитный вид (рис. 2).

Места обитания – растительные остатки, пищевые продукты, птичьи гнёзда. Нами выявлен в почве агробиоценозов хлопчатника и пшеницы в оазисах Амударьи и Мургаба.

Доминирующий эврибионгный вид.

***Acaropsella kulagini* Rohdendorf, 1940**

Распространение – Англия, Россия, Туркменистан, Узбекистан, Иран, Ирак, Греция, Шотландия, США.

Места обитания – почва и подстилка, остатки кукурузных зёрен. Обнаружен в почве на хлопковом и пшеничном полях в восточных и северных районах Туркменистана.

Обычный вид.

***Acaropsellina sollers* Kuzin, 1940**

Распространение – Англия, Греция,



Рис. 2. *Cheletomorpha lepidopterorum* Schaw, 1794. По Волгину, 1969

Шотландия, Россия, Кавказ, США, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан, Иран, Ирак.

Места обитания – зерно и семена растений, почва и растительные остатки на полях. Найден в почве на хлопковом и пшеничном полях, а также в пчеловодческом хозяйстве в рамках медоносной пчелы (в улье).

***Cheletomimus berlesei* Oudemans, 1904**

Распространение – Россия, Кавказ, Италия, Израиль, Ангола, США, Мексика, Куба, Туркменистан.

Широкораспространённый в мире космополитный вид.

Места обитания – стволы, ветви деревьев, плоды и листья плодовых культур, растительная подстилка и почва. Обнаружен в почве под гранатником в Атрекском этрапе.

***Cheletomimus asiatica* Volgin, 1973**

Распространение – Туркменистан.

Впервые собран А. Джумаевым в Саятском этрапе из гнезда тарантула на ячменном поле 5 октября 1967 г. [5].

Места обитания – почва. Нами обнаружен на хлопковых полях Чарджоуского, Саятского и Дейнауского этрапов в 10–20-сантиметровом слое почвы.

Эндемик Туркменистана (рис. 3).

***Cheletogenes ornatus* Canestrini et Fanzago, 1876**

Распространение – Россия, Кавказ, Центральная Азия, Италия, Китай, США, Бразилия, Гавайские острова, Прибалтика.

Места обитания – почва, растительные остатки, кустарники и деревья. Обнаружен в почве под турангой (*Populus pruinosa* Schrenk) в лесных массивах прибрежной зоны Амударьи, у Карабекаула (рис. 4).

***Lepidocheyla gracilis* Volgin, 1963**

Распространение – Восточная Европа, Украина, Иран, Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан.

Места обитания – навоз на полях, отходы переработки хлопка-сырца. Нами найден в почве на хлопковых полях.

***Cheletonella vespertilionis* Womersley, 1941**

Распространение – Австралия, Иран, Украина, Армения, Туркменистан, Таджикистан, Узбекистан.

Места обитания – почва, норы грызунов, гнёзда муравьёв (иногда воробьёв), комбикорм и жмых. Нами обнаружен в норах грызунов в Восточных Каракумах и Западном Копетдаге.

Эврибионтный вид.

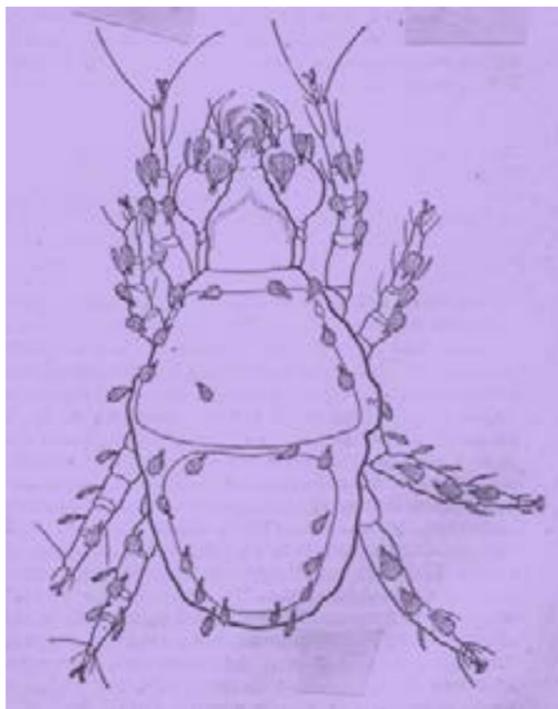


Рис. 3. *Cheletomimus asiatica* Volgin, 1973. По Волгину, 1978

***Dubininiola polylepis* Volgin, 1969**

Распространение – Туркменистан.

Места обитания – норы грызунов. Нами найден в норе пластинчатозубой крысы (*Nesokia indica* Gray, 1830) в с. Кульарык Чарджоуского этрапа.

Нидикольный вид. Эндемик Туркменистана.

Приведённый обзор по экологии свободноживущих хейлетидных клещей свидетельствует, что все указанные виды ведут хищнический образ жизни и характеризуются высокой степенью адаптации к различным местам обитания в аридных условиях. При этом первостепенное значение имеет пищевой фактор. Свободноживущие хейлетидные клещи в биоценозах регулируют численность своих жертв в системе хищник – жертва. В пищевой цепи их биоценозов они, в свою очередь, являются жертвой хищных насекомых.

Интенсивность роста численности хейлетидов зависит от условий их обитания, многие виды теплолюбивы и могут размножаться в синантропных условиях до пика численности. Широко распространены в различных стадиях и являются важным звеном в акарокомплексе биоценозов.

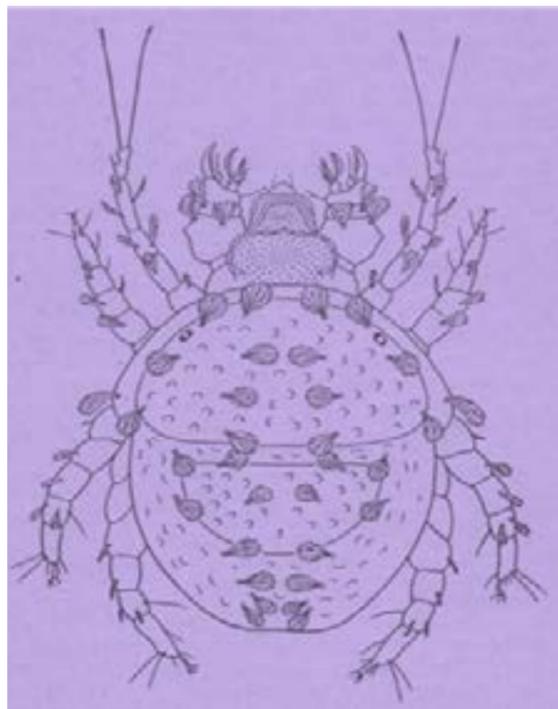


Рис. 4. *Cheletogenes ornatus* Canestrini et Fanzago, 1876. По Волгину, 1969

Выводы

В Туркменистане выявлено 17 видов хейлетидных клещей. Свободноживущие их представители встречаются во всех ландшафтно-географических зонах страны и являются экологически пластичными. В жарких климатических условиях они часто укрываются в гнёздах муравьёв и норах грызунов. Хищные виды являются акарифагами, то есть охотятся на саркоптитформных и простигиматических клещей.

Дата поступления

24 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимхаммедов С.Н., Успенский Ф.М., Кузнецов Н.Н., Сизова И.Ю. и др. Вредные и полезные клещи Средней Азии. Ташкент: Фан, 1982.
2. Бочков А.В., Хаустов А.А. Описание *Cheyletus kuznetzovi* sp. n. (Acariformes, Cheyletidae) из Туркмении // Зоол. журн. 1999. Т. 78. №1.
3. Волгин В.И. Клещи семейства *Cheyletidae* мировой фауны. Л.: Наука, 1969.
4. Джумаев А.Д. Акароидные (тироглифонидные), хищные и сопутствующие им клещи района Среднего течения Амударьи // Изв. АН ТССР. 1971. № 6.
5. Определитель обитающих в почве клещей / Под ред. М.С. Гилярова. М.: Наука, 1978.
6. Хыдыров П.Р., Хаустов А.А. Экология и практическое значение хищных простигиматических клещей Туркменистана // Пробл. осв. пустынь. 2003. № 3.
7. Нудыров Р.Р. Türkmenistanyň prostigmatiki sakyrtygalyry hakda // Türkmenistanda ylym we tehnika. 2000. № 9.
8. Beron P. Acarorum Catalogus VIII. Trombidiformes, Prostigmata, Superfamilia Cheyletoidea (Cheyletidae, Psorergatidae, Demodecidae, Harpyrhynchidae, Syringophilidae), Superfamilia Cloacaroida (Cloacaridae, Epimyodicidae) // Pensoft National Museum of Natural History, Sofia Bulgarian Academy of Sciences, 2021.
9. Bochkov A.V. Mites of the family Cheyletidae (Acari: Prostigmata): phylogeny, distribution, evolution and analysis of parasite-host relationship // Parazitologiya. 2004. Vol. 38. № 2.
10. Bochkov A.V., Abramov V.V. To fauna of the free-living Cheyletidae (Acariformes: Cheyletoidea) of the European part of Russia. Syst. Appl. Acarol. 2016. Vol. 21. № 3.
11. Bochkov A.V., Fain A. Phylogeny and system of the Cheyletidae (Acari: Prostigmata) with special reference to their host-parasite associations // Bulletin de L'institut Royal Sciences Naturelles de Belgique // Entomologie. 2001. № 71.
12. Bochkov A.V., Hakimitabar M., Saboori A.A. review of the Iranian Cheyletidae (Acari: Prostigmata) // Belgian Journal of Entomology. 2005. № 7.
13. Bochkov A.V., Malikov V.G. *Eucheyletiella faini* sp. n. (Acari, Cheyletidae). A new species of parasitic mites from *Ochotona rufescens* (Gray) (Lagomorpha, Ochotonidae). Acarina, 1996. Vol. 47. № 1-2.
14. Corpuz-Raros L.A. Twelve new species and one new record of Cheyletidae (Acari) from the Philippines // Internat. J. Acarol. 1998. Vol. 24. № 4.
15. Doğan, S., Jalaieani, M., Kamali, H. New records of two cheyletid mite species (Acari: Cheyletidae) from Iran // Turkish Journal of Zoology. 2011. Vol. 35. № 5.
16. Eliopoulos P.A., Papadoulis G.T. New records of mites (Acari: Cheyletidae) from stored products with description of a new species in Greece // International Journal of Acarology. 2009. Vol. 27. № 1.
17. Fariba A. Cheyletid mites (Acari: Trombidiformes) in stored grains in Iran // Persian J. Acarol. 2017. Vol. 6. № 1.
18. Fain A., Bochkov A.V. A review of the genus *Cheyletus* Latreille, 1776 (Acari: Cheyletidae) // Bulletin de L'institut Royal Sciences Naturelles de Belgique. Entomologie. 2001. Vol. 71.
19. Fain A., Bochkov A., Corpuz-Raros, L. A revision of the Hemicheyletia generic group (Acari, Cheyletidae) // Bulletin de L'institut Royal Sciences Naturelles de Belgique // Entomologie. 2002. Vol. 72.
20. Gerson U. The Australian Cheyletidae (Acari: Prostigmata) // Invertebr. Taxon. 1994. № 8.
21. Hajizadeh, J., Noei, J., Salehi, L., Ostovan, H. Cheyletid mites associated with stored rice in Iran; the first record of *Chelacheles strabismus* from Iran and a key for their identification // Journal of Entomological Society of Iran. 2011. Vol. 30. № 2.
22. Lung-Shut L. Stored grain mites in China // Acarology. 1984. Vol. 2.
23. Mahmood S.H. Mite fauna of stored grain seeds in central Iraq // Journal of Stored Products Research. 1992. № 28.
24. Mathur R.B., Mathur S. Mites associated with stored grain products in Haryana, India // Indian Journal of Acarology. 1982. № 7.
25. Salarzehia S., Hajizadeha J., Ueckermann E. A new species of *Cheletonella* Womersley (Prostigmata: Cheyletidae) from Iran and a key to the species // Acarologia. 2019. Vol. 59. № 2.
26. Salarzahi S., Hajizadeh J., Hakimitabar M., Ueckermann E. A contribution to the knowledge of cheyletid mites of Iran with redescription of *Eucheyletia flabellifera* (Michael, 1878) (Prostigmata: Cheyletidae) // Acarologia. 2018. Vol. 58. № 2.
27. Tseng, Yi-H. Studies on the mites infesting stored food products on Taiwan // Rodriguez J.G. (Ed.) Recent Advances in Acarology. New York, 1979. Vol. 1.
28. Walter D.E., Lindquist E.E., Smith, I.M., Cook, D.R., Krantz, G.W. // Order Trombidiformes. In: Krantz, G.W. & Walter, D.E. (Eds.). A manual of Acarology. 3rd ed. Texas Tech University Press. Lubbock, 2009.

29. Zaher M.A., Mohamed M. I., Abdel-Halim S.M. Incidence of mites associated with stored seeds and food products in upper Egypt. Exp // Appl. Acarol. 1986. № 2.
30. Zaman M. Entomophagus insects and mites found in Jute field at Tarnab, Peshawar

(Pakistan) // Journal of Insect Science. 1990. № 3.
31. Zhang Z.-Q., Fan Q.-H., Pesic V. et al. Order Trombidiformes Reuter, 1909. Animal biodiversity: a outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness // Zootaxa. 2011. № 3148.

P.R. HYDYROW

TÜRKMENISTANYŇ HEÝLETID SAKYRTGALARYNYŇ FAUNASY WE EKOLOGIÝASY

Makalada Türkmenistanda duş gelýän heýletid sakyrtygalarynyň faunasyny we ekologiýasyny öwrenmek boýunça geçirilen barlaglaryň netijeleri getirildi. Hususanda toprakda, ösümlikleriň ýaprak düşeginde, şeýle hem gemrijileriň hinlerinde we garynjalaryň hinjagazlarynda 17 görnüşe degişli sakyrtygalaryň ýüze çykaryldy. Olar baş sany ekologiki topara degişli edildi. Makalada heýletid sakyrtygalarynyň biosenozlardaky iýmit zynjyrynyň ýyrtyjy-pida gatnaşyklarynyň üpjün edilmegindeki ähmiýeti baradaky maglumatlar hem beýan edildi.

P.R. HYDYROW

FAUNA AND ECOLOGY OF CHEILETID MITES OF TURKMENISTAN

The article presents the results of studies on the fauna and ecology of cheiletid mites in Turkmenistan. In particular, 17 species of mites have been identified in the soil, plant litter, as well as in rodent burrows and anthills. They are classified into five ecological groups. The importance of cheiletid mites in the food chain of biocenoses and in the predator-prey system is stat.

DOI: 626.8(575.4)

Я. НУРГЕЛЬДЫЕВ

Институт истории и археологии
АН Туркменистана

ВОДОСНАБЖЕНИЕ СРЕДНЕВЕКОВОГО ШЕХРИСЛАМА

Приводятся данные об уникальных гидротехнических сооружениях, обеспечивавших водой Шехрислам, а также свидетельства глубоких знаний населения средневекового Туркменистана в области гидростроительства.

В системе водоснабжения средневековых городов Туркменистана широкое распространение имели водопроводы в виде акведуков, не перекрытых жёлобов из жжёного кирпича или обожжённой глины и керамических труб – кубуров, соединённых по принципу строения телескопа. Такой водопровод действовал в восточной части Мерва, а примером магистральных сооружений такого типа служит тот, что снабжал водой Шехрислам (рис. 1). О нём пишет Гурбангулы Бердымухамедов в книге «Туркменистан – сердце Великого Шёлкового пути»: «Археологи выяснили, что в XI–XII веках трудолюбивые горожане протянули со стороны гор к городу водопровод длиной более 20 километров, сооружённый из жжёного кирпича! Это сооружение поистине уникально для того времени» [1].

Исследованиями, проводившимися здесь в разное время, было выявлено, что к Шехрисламу подходила не одна, а две линии водопровода: примерно на расстоянии 110–120 м на восток от первой была вторая [10]. При этом основной, по всей видимости, была западная его часть [12]. В настоящее время она имеет вид оплывшего вала высотой 0,8–1,5 м и шириной в несколько метров. Большая её часть занесена песком, тогда как восточный вал значительно меньше. Примерно в 3,3 км от городища обе линии сближаются и образуют один вал, прослеживаются также две параллельно и рядом идущие линии. В некоторых местах зафиксированы вставленные друг в друга

керамические желоба, образующие водоотводные канавки, протягивающиеся на значительные расстояния. Например, восточная ветка тянется на 750 м от водопровода. Длина одного жёлоба, в поперечном сечении представляющего собой прямоугольник, составляет 75–80 см, ширина с одной стороны – 20, с другой – 13 см [12]. Желоба такого рода имели сравнительно широкое распространение, о чём свидетельствуют обнаруженные на городище Геоктепе (Хароба – Шехр) и описанные Ф.А. Михайловым [15]. Несколько фрагментов таких желобов было найдено в местности Сардоба в рабаде Нисы. Их применение объяснялось вполне понятным в условиях маловодья стремлением свести к минимуму потери воды при фильтрации в холостой части.

Разделение водопровода Шехрислама на две линии было обусловлено необходимостью обеспечить город пресной водой для питья, а ремесленников, прежде всего, керамистов, использовавших большое её количество при производстве своих изделий, сельскохозяйственные поля вокруг города, его улицы и усадьбы и др. – сбросными водами для полива [3].

Чтобы определить строение и структуру водопровода, Б.А. Литвинским был произведён его раскоп в 3200 м от Шехрислама, где восточная его линия не прослеживается, а западная с обеих сторон засыпана песком. Раскоп в виде траншеи длиной 5 и шириной 1,5 м был расположен перпендикулярно оси водопровода. При выемке грунта выясни-

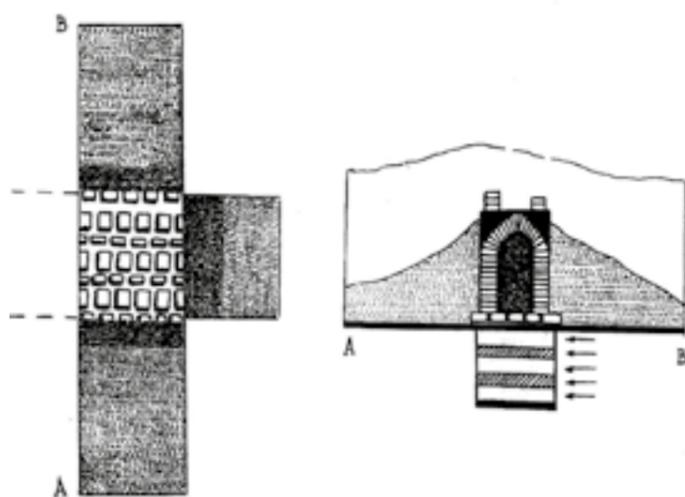


Рис. 1. Водопровод Шехрислама в черте города

лось, что справа и слева от него был рыхлый слой песка, а на глубине 15–20 см от поверхности, в центре раскопа, появились жжёные кирпичи, которые, как потом выяснилось, составляли горизонтальную кладку. По мере углубления была обнаружена труба в виде сводчатой галереи из жжёного кирпича. При этом рыхлопесчаный слой сменился более уплотнённым, а на глубине 135 см от поверхности раскоп вышел на уровень погребённого такыра [10].

Галерея акведука имеет внутри следующие размеры: ширина понизу – 60 см,верху – 54; высота прямой части трубы – 64, высота стрелки свода – 15, общая высота трубы водопровода изнутри – около 80 см. Труба сложена из жжёного кирпича размером 25х25х5 см, положенного на глинистый раствор, ныне имеющий серовато-зелёный цвет. Раствор очень плотный и в своё время обладал гидроизоляционными свойствами. Стенки водопровода выведены в один кирпич. Ложе водовода состоит из плотно подогнанных кирпичей, причём по центру идут целые, а по бокам – половинки. Кирпичная выкладка выступает за плоскость стенок, в верхних частях которых в пятах свода положены затёсанные на клин кирпичи. Кирпичный клин имеется также в замке свода. В целом благодаря трём рядам кирпича, положенным плашмя снаружи над сводом, водопровод имел вид вытянутого на много километров параллелепипеда высотой 1,35 и шириной 1–1,1 м (замеры приведены по внешним граням).

Для уточнения характера грунта, на котором стоял водопровод, под ним был заложен небольшой шурф размером 1х0,75 м. Он прошёл через корку такыра толщиной 3–5 см, затем попал в песчаный примерно 20-сантиметровый слой, под которым находилась глинистая прослойка такого же характера и толщины, как и такырная корка. Под ней опять обнаружился слой (более 25 см) песка, сменившийся глинистой прослойкой. В восточной и западной (особенно) частях, на уровне погребённого такыра и небольшой высоте над ним, было обнаружено много битых кирпичей. Это позволило заключить, что основная часть водопровода в момент строительства была наземной [10].

Следует отметить, что сооружение самотёчного водопровода в Шехрисламе оказалось достаточно обоснованным, ибо строительство обычного канала из-за сильной фильтрации воды в почву было бы нецелесообразным. Более того, вода должна была подводиться на расстояние более 20 км и при открытом способе её подачи появились бы значительные потери за счёт испарения в холостой части. Кроме того, в подгорной полосе не было таких полноводных источников, как, например, река Мургаб в Мервском оазисе. Поэтому перед гидротехниками Шехрислама ставились две задачи: либо сооружение подземного водовода – кяриза, широко практиковавшегося в Иране, на Кавказе, в Крыму, Центральной Азии и других регионах; либо проведение наземного самотёчного и перекрытого сводом. Шехри-

сламские гидростроители выбрали второй путь и оказались правы.

Водопровод в Шехрисламе датируется XI–XII вв. Его пропускная способность при заполнении на 2/3 части акведука составляла до 250 л/с, поэтому Б.А. Литвинский назвал его «явлением перворазрядным и по времени возведения, и по протяжённости, и по дебиту воды» [10].

В водообеспечении Шехрислама немаловажную роль сыграли водохранилища и колодцы. К первым относятся такие сооружения, как бассейны-хаузы, водоёмы-распределители, водоёмы-накопители, а также цистерны-сардобы.

Бассейны-хаузы в основном служили для сбора питьевой воды. Диаметр таких водоёмов не превышает 20–30 м и в большинстве случаев они устраивались в городах для обеспечения водой определённого количества домов. По контуру хаузы обкладывались жжёным кирпичом, а вокруг высаживались деревья. Обычно городские власти и жители кварталов строго следили за эксплуатацией и состоянием этих сооружений, запрещалось использовать воду из них для купания и стирки белья. Один из таких бассейнов был обнаружен с восточной стороны от въезда на городище Шехрислам, внутри шахристана. Это был водоём размером 30х20 м, вытянутый в широтном направлении [11].

Аналогичные бассейны-хаузы были обнаружены при исследовании средневекового городища Султанкала в Мерве. В северной части основного квадрата городища зафиксированы 12 впадин бассейнов-хаузов. Какой-либо определённой системы в их расположении не установлено. Они располагались через каждые 200–300 м, то есть приблизительно были рассчитаны на 5–10 дворов. Это типичный пример городских бассейнов-хаузов, которые наполнялись водой по мере необходимости, так как за сутки, особенно в жаркий период, она использовалась горожанами почти полностью.

Водоёмы-распределители служили для сбора талой и дождевой воды, а также воды из каналов, подводившейся по арыкам или трубопроводам (кубурам). Их диаметр, как правило, составлял 40–60 м. При необходимости из такого водоёма по сис-

теме арыков вода шла во дворы горожан.

В Шехрисламе до настоящего времени водоёмы данного типа не обнаружены, однако наличие их в других средневековых городах Туркменистана, например, в Мерве, позволяет предположить существование этих гидросооружений в нём.

Подобный водоём обнаружен на городище Анау в непосредственной близости от развалин мечети. В его резервуар талая и дождевая вода собиралась по крытым желобам-водостокам [14].

Водоёмы-накопители имели довольно внушительные размеры и служили, как правило, для сохранения воды на случай засухи, либо осадки во время военных действий. В Шехрисламе было обнаружено и обследовано такое сооружение размером 250х300 м. Оно обнесено стеной из сырцового кирпича. Высота сохранившейся части кладки – 1–1,5 м, толщина – около 2 м. По стене расположены башни, а в некоторых местах прослеживаются стены зданий. Вероятно, водонакопитель усиленно охранялся. Остатки водопровода, подходящего к накопителю, прослеживаются в восточной части, там же был второй накопитель воды размером 100х35 м, протягивающийся с севера на юг [3,11].

На городище Мисриан также были обнаружены большие водоёмы [4]. Удивительно, но подобные сооружения используются в некоторых регионах мира и сейчас, например, в отдалённых турецких сёлах. По свидетельству В.П. Курылёва, вода в них подаётся по глиняным или деревянным трубам из естественного источника или колодца. Почти в каждом селении есть один или несколько таких водоёмов, обнесённых каменной кладкой [8].

Объём таких накопителей настолько велик, что они могли бы долгое время питать город водой. Однако, помимо преимуществ, этот тип сооружений имеет ряд недостатков. В частности, огромная площадь водной поверхности накопителя, естественно, обуславливает большое испарение. Поэтому подобные сооружения устраивались только там, куда вода подводилась проточным способом, как в Шехрисламе, периодически наполняя водохранилище. В любом случае, водонакопители были крайне необходимы

средневековым городам, так как из них за один раз осуществлялся сброс большого объёма воды. Они также охранялись городскими властями, о чём свидетельствует описание сооружения с фортификационными башнями, сделанное выше [17].

Следует отметить, что не только Шехрислам, но и другие средневековые города Туркменистана имели водоёмы того или иного типа, а в крупных имелись все известные на тот период времени. На наличие в городах этих сооружений имеются прямые указания средневековых письменных источников. Авторы этих сочинений не делили водоёмы по их функциональному назначению и все называли бассейнами-хаузами.

Для устройства рассмотренных нами водохранилищ выбиралось место, где толщина почвенного покрова в виде лёссовых и других глинистых масс была бы сдерживающим фактором фильтрации воды [6]. За состоянием водохранилищ ввиду их важности для жизни города тщательно следили: время от времени проводилась чистка чаши, вода в них периодически обновлялась, категорически запрещались купание и стирка белья и др. Нарушения фиксировались, а нарушители жестоко наказывались не только городской администрацией, но и самой жизнью в суровых климатических условиях Туркменистана.

В числе различных систем водоснабжения городов средневековья особое место занимали цистерны-сардобы, представляющие собой довольно сложные гидротехнические сооружения (сардоба в переводе с фарси – «холодная вода») [9], которые представляют собой особую категорию памятников материальной культуры. Тип купольных сардоб известен с глубокой древности (рис. 2).

В Туркменистане вода собиралась в естественных углублениях – ямах, называвшихся каками. Со временем стенки таких ям стали облицовывать жжёным кирпичом для предотвращения фильтрации воды в почву. Так появились открытые цистерны, которые в последующем стали перекрывать куполом, то есть появилось новое гидротехническое сооружение – сардоба [13].

Простота конструкции сардоб позволяет допустить, что они издавна использо-

вались в Центральной Азии, хотя прямых указаний на это в письменных источниках, датируемых до X в., нет. По мнению М.Е. Массона, рассматривая сложные ирригационные системы и устройство кяризов, о существовании которых в Парфии в эпоху Ахеменидов (VI–IV вв. до н.э.) имеется указание Полибия, строительство сардоб не представляло собой технически сложную задачу [13].

В письменных источниках X в. есть свидетельство об их наличии в городах Южного Туркменистана. Так, Ал-Макдиси при описании Мерва сообщает: «... у них есть чистые пруды с воротами, которые открываются и соединяют их с каналом по мере надобности» [2]. Видимо, речь идёт о задвижках в арыках, которые соединялись желобами-водотоками с резервуарами сардоб.

По источнику питания сардобы делятся на 3 группы: собирающие воду из подводящих каналов и арыков, в том числе и из водоёмов-распределителей; наполняемые тальми и дождевыми водами; собирающие и тальные, и дождевые, и воды каналов и распределителей.

В 2018 г. в ходе археологических раскопок в Шехрисламе рядом с краван-сараям были обнаружены хорошо сохранившиеся сардоба и цистерна. Последняя, вероятно, использовалась для отстаивания/хранения воды. Обе были сложены из жжёного кирпича и соединены керамическими трубами диаметром 40 см. Купол сардобы (диаметр – 7,6 м, высота – 10,5 м), свод цистерны-отстойника (длина – 7,6 м, ширина – 3,6 и высота – 8 м) и первые ступеньки входа устроены на одном уровне по нижнему ряду кирпичной кладки внешней стены караван-сарая. Значит, они были сооружены в одно время и датированы XI–XII вв. Подтверждением этому являются узоры на стенах при входе в сардобу, характерные для построек эпохи Великих Сельджуков, а также многочисленные археологические находки. Вход в сардобу находится в северной части и «обозначен» крутыми ступеньками, а в цистерну-отстойник (он украшен кирпичными арками) – в западной. Строительство сардоб широко практиковалось в городах и на караванных путях, но все найденные значительно уступают шехри-

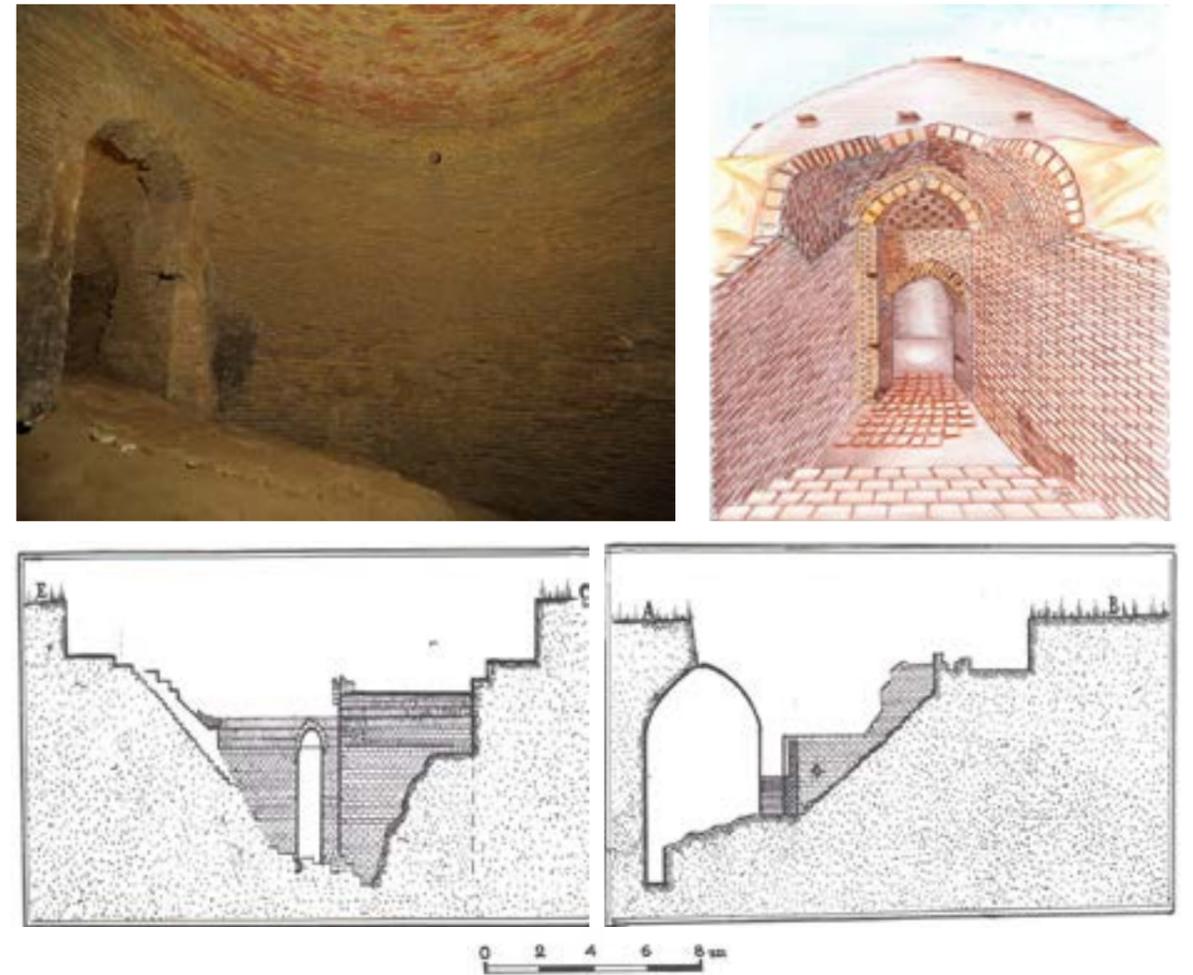


Рис. 2. Сардоба Шехрислама: вид изнутри и центральный вход

сламским по особенностям строения и изяществу [5]. Их уникальность в том, что это комплексное сооружение, состоящее из самой сардобы и цистерны для хранения воды, либо её очистки. Наполнялся такой гидротехнический комплекс водой по кирпичному водопроводу.

Рассмотренные гидротехнические сооружения являются свидетельством конструкторской мысли того времени. При их строительстве была продумана и рассчитана каждая мелочь, в частности, особое внимание уделялось выбору материалов. Он делался с учётом доступности, дешевизны и свойств, определяемых той функцией, которую они должны нести. Все они сооружены из жжёного кирпича, обладающего теплоизоляционными свойствами, а гидроизоляционный слой представляет собой известково-пуцолановый цемент типа современного портландцемента [7,16]. Раствор – смесь растительной золы (камыш, ян-

дак) и извести с небольшим количеством песка, а иногда толчёной керамики. Содержание компонентов определяло прочность раствора к воздействию воздушного и водного потоков. Для устройства платформы, на которой возводились пол и стены сардоб, использовали суглинок и мелкозернистый песок. Она выполняла функцию своеобразной подушки и водоизоляционного слоя.

Размещались сардобы, как и другие водоёмы, в местах скопления людей, каковыми являлись базары, святые места, жилые и ремесленные кварталы городов, мечети, чар-баги, караван-сарай. Это подтверждается средневековыми письменными источниками и местоположением сохранившихся и исследованных учёными сооружений. Так, сардоба Анау находится в центре этого городища, неподалёку от мечети Сейит-Джамаладдина. Цистерна XV в. обнаружена в южном обводе городища Султанкала, она входит в ансамбль гробниц Асхабов. Сар-

добы XI–XII вв. в Мерве располагаются в квартале керамистов и в непосредственной близости от мавзолея Мухаммада ибн Зейда. Сардоба на городище Гяуркала находится в квартале с мечетью Бени-Махан – первой соборной мечетью Мерва, которая была построена в середине VII в. на месте совершения первого намаза, прочитанного арабами после завоевания этого города. Сардоба Шехрислама располагалась в непосредственной близости от караван-сарая [16].

Условия для строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений в

Туркменистане требовали глубоких не только технических знаний, но и учёта всех сопутствующих ему факторов, включая аридность климата, свойства материалов и многое другое. Именно поэтому можно с уверенностью утверждать, что жителям средневекового Туркменистана можно было гордиться мастерством возведения гидротехнических сооружений и ирригационных систем, а нынешнему поколению нашей страны – своими предками.

Дата поступления
15 июля 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бердымухамедов Гурбангулы*. Туркменистан – сердце Великого Шёлкового пути. Кн.1. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2017.
2. *Ал-Макдиси*. Ахсан ат-такасим фи-марифат ал-акалим // МИТТ. Т.1. М.:Л., 1939
3. *Атагарриев Е., Нурбердыев К.* К вопросу о водоснабжении средневекового города Шехр-Ислама и орошение его окрестностей // Изв. АН ТССР. Сер. общ. наук. 1966. № 2.
4. *Атагарриев Е.* Новые археологические данные о Мисриане // Проблемы археологии Туркменистана. Ашхабад, 1984.
5. *Бердиев А., Ягшимуратов Г.* Шахрислам – город на маршруте Великого Шёлкового пути // Мирас. 2018. № 3.
6. *Билалов А.И.* Из истории ирригации Уструшаны // Материальная культура Уструшаны. Вып. 4. Душанбе, 1980.
7. *Гражданкина Н.С.* Древние строительные материалы Туркмении // Труды ЮТАКЭ. Т.VIII. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1958.
8. *Курылев В.П.* Хозяйство и материальная культура турецкого крестьянства. М., 1976.
9. *Лерх П.И.* Археологическая поездка в Туркестанский край в 1867 г. СПб, 1870.
10. *Литвинский Б.А.* Водопровод Так-Языра // Культура и искусство народов Средней Азии в древности и средневековье. М., 1979.
11. *Литвинский Б.А.* Отчёт о работе археологической группы V отряда ЮТАКЭ в 1947 г. // Труды ЮТАКЭ. Т. 2. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1951.
12. *Литвинский Б.А.* Средневековые поселения области Нисы (севернее Копет-Дага): Автореф. дис...канд. истор. наук. Ташкент, 1951.
13. *Массон М.Е.* Проблемы изучения цистерн-сардоба // Мат-лы УЗКОМСТАРИСа, Вып.8. Ташкент, 1935.
14. *Мерциев М.С.* Сардоба городища Анау // Тр. ЮТАКЭ. Т.2. Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1951.
15. *Михайлов Ф.* Развалины города Шехр-Ислам // Закаспийское обозрение. 1898. № 1.
16. *Нургелдиев Я.* Гидротехнические фортификационные сооружения средневековых туркменских городов на маршрутах Великого Шёлкового пути // Мирас. 2019. №2.
17. *Нургелдиев Я., Ходжаниязов Т.* Городские водохранилища средневекового Мерва // Мерв в древней и средневековой истории Востока. Вып. V. Мары, 1994.

Ҳа. NURGELDYŲEW

ORTA ASYR ŞÄHRISLAMYŇ SUW ÜPJÜNÇILIGI

Orta asyrlarda Şähryslamy suw bilen üpjün eden ajaýyp gidrotehniky desgalar barada maglumatlar getirilýär, şeýle hem orta asyr Türkmenistanyň ilatynyň çylşyrymly we köp zähmet talap edýän suw gurluşyk işleri barada çüňňür düşüňjileri açylyp görkezilýär.

Ҳа. NURGELDYŲEW

WATER SUPPLY OF MEDIEVAL SHEHRISLAM

Data about the unique hydraulic engineering constructions providing with water of Shehrislam in the Middle Ages is cited, and also deep knowledge of the population of medieval Turkmenistan in difficult and hydrobuilding labour-intensive process.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

DOI: 552.5(212.7)(575.4)

С.А. РЕДЖЕПОВ
И.М. ИШАНГУЛЫЕВ

Туркменский государственный
университет им. Махтумкули

ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕСКОВ СЕВЕРНОГО ЗАУНГУЗЬЯ

Приводится лесомелиоративная классификация песков Северного Заунгузья, составленная методом эколого-фитомелиорации, который предусматривает оценку пригодности барханных и заросших песков для лесонасаждений посредством учёта природных факторов, ограничивающих рост и развитие растительности.

Показаны перспективы лесомелиорации песчаной пустыни в целом в зависимости от типа песков.

Известно, что экологическая характеристика территорий, пригодных для лесомелиорации, проводится геоботаническим эколого-генетическим и ландшафтно-экологическим методами. Исследования по совершенствованию этих методов продолжаются, но на сегодняшний день установлено, что для лесомелиоративного районирования территории песчаной пустыни наиболее приемлема двухступенчатая эколого-фитомелиоративная классификация [3].

Пригодность территорий барханных и заросших песков для организации лесопосадок оценивается в зависимости от условий местообитания растений (типа песков), которые и обуславливают возможность или отсутствие таковой для установления перспектив лесомелиорации песчаной пустыни в целом (табл. 1). Классификация территории мелиорации выполняется на основе учёта природных факторов, ограничивающих возможность роста и развития растительности. Для барханных песков такими факторами являются подвижность субстра-

та и дефицит влаги в корнеобитаемом горизонте почвы.

Считается, что подвижность субстрата зависит от ветрового режима и мощности эоловых форм, а водный режим песков – от количества атмосферных осадков и также подвижности субстрата. Влияние других природно-климатических факторов на условия, обеспечивающие рост и развитие растений, незначительно. Даже грунтовые воды существенно не влияют на подвижность и увлажнённость субстрата, так как капиллярный подъём влаги в песках не превышает 47–60 см.

Известно, что среднегодовая скорость ветра в Туркменистане составляет 6,5–1,8 м/с. По интенсивности дефляционных процессов территория страны делится на 3 зоны в зависимости от ветрового режима. В районах со среднегодовой скоростью ветра более 4,5 м/с дефляционные процессы и перенос песка идут очень интенсивно. Эоловые формы переважают многократно (мелкие) или в значительной степени

Таблица 1

Лесомелиоративная классификация песков

Лесорастительные условия	Характеристика района и тип песков	Индекс условий мест произрастания	Характеристика лесонасаждений и вид растений
Барханные пески	Район со слабым ветровым режимом	I.1	Сплошные, плотные лесопосадки кандыма древовидного, черкеза Палецкого
	—«— со средним ветровым режимом	I.2	—«—
	—«— с сильным ветровым режимом	I.3	Сплошные, плотные лесопосадки кандыма древовидного, кандыма голова медузы, черкеза Палецкого
Пески, закреплённые растительностью	Пески различные по мощности и формам рельефа с очень низким уровнем залегания грунтовых вод. Промачивание верхнего слоя атмосферными осадками – более 1 м	II.1	Широкоплотные и плотные посадки саксаула чёрного и белого в сочетании с другими кустарниками
	—«— Промачивание верхнего слоя атмосферными осадками – менее 1 м	II.1a	Изреженные, малопродуктивные насаждения саксаула белого и низкорослых видов кандыма, черкеза Рихтера, эфедры
	Пески, различные по мощности и формам рельефа, с уровнем залегания грунтовых вод 1–4 м (для песчано-супесчаных – до 10 м) и их минерализацией < 12 г/л	II.2	Сплошные или полосные посадки саксаула чёрного и белого
	—«—	II.2a	Изреженные и малопродуктивные низкорослые посадки саксаула и других кустарников
	Пески мощностью 1,5–2,5 м на глинах	II.3	Рядовые продуктивные посадки саксаула чёрного и других кустарников
	Пологоволнистые пески по границе естественных водосборных поверхностей (полоса шириной до 10 м)	II.4	Узкие рядовые продуктивные посадки саксаула чёрного и белого
	Плащевидные и кучевые пески мощностью до 1,5 м на плотных водонепроницаемых породах	II.5	Изреженные низкорослые и малопродуктивные посадки саксаула чёрного, черкеза Рихтера, кандыма туркестанского и др. растительности

(крупные и высокие), что приводит к их перемещению, транзитному переносу песка, потере влаги и формированию очень жёстких условий для лесомелиорации этих территорий. Среднегодовой перенос песка достигает здесь 30 м³/пог. м и более. Там, где среднегодовая скорость ветра составляет 4,5–2,5 м/с, интенсивность дефляционных процессов и перенос песка более умеренные. При этом мелкие барханы и барханные цепи перевеваются многократно, что также ведёт и иссушению всей толщи почвы, средние золовые формы развеваются на 40–50 %, крупные и высокие – на 20–30 %,

что отрицательно сказывается на водном режиме песков. На крупных барханах создаются более благоприятные условия для роста травянистой и кустарниковой растительности. Среднегодовой перенос песка здесь составляет 15–25 м³/пог. м. В районах со среднегодовой скоростью ветра 2–3 м/с дефляция и перенос песка незначительны, но интенсивно идут аккумулятивные процессы. Это обеспечивает создание благоприятных условий для роста травянистой и кустарниковой растительности. Среднегодовой перенос песка здесь составляет 10–12 м³/пог. м.

Предложенная классификация дефляционных процессов использована автором для оценки типа песков, благоприятных для роста и развития растительности в Заунгузских Каракумах, а также создания здесь лесонасаждений.

При лесомелиоративной классификации песков, закреплённых растительностью, объект рассматривается как группа типов лесорастительных условий. Тип условий местобитания растений как таксономическая единица, характеризующая пригодность той или иной территории для лесопосадок, выделяется с учётом мощности золовых отложений, характера подстилающих пород, глубины залегания грунтовых вод, их минерализации и такого показателя, как промачиваемость корнеобитаемого горизонта почвы атмосферными осадками.

Практический интерес представляют территории (участки), где есть условия для приживаемости, роста и развития таких растительных группировок, как сообщество саксаула чёрного и белого, а также различных видов кандыма и черкеза, других кустарников и полукустарников. Сообщества саксаула чёрного обычно приурочены к песчаным участкам с близко залегающими (до 3–4 м) пресными, слабо- и среднеминерализованными (до 12 г/л) грунтовыми водами, пескам мощностью 1,5–2,5 м, подстилаемым глинами по границам с глинистыми водосборами (тактырами). Саксаул чёрный растёт и на участках, где пески переслаиваются супесями, незасолённые и слабоминерализованные грунтовые воды залегают на глубине до 10 м, а также там, где уровень их стояния составляет более 10 м, но в верхнем корнеобитаемом горизонте формируются достаточные запасы влаги за счёт большого количества атмосферных осадков.

По данным [1], в благоприятных условиях на обарханенных песчаных грядах, где отсутствует такой конкурент местной растительности, как осока, при близком залегании незасолённых грунтовых вод в долинах и на богатой питательными веществами почве саксаул развивается лучше, чем в заросших ею сообществах, и при более глубоком залегании грунтовых вод.

Обеспеченность водой корнеобитаемого горизонта почвы можно установить посредством прогнозной оценки поступ-

ления продуктивной влаги в метровый слой на весну будущего года. Достоверность прогноза обеспечивается работами, в основу которых положен учёт числа дней в октябре текущего года [2]:

$$V = 3,9x - 30,$$

где V – запас доступной влаги к концу весны, мм; x – число обычных дней в октябре предыдущего года.

Полученные данные можно использовать для характеристики водного режима территории песков с глубоко залегающими грунтовыми водами (глубже 3 м).

Водный режим песков мощностью 1,5–2,5 м, подстилаемых водоудерживающими породами и с близко залегающими грунтовыми водами, а также участков вокруг природных водосборов должен быть скорректирован. Согласно [3], запас влаги к началу весны здесь выше по сравнению с участками, где грунтовые воды залегают глубоко, на 18–20 %, а в апреле – до 50 %.

На рассмотренных территориях есть условия для роста саксаула белого и других кустарниковых пород. Участки песков, где водный режим в верхнем корнеобитаемом горизонте почвы неблагоприятен, а грунтовые воды залегают на глубине более 10 м, пригодны для организации изреженных посадок (300–400 шт./га) саксаула белого, различных видов кандыма, черкеза Рихтера и др. кустарников.

Предложенная лесомелиоративная классификация показывает [3], что максимальная площадь, пригодная для пескоукрепительных насаждений в Заунгузских Каракумах, составляет 117 км². Площадь пастбищ, на которой можно организовать создание защитных лесополос, оценивается в 5 033 км². Территория Заунгузских Каракумов в 54 000 км² пригодна только для создания малопродуктивных изреженных лесонасаждений.

Согласно данным И.П. Свинцова [3], лесомелиоративные работы должны планироваться в зависимости от экологических условий и для организации лесонасаждений конкретного класса с определённым ассортиментом растений-мелиорантов.

Тщательный анализ экологических условий по рассмотренной выше методике показал, что пастбищезащитные лесона-

**Размещение лесомелиоративных насаждений
в Заунгузских Каракумах**

Природно-мелиоративный район	Условия местообитания, (индекс)	Класс лесонасаждений	Площадь, км ²
Заунгузские Каракумы	II.1a; II.5	Пастбищные	36265
	II.3	Пастбищезащитные	22768
	I.1	Защитные	117

саждения на территории Заунгузских Каракумов составляют 22 768 км², пастбищные – 36 265, защитные – 117 км² (табл. 2).

Аналогичные исследования были проведены для северной части Заунгузских Каракумов, где площадь, пригодная для создания пастбищезащитных лесополос, составляет 1 085 км².

Как было отмечено выше, одним из факторов роста и развития растительности на рассматриваемой территории является наличие влаги в корнеобитаемом горизонте

почвы. По нашим расчётам, на интересующей нас территории участки с глубиной залегания грунтовых вод до 5 см благоприятны для произрастания саксаула чёрного и их площадь составляет 1483 км².

Таким образом, внедрение результатов проведённых исследований в практику будет способствовать улучшению состояния пустынных пастбищ и развитию животноводства на рассматриваемой территории.

Дата поступления
9 ноября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мирошниченко Ю.М.* Динамика и продуктивность пустынной растительности. М., 1977.
2. *Нурбердиев М.* Агроклиматические условия и продуктивность пастбищ Каракумов. Ашхабад: Ылым, 1988
3. *Свинцов И.П.* Лесомелиорация песчаных пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1988

S.A. REJEPOV, I.M. İŞANGULYËW

ÜŇÜZANYSY GARAGUMYŇ DEMIRGAZYK BÖLEGINIŇ ÇAGELERINIŇ TOKAÝ-MELIORATIW KLASSIFIKASIAÝASY

Makalada demirgazyk Garagumdaky çägeleriň tokaý-melioratiw klassifikasiýasy ýerine ýetirilip, barhan we ösümlük örtüklü çägeleriň tokaý ýaramlylygy häsiýetlendirilýär. Barhan çägelerde ösümlük ösmegini çäklendirýän faktorlara çägeleriň süýşmegi we kök ulgamynda yzgaryň ýetmezçiligi degişlidir. Çägeleriň süýşmegi ýel düzgünine (režimine) we eol formalaryň galyňlygyna bagly bolup, köklerde yzgaryň ýetmezçiligi bolsa ygallaryň mukdary we çägeleriň süýşmegi bilen şertlendirilendir.

Barlaglaryň netijeleri Garagum sährasynyň öri meýdanlarynyň artmagyna, maldarçylygy ösdürmäge hem-de onuň tebigatyna oňaýly täsir eder diýip hasaplaýarys.

S.A. REJEPOV, I.M. İSHANGULYËW

FOREST-AMELIORATIVE CLASSIFICATION OF SANDS OF THE NORTHERN PART OF UNUZANYSY KARAKUM

The article describes forest-ameliorative classification of sands in northern Karakum and benefits of barren and plant-covered sands for the forest are characterized. Factors which restrict the plant growth on barren sands include sand drifts and the lack of moisture in the root system. The sand drifts depend on wind regime as well as the thickness of eolian formations, and the lack of moisture in the roots are conditioned by the amount of atmosphere precipitation and sand drifts.

We believe that the results of the research will have a positive effect on the increase of pastures in the Karakum desert, the development of stock-raising and its nature.

DOI: 612.591,1, 563+618.2

М.А. КАКАГЕЛЬДЫЕВА

Научно-клинический центр физиологии
Министерства здравоохранения
и медицинской промышленности
Туркменистана

**ВЛИЯНИЕ ГИПОТИРЕОЗА НА ЖЕНСКИЙ
ОРГАНИЗМ В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА**

Приводятся результаты сравнительного анализа адаптационных возможностей сердечнососудистой системы 83 беременных с впервые выявленным гипотиреозом и 85 женщин, перенёсших его до наступления беременности.

Установлено, что система кровообращения беременных с гипотиреозом в условиях жаркого климата работает в напряжённом режиме.

Известно, что причиной гипотиреоза является снижение функции щитовидной железы (ЩЖ) из-за недостатка тиреоидных гормонов в организме, который, в свою очередь, обусловлен либо понижением функциональной активности её гормонов, либо их интенсивным разрушением [12]. Недостаток тиреоидных гормонов, определяющих физиологическое состояние и регулирующих метаболические процессы в организме, приводит к угнетению всех видов обмена веществ, утилизации кислорода тканями, подавлению активности различных ферментных систем, газо- и основного обмена [4,11]. Наиболее частой сопутствующей патологией являются заболевания сердечнососудистой системы, пищеварительного тракта и опорно-двигательного аппарата [1,5].

Болезни ЩЖ занимают ведущее место среди аутоиммунных эндокринопатий, что обусловлено сложным взаимодействием генетических, эндогенных и внешних факторов, активирующих иммунную систему для борьбы с клетками-мишенями [11,12,13]. При этом наиболее часто отмечаются заболевания аутоиммунного генеза, узловые формы, злокачественные опухоли, дефицит йода [15,17,18]. Если последнее имеет место во время беременности, происходит хроническая стимуляция ЩЖ, появляется относительная гипотироксинемия, формируется зоб и у матери, и у плода. По данным D. Glinöer [16], в регионах, где дефицит

йода не столь значим (умеренный), к концу беременности объём ЩЖ на 30 % больше, чем в начале её. При развитии зоба во время беременности обратный процесс после родов идёт лишь частично, то есть сама беременность может быть одним из факторов широкой распространённости заболеваний ЩЖ у женщин по сравнению с мужчинами. Согласно данным исследований последних лет, гипотиреоз нельзя считать сугубо эндокринным заболеванием, так как тиреоидные гормоны необходимы для нормального функционирования всех органов.

Нарушения функции ЩЖ существенно сказываются на течении беременности, формировании плода, его нервной и сердечнососудистой систем, всех видах обмена веществ и адаптационных реакциях организма, что подчёркивает необходимость изучения физиологии ЩЖ и механизмов регуляции её функции [1,4,5,8,10]. Подобные исследования ранее в Туркменистане не проводились и в связи с этим нами была поставлена цель выявить, как гипотиреоз влияет на функциональное состояние сердечнососудистой системы беременных.

В 2020–2022 гг. под наблюдением находились 168 женщин в I триместре беременности, которые были распределены на 2 группы: 1-я – 83 пациентки, у которых во время беременности впервые выявлен гипотиреоз; 2-я – 85 женщин, перенёсших его до беременности.

Для определения адаптационных возможностей женского организма нами использована теория Р.М. Баевского о гомеостазе и адаптации, согласно которой, сердечнососудистая система рассматривается в качестве индикатора общих приспособительных реакций всего организма [3]. Определялись следующие показатели: систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) артериальное давление – методом Н.С. Короткова с использованием тонометра; частота сердечных сокращений (ЧСС) – пальпацией; пульсовое (ПД) и среднединамическое (СДД) давление; систолический объём крови (СО); минутный объём кровообращения (МОК) и периферическое сопротивление сосудов (ПСС) – посредством расчёта [14]. Состояние системы кровообращения оценивалось путём расчёта индекса функциональных изменений (ИФИ) в баллах [2]:

$$\text{ИФИ} = 0,011 \cdot (\text{ЧСС}) + 0,014 \cdot (\text{АДс}) + 0,008 \cdot (\text{АДд}) + 0,014 \cdot (\text{В}) + 0,009 \cdot (\text{М}) - 0,009 \cdot (\text{ДТ}) - 0,273.$$

Здесь В – возраст, лет; М, ДТ – соответственно масса и длина тела, кг и см.

В качестве показателя, характеризующего состояние функционального резерва сердечнососудистой системы, использован коэффициент экономичности кровообращения (КЭК), измеряемый в условных единицах [7]. Он рассчитывался по следующей формуле:

$$\text{КЭК} = (\text{АДс} - \text{АДд}) \cdot \text{ЧСС}.$$

Значение КЭК более 2600 усл. ед. свидетельствует о снижении функционального резерва и развитии утомления сердечнососудистой системы. Учитывая, что последнее зависит от состояния вегетативной нервной системы, определяли вегетативный индекс Кердо [6]:

$$\text{ВИК} = (1 - \text{АДд}/\text{ЧСС}) \cdot 100 \text{ \%}.$$

По его величине можно установить, насколько функционально активен и эффективен один из отделов вегетативной нервной системы. Равное или близкое к нулю значение ВИК свидетельствует о балансе в состоянии симпатического и парасимпатического её отделов. Положительное и отрицательное его значения указывают, соответственно, на преобладание первого и эффективность второго.

В качестве дифференцированного показателя, характеризующего энергетическую полноценность суточного рациона питания беременных, определялся индекс массы тела (индекс Кетле) как её отношение к росту в квадрате: его величина 18,5–24,9 кг/м² свидетельствует об энергетической достаточности питания; менее 18,5 – о низкой калорийности его и дефиците массы тела; более 24,9 – о избыточной энергетической ценности рациона и, как результат, увеличении массы тела; более 30 кг/м² – о развитии ожирения [9].

Результаты исследования показали, что антропометрические данные (масса и длина тела, абсолютная величина индекса Кетле) у женщин обеих групп практически одинаковы. При распределении обследуемых на группы в соответствии со значениями индекса Кетле установлено, что случаи избыточной массы тела у беременных с впервые выявленным гипотиреозом отмечаются почти в 2 раза чаще, чем у перенёсших его до беременности. Частота встречаемости ожирения у женщин 2-й группы, наоборот, почти в 2 раза выше, чем в 1-й. Число женщин обеих групп с нормальным значением индекса Кетле практически одинаково (табл. 1).

Со стороны гемодинамических показателей отмечается тенденция к повышению систолического, диастолического, пульсового и среднединамического давления, а также периферического сопротивления сосудов у женщин с гипотиреозом по сравнению с перенёсшими его до беременности. Минутный объём кровообращения и систолический объём у женщин 1-й группы несколько ниже, чем у представительниц 2-й (см. табл. 1). Снижение показателя минутного объёма кровообращения за счёт ослабления силы сердечных сокращений (систолического объёма) указывает на более напряжённый уровень функционирования системы кровообращения у женщин с гипотиреозом. Так, в 1-й группе у 14 обследуемых (16,87 %) и во 2-й у 9 женщин (10,59 %) были выявлены случаи пограничной гипертонии (АД ≥ 130/85 мм рт. ст.).

Индекс функциональных изменений, характеризующий степень адаптации организма к внешнему воздействию, превыша-

ет физиологическую норму (2,1 балла) [2], что свидетельствует о переходе функционального состояния сердечнососудистой системы от удовлетворительной адаптации (физиологической нормы) к напряжению адаптационных механизмов. При определении степени адаптации установлено, что 62 женщины 1-й группы (74,70 %) и 67 представительниц 2-й (78,82 %) находятся в адаптивном состоянии. Коэффициент экономичности кровообращения у всех обследуемых превышает норму (2600 усл. ед.) с тенденцией к увеличению у женщин 1-й группы, что свидетельствует о более выраженном ослаблении резервных возможностей их организма по сравнению с представительницами 2-й. С помощью индекса Кердо установлена симпатико-тоническая направленность вегетативной регуляции у всех обследованных женщин.

Прямая корреляционная зависимость систолического, диастолического, пульсового и среднединамического давления, периферического сопротивления сосудов, ИФИ и обратная достоверная зависимость минутного и систолического объёма кровообращения и ВИК от индекса массы тела, значительно более выраженная у женщин с гипотиреозом, свидетельствуют, что при повышении массы тела на фоне роста периферического сопротивления сосудов показатели АДс, АДд, ПД, СДД достоверно повышаются. При этом показатель минутного объёма кровообращения снижается, в основном, за счёт ослабления силы сердечных сокращений, что указывает на напряжённость функционирования системы кровообращения и, соответственно, на снижение её адаптационных и резервных возможностей (табл. 2).

Таблица 1

Антропометрические и гемодинамические показатели беременных (M±m)

Показатель	Группа женщин	
	1-я	2-я
<i>Антропометрические</i>		
Возраст, лет	30,59±0,56	29,03±0,55
Масса тела, кг	74,17±1,97	74,54±1,65
Длина тела, см	162,94±0,64	163,18±0,63
Индекс Кетле, кг/м ²	28,19±0,71	27,98±0,61
	<18,5 кг/м ² – 0	<18,5 кг/м ² n=3 (3,53 %)
	18,5–24,9 кг/м ² n= 27 (32,53 %)	18,5–24,9 кг/м ² n= 28 (32,94 %)
	25–29,9 кг/м ² n=33 (39,76 %)	25–29,9 кг/м ² n=20 (23,53 %)
	≥ 30 кг/м ² n=23 (27,71 %)	≥ 30 кг/м ² n=34 (40 %)
<i>Гемодинамические</i>		
ЧСС, уд/мин	82,46±0,82	81,83±0,94
АДс, мм рт.ст.	112,23±1,84	110,33±1,48
АДд, мм рт.ст.	73,19±1,32	71,46±1,11
ПД, мм рт.ст.	39,04±0,81	38,87±0,83
СДД, мм рт. ст.	86,20±1,46	84,42±1,18
СО, мл	57,20±0,81	59,14±0,74
МОК, л/мин	4,72±0,08	4,83±0,08
ПСС, дин/с/см ²	1519,41±47,75	1437,90±36,28
ИФИ, балл	2,43±0,05	2,35±0,04
КЭК, усл. ед.	3225,90±77,61	3184,55±77,22
ВИК, %	10,57±1,77	11,42±1,57
Гипертония	n=14 (16,87 %)	n=9 (10,59 %)
ИФИ ≥ 2,1	n=62 (74,70 %)	n=67 (78,82 %)

Корреляционная зависимость гемодинамических показателей от индекса массы тела (ИМТ)

Таблица 2

Показатель	Группа женщин	
	1-я	2-я
ЧСС, уд/мин	0,60	0,14
Адс, мм рт.ст.	0,58	0,17
Адд, мм рт.ст.	0,42	0,02
ПД, мм рт.ст.	0,60	0,17
СДД, мм рт.ст.	-0,43	-0,24
СО, мл	-0,39	-0,16
МОК, л/мин	0,53	0,18
ПСС, дин/с/см ²	0,78	0,56
ИФИ, балл	0,37	0,05
КЭК, усл. ед.	-0,52	-0,08
ВИК, %	-	-

Примечание. ИМТ в 1-й группе – 28,19±0,71; во 2-й – 27,98±0,61.

Обратная зависимость индекса Кердо от индекса массы тела указывает на то, что для поддержания функционального состояния сердечнососудистой системы и организма в целом включаются дополнительные компенсаторно-приспособительные механизмы, то есть усиливается влияние парасимпатического отдела с эффектом эконормализации.

Таким образом, сравнительный анализ

адаптационных возможностей сердечнососудистой системы у беременных с впервые выявленным гипотиреозом и женщин, перенёвших его до наступления беременности, свидетельствует о более высокой физиологической цене поддержания постоянства гомеостаза у представительниц 1-й группы.

Дата поступления
25 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеев Ф.Т. Гипотиреоз и сердечно-сосудистые заболевания: вопросы патогенеза, клиники и заместительной терапии // Кардиология. 2014. Т. 54. № 12.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М., 1997.
3. Баевский Р.М. Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога // Клиническая медицина. 2000. № 4.
4. Бахарева И.В. Заболевания щитовидной железы и их влияние на течение беременности // Российский вестник акушера-гинеколога. 2013. Т.13. № 4.
5. Будневский А.В., Каверзина М.Ю. и др. Клинико-патогенетические взаимосвязи субклинического гипотиреоза и сердечно-сосудистой патологии // Врач-аспирант. 2014. Т. 64. № 3.
6. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / Под ред. А.М. Вейна. М., 2000.
7. Домрачев А.А. Состояние АЦП-типа темперамента и некоторых параметров сердечно-сосудистой системы в условиях продолжительного рабочего дня // Сиб. мед. журн. 2006. № 4.
8. Косенко Н.А. Психические нарушения при эндокринопатиях // Кубанский научный медицинский вестник. 2014. № 6 (148).
9. Лемеико Е.В., Губкин С.В. Методы оценки индекса массы тела (ИМТ) и уровня содержания жировой ткани в организме человека // Военная медицина. 2009. № 3.
10. Павлова Т.В., Рябых Р.В. Влияние патологии щитовидной железы матери на формирование взаимосвязей в системе мать – плацента – плод // Архив патологии. 2006. Т.68. № 4.
11. Петунина Н.А. Поражение различных органов и систем при гипотиреозе // Эффективная фармакотерапия. 2016. № 4.
12. Савельева Г.М., Сухих Г.Т. Гинекология: национальное руководство. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2017.
13. Шилова Е.С., Боровик Н.В. Диагностика и лечение субклинического гипотиреоза при планирова-

- нии и во время беременности: современный подход к проблеме // Пробл. эндокринологии. 2020. Т. 66. № 6.
14. Шкулов В.Л. Труд и условия среды. Л.: Наука, 1974.
15. Castillo Lara M., Vilar Sánchez Á. Hypothyroidism screening during first trimester of pregnancy // BMC Pregnancy Childbirth. 2017. V. 17 (1).
16. Glinoe D. Thyroid immunity, thyroid

- dysfunction, and the risk of miscarriage (Editorial) // Amer J. Reprod. Immunol. 2000. V. 43.
17. Krassas G.E., Poppe K. Thyroid function and human reproductive health. // Endocr. Rev. 2010. V. 31.
18. Moon H.W., Chung H.J. Establishment of trimester-specific reference intervals for thyroid hormones in Korean pregnant women // Ann Lab Med. 2015. V. 35(2).

М.А. КАКАГЕЛЬДЫЕВА

YSSY HOWA ŞERTLERİNDE GİPOTİREOZYŇ AÝAL BEDENİNE TÄSİRİ

Gipotireoz keseliň kesgitlemesi täze goýlan 83 göwreli aýalyň we göwrelilikden öň geçirilen 85 aýalyň ýürek-damar ulgamynyň uýgunlaşma ukyplaryny deňeşdirme seljermegiň netijeleri görkezilýär.

Yssy howa şetlerinde gipotireoz keseli bolan göwreli aýallaryň gan aýlanyş ulgamynyň dartgynly işleýändigini anyklandy.

М.А. КАКАГЕЛЬДЫЕВА

THE EFFECT OF HYPOTHYROIDISM ON THE FEMALE BODY IN A HOT CLIMATE

Presented the results of a comparative analysis of the adaptive capabilities of the cardiovascular system of 83 pregnant women with newly diagnosed hypothyroidism and 85 women who underwent it before pregnancy.

It has been established that the circulatory system of pregnant women with hypothyroidism in a hot climate works in a stressful regime.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИКИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Рассматриваются вопросы культивирования некоторых микроводорослей для получения и освоения биоэнергии в Туркменистане. Описаны возможности использования их биомассы в качестве источника биоэнергетического сырья. Показаны преимущества микроводорослей в этом процессе по сравнению с масличными культурами.

Кроме того, доказано, что технология очистки и повторного использования сточных вод для выращивания микроводорослей позволяет решить ряд проблем биоэнергетики.

Ежегодный рост населения и ограниченность природных энергетических ресурсов в мире, изменение климата, интенсификация развития промышленного производства, а также рост цен на углеводороды диктуют необходимость поиска новых источников энергии [1,4].

Туркменистан, обладая богатейшими запасами нефти и газа, тем не менее, уделяет огромное внимание поиску новых экологически чистых источников энергии. Президентом нашей страны принята Национальная стратегия развития возобновляемой энергетики до 2030 года, а в целях усиления правовой базы для её реализации – Закон Туркменистана о возобновляемых источниках энергии (2021 г.).

Выполнение задач, предусмотренных этими документами, будет способствовать устойчивому экономическому развитию страны.

Биоэнергетика – один из видов возобновляемой энергетики. Источниками её получения являются углеродсодержащие органические соединения и их остатки, а сырьём могут служить, в частности, такие сельскохозяйственные культуры, как сахар-

ный тростник, сахарная свёкла, рапс, соя, кукуруза, а также микроводоросли, органические отходы и др.

Оценка и реализация биоэнергетического потенциала стран в целях обеспечения их продовольственной безопасности проводятся согласно Аналитической рамочной программе по биоэнергетике и продовольственной безопасности, разработанной Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО) ООН [3]. Программой предусмотрена поэтапная оценка целесообразности развития биоэнергетики и её влияния на продовольственную безопасность стран с учётом их социальных и экологических факторов. Кроме того, этот документ также служит платформой для объединения соответствующих министерств и ведомств в решении всех возникающих при этом вопросов.

Учитывая ограниченность водных ресурсов, в Туркменистане не рекомендуется выращивать такие водоёмкие культуры, как сахарная свёкла, рапс, соя, кукуруза, в целях использования их для получения биоэнергии. Кроме того, орошаемое земледелие в нашей стране рассматривается не

только как форма хозяйственной деятельности, но и в контексте улучшения состояния окружающей среды.

В настоящее время небольшая часть минеральных удобрений, вносимых под сельскохозяйственные культуры, выращиваемые на орошаемых землях, вымывается из почвы и попадает в грунтовые воды [2]. При этом основными загрязнителями воды в открытой дренажной сети являются ионы кальция, магния, натрия, гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды. Дренажные воды содержат и основные биогенные элементы – N, P, S, Mg, K, Ca. Количественный и качественный анализ ионного состава этих вод показал, что они могут быть использованы для выращивания микроводорослей, в частности *Chlorella vulgaris*. Установлена её жизнеспособность в дренажных водах, поэтому её можно рассматривать в качестве источника получения биоэнергии.

Биомасса микроводорослей представляет собой продукты биосинтеза, содержит различные органические и неорганические вещества [1]. Более того, в сточных водах они размножаются в 15–20 раз быстрее, чем

другие растения. Кроме того, переработка микроводорослей из-за отсутствия твёрдой оболочки не трудоёмка и экологически безопасна.

В конце XX в. в Туркменистане проводились научные исследования по улучшению качества кормов посредством использования микроводорослей. В частности, были изучены теплотехнические и биотехнические характеристики условий работы фотореакторов для выращивания микроводорослей [5,6]. Практическая значимость производства их биомассы возрастает в связи с тем, что при этом утилизируются сточные воды, поступающие с орошаемых полей.

Таким образом, разработка технологии выращивания микроводорослей на основе использования дренажных вод с целью получения биоэнергии крайне важна и имеет огромные перспективы для развития возобновляемой энергетики в Туркменистане.

Дата поступления
21 декабря 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыров А., Аманов Ч.А. Микроводоросли как объект гранулирования и сушки // Тез. докл. науч.-практич. конф. «Об использовании солнечной энергии в народном хозяйстве и возможные социально-бытовые преобразования села в условиях Туркменской ССР». Ашхабад: Ылым, 1983.
2. Ёлыбаев А., Сейиткулиев Я., Джумадуурдыев О. Оценка мелиоративного состояния орошаемых земель <https://www.tohi.edu.tm/usuly-gollanma/ru/file/15.pdf>.
3. Интернет ресурс, режим доступа: <https://www.fao.org/news/story/ru/item/74773/icode/> Аналитическая рамочная программа ФАО по биоэнергетике и продовольственной безопасности. 2012. Дата доступа 02.09.2022
4. Линник В.Ю., Линник Ю.Н. Состояние и перспективы развития биоэнергетики // Вестник унта. 2019 Вып. 10. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-10-59-66>.
5. Чернова Н.И., Коробкова Т.П. Современное состояние и перспективы использования микроводорослей для энергетических целей // Микробиология и биотехнология. 2008. № 1(9).
6. Seyitgeldiyew N., Seyitgeldiyew Ý.N. Mikrosuwotlary ösdürmek we olaryň biomassasyny senagat derejesinde öndürmegiň tehnologiýasy. Innowasiýa tehnologiýalarynyň katalogy. Aşgabat: Ýlym, 2020.

К. САРЫЕВ, Ö. ЖУМАДУРДЫЕВ, М. ОРАЗБЕРДИЕВА

TÜRKMENISTANDA BIOENERGIÝANY ÖSÜŞI ÜÇIN MIKROSUWOTLARYNY ULANMAK

Makalada, tutuş ýurduň we aýratyn sebitiň durnukly ösüşi üçin katalizatorlaryň biri hökmünde Türkmenistanda bioenergiýany öndürmek üçin energetiki maksatly ekinleri ösdürip ýetişdirilmegi bilen baglanyşykly meselelere garalýar. Gözlegiň maksady, energiýa maksady bilen çig mal öndürmek mümkinçiligini öwrenmek. Geljekde energiýa öndürmek üçin çig mal çeşmesi hökmünde mikrosuwotlaryň biomassasyny toplumlaýyn ulanmak maslahat berilýär. Mikrosuwotlardan alynýan energiýa göterijiler, ýagly ekinlerden alynýan energiýa göterijilere garanynda daşky gurşawa we azyk howpsuzlygyna has pes täsir eder. Zeyleş suwlaryny arassalap gaýtadan ulanmagyň tehnologiýalary bilen mikrosuwotlary

ösdürip ýetişdirmegiň utgaşdyrylmagy bioenergetikanyň birnäçe meselelerini çözmäge ýardam eder.

K. SARYYEV, Ö. JUMADURDYEV, M. ORAZBERDIYeva

USE OF MICROALGAE FOR THE DEVELOPMENT OF BIOENERGY IN TURKMENISTAN

The article deals with the issues of growing energy material for the production of bioenergy in Turkmenistan as one of the catalysts for the sustainable development of the country as a whole, and of a separate region. The purpose of the study is to study the possibility of producing raw material for energy purposes. In the future, the integrated use of biomass microalgae is recommended to be used as a source of raw materials for the production of energy. Energy feedstock from microalgae will have a much lower impact on the environment and food security than from oilseeds. Combination of technologies for purification of drainage water pollution with obtaining algal biomass mass for bioenergy problems.

DOI: 624.131

Л.А. АГАЕВА
И.А. БАЙРАМОВА

Научно-исследовательский институт
сейсмостойкого строительства
Министерства строительства и
архитектуры Туркменистана
Институт природного газа
ГК "Туркменгаз"

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА Г. АРКАДАГ

Приводятся данные о сейсмичности площадки строительства г. Аркадаг в сложных инженерно-геологических условиях, требующих принятия соответствующих решений. В частности, речь идёт об уплотнении грунта сваями-колоннами и дополнительном зондировании с целью улучшения его физико-механических и деформационных свойств.

Для успешной реализации Программы Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию на 2019–2025 годы и повышению уровня жизни населения в стране ведётся широкомасштабное строительство. Последнее должно базироваться на достоверных сведениях об инженерно-геологических и сейсмических условиях стройплощадок.

Постановлением №1160 Президента Туркменистана от 4 марта 2019 г. было принято решение о строительстве нового административного центра Ахалского вейаята (ныне г. Аркадаг). Для этого на территории Геоктепинского этрапа в пос. Горджов (30 км. юго-западнее столицы) было выделено 1002 га земли.

Согласно генеральному плану, строительство ведётся в 2 этапа и предусматривает целый комплекс зданий и сооружений. Это коттеджные посёлки и 5-, 7-, 9-этажные жилые дома, школы и детские сады, спортивный комплекс, центр охраны здоровья матери и ребёнка, поликлиники и больницы, дворец «Рухыет», дом культуры, драматический театр, 10-этажная гостиница, филиалы трёх банков, международная выс-

шая школа коневодства с научно-производственным центром, ипподромом, тренажёрными площадками и манежами и др.

Основными заказчиками указанных объектов являются Министерство строительства и архитектуры, Союз промышленников и предпринимателей Туркменистана и Хякимлик Ахалского вейаята, а подрядчиками – члены Союза промышленников и предпринимателей, которые неоднократно успешно реализовывали свои строительные проекты и накопили солидный опыт.

Территория строительства почти полностью располагается над Алтыябским конусом выноса пресных подземных вод. По архивным фондовым материалам этот водоносный комплекс мощностью около 40–50 м залегает на глубине 20–25 м [2]. В целях исключения загрязнения этих вод, в том числе водонесущими коммуникациями зданий и сооружений, Научно-исследовательский институт сейсмостойкого строительства (НИИСС) Министерством строительства и архитектуры Туркменистана для гидроизоляции фундаментов было рекомендовано использовать двухслойные материалы для оклеивания. Кроме того, согласно действу-

ющим строительным нормам Туркменистана и в целях рационального использования резервов пресных подземных вод, наружная сеть канализации должна быть защищена от повреждений, чтобы предотвратить проникновение канализационных стоков в почву.

По Национальной карте общего сейсмического районирования территории Туркменистана (НКСРТ-2017), участок строительства города находится в зоне с исходной (нормативной) 9-балльной сейсмичностью. В связи со вскрытием здесь грунтов II и III категорий сейсмичности расчётный её показатель установлен местами на уровне 9 и более 9 баллов.

Инженерно-геологические изыскания были проведены подразделениями «Туркмендөвлеттаслама», «Ашхабадтаслама», «Ахалтаслама», НИИСС и другими организациями указанного выше министерства. Кроме того, исследования вели и ряд не подведомственных ему организаций соответствующего профиля. По их результатам были охарактеризованы инженерно-геологические условия строительной площадки.

В восточной части грунтовые воды вскрыты на глубине 1–3 м от поверхности земли и установлена III категория сейсмичности грунтов, а расчётный показатель её составляет 9,7–9,9 баллов. После прекращения подачи воды на эту территорию и, соответственно, понижения уровня грунтовых вод на период не только строительства, но и эксплуатации расчётная сейсмичность составит 9,4–9,6 балла [1]. Инженерно-геологическими изысканиями здесь вскрыты грунты-суглинки лёгкие (редко супеси тяжёлые) ниже уровня грунтовых вод текучие до глубины 6–7 м, текучепластичные или мягкопластичные. Ближе к западу и югу с глубины 8–10 м встречаются гравийно-галечниковые отложения. Суглинки лёгкие текучие и супеси текучие характеризуются низкими деформационными свойствами.

В западной и северо-западной частях участка строительства вскрыты грунты с тяжёлыми и твёрдыми супесями. В них присутствуют включения гравия и гальки до 5–15 %, мощность слоя составляет 2–9 м, просадочность II типа (I типа при малой

мощности), грунт гравийно-галечниковый с 30 %-ным супесчаным заполнителем [1]. Грунтовые воды до глубины 10–15 м от поверхности земли не вскрыты, а сейсмические свойства вскрытых грунтов, согласно СНТ 2.01.08-20, II–III категории. В зависимости от просадочности толщи грунтов расчётная сейсмичность данной площадки составляет 9,0–9,3 балла.

Опыт строительства зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах Туркменистана на грунтах III категории с низкой несущей способностью, свидетельствует об эффективности создания основания из естественной гравийно-супесчано-суглинистой смеси, так называемых «подушек».

Для снижения сейсмического воздействия на участках с высоким стоянием уровня грунтовых вод на просадочных грунтах, подверженных разжижению, согласно СНТ 2.02.01-16, было предусмотрено эксплуатационное водопонижение со строительством постоянной коллекторно-дренажной сети и по необходимости выполнены замена грунта, залегающего ниже отметок подошвы «подушки», и глубинное уплотнение его основания.

Одним из успешно и давно применяемых в Туркменистане, Италии, Японии и других странах способов глубинного уплотнения грунта является устройство буроинъекционных цементно-грунтовых свай: колонн по типу “jet-grouting” с давлением 400–500 атм и диаметром 400–1200 мм, на глубине до 20 м с промежуточной подушкой из гравийно-супесчано-суглинистой смеси.

Данный метод применялся при уплотнении грунтов на рассматриваемой площадке строительства 10-этажного здания гостиницы и четырёх 7-этажных жилых домов, так как несущая способность слабого водонасыщенного грунта основания не выдерживала даже статической нагрузки под фундаментом зданий. После выполнения работ по уплотнению грунта сваями-колоннами проводилось дополнительное зондирование с целью улучшения физико-механических и деформационных свойств грунтов основания.

Выводы

По Национальной карте общего сейсмического районирования территории Туркменистана (НКСРТ-2017), рассматриваемый участок строительства находится в зоне с исходной (нормативной) 9-балльной сейсмичностью.

Согласно результатам исследований, выполненных на территории строительства, её инженерно-геологические условия характеризуются местами как сложные. В связи со вскрытием в данном районе грунтов II и III категории сейсмичности расчётный её показатель установлен на уровне 9 и более 9 баллов.

Дата поступления

14 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаева Л.А., Оразов П. Гидрогеологическое и сейсмическое исследование площадки строительства нового административного центра Ахалского вelaya // “Berkarar döwletiň täze eýýamuný Galkynyşy döwrüniň ylmy gadamlary”. Т.1. Ашхабад: Ылым, 2022.
2. Байрамова И.А. Подземные воды Туркменистана. Ашхабад: ТГСП, 2012.

L.A. AGAËWA, I.A. BAÏRAMOWA

ARKADAG ŞÄHERINIŇ GURLUŞYK MEÝDANÇASYNYŇ INŽENER-GEOLOGIÝA WE SEÝSMIKI ŞERTLERI

Arkadag şäheriniň gurluşyk meýdançasynyň degişli çözümleriň kabul edimegini talap edýän seýsmikligi we çylşyrymly inžener-geologiki şertleri barada maglumatlar getirilýär. Hususan-da, fiziki-mehaniki we deformasiýa häsiýetlerini gowulandyrmak maksady bilen. teýgümy pürs-sütünler arkaly dykzlandyrmak we sançmak barada aýgylýar.

L. A. AGAËWA, I.A. BAYRAMOVA

ENGINEERING-GEOLOGICAL AND SEISMIC CONDITIONS OF THE CONSTRUCTION SITE OF THE ARKADAG CITY

Data are given on the seismicity of the construction site of the Arkadag city and complex engineering and geological conditions that require appropriate decisions. In particular, we are talking about soil compaction with column piles and additional sounding in order to improve physical, mechanical and deformation properties.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ХЛОПЧАТНИКА НА СРЕДНЕЗАСОЛЁННЫХ ЗЕМЛЯХ

Приводятся данные исследований осмотического давления корешков и интенсивности транспирации листьев хлопчатника, прошедшего предпосевную солевую закалку и выращенного в условиях среднего почвенного засоления.

В Туркменистане уделяется огромное внимание развитию агропромышленного комплекса. В числе проблем, которые являются сдерживающим фактором интенсификации его работы, увеличение площади засоленных земель и поднятие уровня грунтовых вод. Решением этих вопросов занимаются учёные всего мира, считая одним из факторов успеха работы в этом направлении необходимость исследования физиологической устойчивости растений и механизмов их адаптации к засолению почв [1–4]. Высокая концентрация солей в почве отрицательно сказывается на процессе поступления воды в растения и нередко вызывает её физиологическую сухость. Экспериментально доказано, что по мере повышения засоленности раствора содержание воды в семенах хлопчатника заметно снижается. Известно, что растения содержат более 80 % воды, при этом с поверхности листьев испаряется такое её количество, которое превышает вес сухой массы в сотни и даже тысячи раз. Это свидетельствует об исключительной важности воды в их жизни. Кроме того, жизнедеятельность многих высших растений (обмен веществ, рост, развитие и т.д.) ограничена довольно узкими пределами колебаний температуры (0–50 °С). Для хлопчатника же этот показатель ещё меньше: от 14 °С (прорастание), а при температуре листовой поверхности 40–45 °С наступает тепловая смерть. Поэтому

изучение водного режима хлопчатника в условиях среднего почвенного засоления имеет огромное значение.

В лабораторных условиях нами исследовалось потребление воды тонковолокнистым хлопчатником двух сортов в процессе прорастания семян. Все необходимые условия для этого были созданы (температура влажность, аэрация). По результатам наблюдений было установлено, что интенсивность набухания семян при контакте с водой зависит от площади соприкосновения их кожуры с водой: чем больше этот показатель, тем выше темп набухания. Увеличение содержания воды в зародыше семени активизирует деятельность различных ферментов и, соответственно, интенсифицирует обмен веществ. При этом протоплазма в клетках из сухого гелевого состояния переходит в состояние коллоидного раствора, и зародыш начинает расти. Сила набухания коллоидов имеет большое значение на начальном этапе этого процесса, когда же они насыщаются водой, при поглощении её семенем доминирует сосущая сила клеток (табл. 1).

Процесс прорастания семян и физиолого-биохимические изменения в них начинаются с набухания и проходят несколько этапов: ускоренное поглощение воды и набухание кожуры семян – 1–3 ч (за счёт матричных сил клеточных стенок и субстрата семени); медленное – 3–6 ч; увеличение

Набухание семян хлопчатника

Таблица 1

Сорт	Вес 100 семян, г	Поглощение воды						
		1	2	3	4	5	6	24
9871-И	11,3	$\frac{15,1}{133,6}$	$\frac{17,2}{152,2}$	$\frac{18,5}{163,7}$	$\frac{18,7}{165,5}$	$\frac{22,5}{199,1}$	$\frac{19,7}{174,3}$	$\frac{22,8}{201,8}$
Ёл-14	12,5	$\frac{16,3}{130,4}$	$\frac{16,6}{132,8}$	$\frac{19,2}{153,6}$	$\frac{19,8}{158,4}$	$\frac{20,5}{164,0}$	$\frac{20,7}{165,6}$	$\frac{27,0}{216,0}$

Примечание. Числитель – вес семян, г; знаменатель – процент поглощения воды; 1–6, 24 – часы.

поглощения – 6–24 ч (в результате усиливается дыхание, гидролиз и транспорт запасных веществ).

Процесс синтеза промежуточных соединений при этом становится необратимым, а набухание биокolloидов сопровождается разрывом кожуры и началом роста корешка.

Следующим этапом наших исследований было изучение водного режима проростков на фоне среднего почвенного засоления в полевых условиях на экспериментальном участке АН Туркменистана в пос. Карадамак.

Сильное засоление почвы обуславливает различия в показателях осмотического давления в клетках растения и почвенном растворе. В результате осложняется поступление влаги и растворённых в ней питательных веществ в растение. Недостаток влаги приводит к физиологической засухе и оно погибает, то есть рост и развитие растительных организмов зависят от соотношения показателей осмотического давления почвенного раствора и клеточного сока. Установлено, что растение может нормально развиваться, если в клеточном соке этот показатель больше, чем в почвенном растворе. Тогда в клетках растительных тканей создаётся тургор (так называемая гипертония), и вода с растворёнными в ней питательными веществами из почвы поступает в растение. Изменение режима водного и минерального питания сказывается на его развитии и продуктивности. Избыточное засоление обуславливает нарушение азотного обмена, а, соответственно, накопление промежуточных продуктов (аминов, диаминов, аммиака) и замедление синтеза белков. В связи с этим были проведены исследования сосущей силы растения по модифицированной нами методике Гродзинских с исполь-

зованием поляриметра ADP-440 [1]. Для её определения в листьях поляриметр был откалиброван по подготовленным молярным растворам глюкозы. Высечки семядольных листьев по 10 штук опускали в пробирки с молярными растворами глюкозы (0,1–1,0 М по 10 мл) и оставляли на 40 мин (пробирки закрывали пробками и встряхивали каждые 10 мин). Если показания поляриметра не изменялись (с раствором глюкозы без высечек и с ними), это и была искомая величина сосущей силы. При этом прибор показывает угол поляризации в °а (градус – угловая мера). Данное значение прямо пропорционально коррелирует с осмотическим давлением, то есть увеличение °а соответствует росту осмотического давления.

Сосущая сила определялась нами на семядольных листьях хлопчатника, выращенного из семян, прошедших предпосевную солевую закалку 3 %-ным раствором хлористого натрия (опыт) и без неё (контроль), с целью адаптировать растение к почвенному засолению (табл. 2 и 3).

По результатам эксперимента установлено, что сосущая сила семядольных листьев исследованных сортов хлопчатника, выращенного в условиях среднего почвенного засоления из семян, прошедших предпосевную солевую закалку, несколько выше. Данный факт свидетельствует о приспособлении растений к условиям почвенного засоления при недостаточной их обеспеченности водой, а значит, о возможности их дальнейшего роста, развития и увеличения урожайности.

Далее по мере роста и развития растений была определена сосущая сила настоящих листьев указанных сортов хлопчатника с учётом солевой закалки до и после полива (см. табл. 3).

Таким образом, установлено, что пока-

затели сосущей силы настоящих листьев после полива в контроле и опыте не отличаются, а до полива, когда растение испытывает дефицит влаги, листья опытных растений проявляют большую активность.

Известно, что процесс транспирации играет огромную роль в жизни растений, особенно в условиях жаркого и засушливого климата. Благодаря ей вместе с водой в них поступают элементы минерального питания и продуктов синтеза органических веществ, регулируется поступление воды во все органы (главным образом листья и плоды). Транспирация играет существенную

роль в процессе теплообмена, не допуская перегрева листьев при высокой дневной температуре. Дневной ход её интенсивности (рисунки) мы измеряли весовым методом по Иванову в 9⁰⁰, 12⁰⁰, 16⁰⁰ ч при температуре воздуха от 33 (утром) до 40–42 °С (днём) и его влажности 41–24 % (утро, день).

Как известно [5] высокая степень транспирации в утренние часы объясняется более низкой температурой. Днём, когда она повышается, интенсивность транспирации снижается, сохраняя влагу, а к вечеру вновь несколько увеличивается.

Полученные данные показывают, что

Таблица 2

Сосущая сила семядольных листьев хлопчатника, атм*

Сорт	Вариант	Сосущая сила
9871-И	Контроль	6,3
	Опыт	8,5
Ёл-14	Контроль	6,3
	Опыт	8,1

Примечание. *Соответствует М-молярному раствору сахарозы или осмотическому давлению.

Таблица 3

Сосущая сила настоящих листьев хлопчатника, атм

Сорт	Вариант	Сосущая сила	
		до полива	после полива
9871-И	Контроль	12,3	8,2
	Опыт	17,1	8,2
Ёл-14	Контроль	12,3	9,2
	Опыт	17,3	9,2

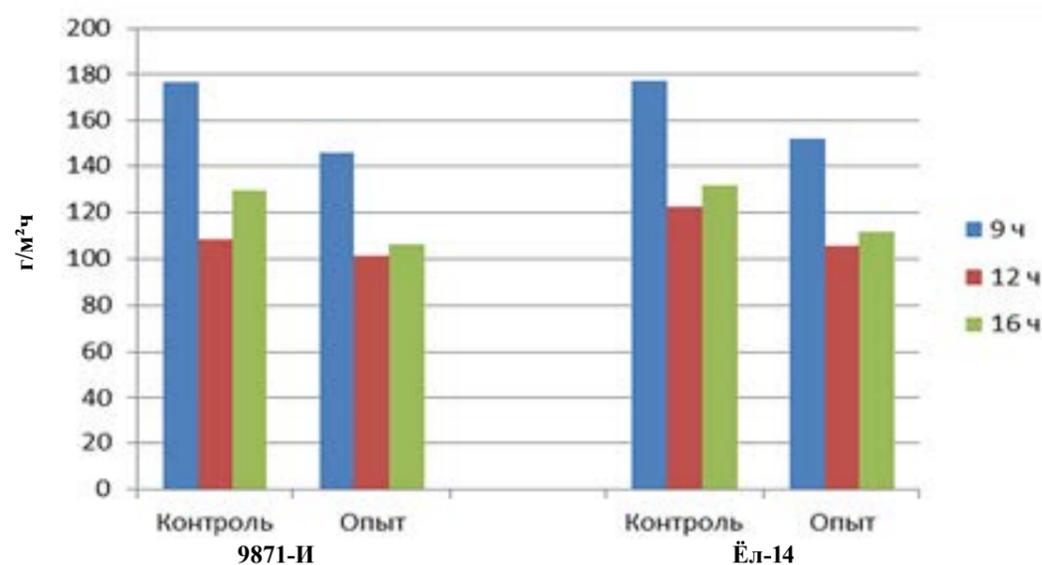


Рис. Интенсивность транспирации хлопчатника: растения, выросшие из семян, не прошедших (контроль) и прошедших (опыт) предпосевную солевую закалку

транспирация у растений, выросших из семян, прошедших солевую закалку, идёт менее интенсивно, чем в контроле, что указывает на задержку влаги в клетках и тканях опытных растений.

Таким образом, анализ интенсивности дневной транспирации хлопчатника и в контроле, и в опытном варианте показал, что утром она выше. Это объясняется более

низкой температурой окружающей среды, а с повышением её транспирация замедляется, защищая растение от высыхания. К вечеру она опять несколько увеличивается. Растения, выросшие из семян, прошедших обработку, испаряют влагу с листовой поверхности менее интенсивно, что свидетельствует о сохранении её в клетках и тканях.

Выводы

1. Поглощение воды семенами исследованных сортов тонковолокнистого хлопчатника осуществляется поэтапно: ускоренное поступление воды и набухание в основном кожуры семян – 1–3 ч (за счёт особенностей строения клеточных стенок и способности поглощать ими воду); очень медленное – 3–6 ч; увеличение поглощения – 6–24 ч (усиливается дыхание, гидролиз и транспорт запасных веществ, синтез промежуточных соединений приобретает необратимый процесс, набухание биокolloидов сопровождается разрывом кожуры и началом роста корешка).

2. Предпосевная солевая закалка семян хлопчатника обуславливает увеличение сосущей силы семядольных и настоящих листьев при недостаточном их обеспечении водой (перед поливом), что позволяет насытить растение влагой, преодолев осмотическое давление средnezасолённых почв.

3. Интенсивность транспирации у растений, выросших из семян, прошедших солевую закалку, несколько меньше, чем у контрольных, что указывает на задержку влаги в клетках и тканях опытных растений.

Дата поступления
7 октября 2021 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. Киев, 1973.
2. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов н/Д: Изд-во Ростовск. ун-та, 1993.
3. Строгонов Б.П. Метаболизм растений в условиях засоления // Тимирязевские чтения. М., 1973.
4. Удовенко Г.В. Механизмы адаптации растений к засолению почвы: физиологические и генетические аспекты солеустойчивости // Пробл. солеустойчивости растений. Ташкент, 1989.
5. Федюлов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Краснодар: Изд-во Куб. гос. агроном. ун-та, 2015.

O.W. ARZYAMOVA

ORTA DEREJELI ŞORLAŞAN TOPRAK ŞERTLERİNDE GOWAÇANYŇ SUW KADASY

Ekişden öň duz taplanmasyny geçen we topragyň orta şorlulyk şertlerinde ösdürilýän gowaçanyň kökleriniň osmotik basyşyny we ýapraklarynyň transpirasiýsynyň öwrenilmegi boýunça netijeleri görkezilýär.

O.V. ARZYAMOVA

COTTON PLANT WATER RELATIONSHIPS ON THE AVERAGE SALIFICATION OF THE EARTH

The data on the study of the osmotic pressure of the roots and the intensity of the transpiration of cotton leaves of the past pre-sowing saline and grown in the conditions of average soil salinization.

ЗАЩИТА ЖИВОТНЫХ ОТ ЭКТОПАРАЗИТОВ ИНСЕКТИЦИДНЫМИ ДЫМОВЫМИ ШАШКАМИ В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО КЛИМАТА

Предлагается эффективный метод защиты сельскохозяйственных животных от эктопаразитов, разработанный на основе использования многовекового опыта населения аридной зоны и с учётом биологии и экологии кровососущих насекомых и клещей.

Эктопаразиты (кровососущие насекомые и клещи) животных имеют довольно широкое распространение. Оказывая травматическое воздействие на организм хозяина, они ещё и являются переносчиками и хранителями возбудителей бактериальных, вирусных, протозойных и гельминтозных болезней.

В ветеринарной практике для защиты животных (в том числе птиц) от паразитических насекомых и клещей используется много препаратов. В основном они применяются в виде водных растворов, эмульсий, суспензий [4]. При этом требуются различные технические средства, большое количество специалистов и воды. Всё это наряду с большими затратами на препараты, ГСМ, электроэнергию и т.д. сильно повышает себестоимость этой работы. Кроме того, инсектицидные средства необходимо применять раз в неделю, а репелленты – раз в 2-3 дня. Для обработки животноводческих помещений и других объектов как биотопов эктопаразитов требуется увеличение дозы в 2-3 раза по сравнению с обработкой самих животных без учёта экологии вредоносных видов кровососущих насекомых и клещей.

В связи с вышеизложенным нами была

поставлена цель разработать способы применения инсектицидных термовозгонных средств (дымовых шашек) для эффективной и безопасной защиты животных от кровососущих насекомых и клещей.

Использование термических аэрозолей в качестве репеллентов для защиты животных имеет давнюю историю. С незапамятных времен люди вечером возгоняли на стоянках животных кизяки, гармалу, мяту с целью отпугивания кровососущих насекомых. Взяв за основу многовековой опыт народа, мы провели исследование составов термовозгонных средств и разработали свой способ обработки животных. Результатом стало повышение эффективности использования известных инсектицидов из группы пиретроидов и уменьшение затрат по сравнению с традиционными методами, предусматривающими их использование в виде водных эмульсий. При этом применялись инсектициды перметрин, циперметрин и дельтаметрин, а также горючие и окислительные компоненты.

В результате наших многолетних исследований биологии, экологии, фенологии наиболее вредоносных видов кровососущих клещей и насекомых было установле-

но, что многие эктопаразиты большую часть жизни (около 80 %) проводят в биотопах, каковыми являются, в первую очередь, помещения для животных, выгульные дворы, места складирования навоза и остатков корма. Здесь происходят их биопауза и метаморфоз – линька, переход в следующую фазу развития. Остальное время они ведут активный образ жизни, нападая на животных с целью питания (насыщения кровью). Данный феномен послужил причиной изменения тактики защиты животных от эктопаразитов. В результате экспериментов нами был разработан способ обработки помещений в отсутствие животных. Он заключается в использовании инсектицидных термовозгонных средств (дымовых шашек).

В качестве действующего вещества были взяты препараты из группы пиретроидов, а горючих материалов – навоз крупного рогатого скота с влажностью 5–7 %. Возгоняемым средством служила аммиачная селитра, окислителем – хлорат калия, пламегасителем – порошок бентонита.

Приготовленную и высушенную массу прессовали в брикеты или засыпали в герметичную пластиковую посуду и использовали по мере необходимости. Были проведены исследования по определению срока действия указанной термосмеси, в результате чего установлена её 3–4-летняя эффективность. За средний показатель были взяты 3 года со дня изготовления смеси. Испытания биологической активности предложенной композиции показали 100 %-ную эффективность.

В имеющихся аналогах излагается рецептура инсектицидных термовозгонных средств, но не указывается кратность обработок помещений для животных. Прототипы имеют те же недостатки [1–3], в частности, сложность технологии приготовления компонентов смеси. При исследовании эффективности составов не установлен срок повторного использования шашек. Кроме того, в случае их изготовления на основе перметрина и циперметрина (ШИФ-П, ШИФ-Ц), невозможно полностью уничтожить эктопаразитов при однократной обработке помещений [2]. Результаты испытаний наших термовозгонных средств свидетельствуют о необходимости повтор-

ных обработок, так как на яйца паразитов аэрозольные инсектициды не действуют. Техническим же решением поставленной нами задачи является полное уничтожение эктопаразитов в биотопах, каковыми являются помещения для животных.

В связи с этим проводятся профилактические мероприятия мест скопления кровососущих клещей и насекомых как эктопаразитов и переносчиков опасных болезней людей и животных. Наш способ отличается от прототипов и аналогов простотой приготовления, применения и большей эффективностью использования известных инсектицидов из группы пиретроидов. Кроме того, он учитывает биологию и экологию вредных насекомых и клещей. При обработке биотопов эктопаразитов инсектицидами в отсутствие в них животных осуществляется профилактика возможности их нападения на объект, то есть контакт животных с инсектицидами практически исключается. Отличие нашего технического решения от имеющихся прототипов и аналогов заключается в том, что поставленная задача решается наиболее эффективно.

В процессе исследований разработаны новые и усовершенствованы имеющиеся методические рекомендации по проведению лабораторных и опытно-производственных испытаний способа защиты животных от эктопаразитов с помощью инсектицидных дымовых шашек.

После изготовления дымовых шашек объекты обязательно обследовались на заселённость эктопаразитами. Кроме того, в помещение устанавливались специальные контейнеры с живыми насекомыми и клещами инсектарного штамма, не имевшие контакта с инсектицидами.

В производственных условиях испытание дымовых шашек проводили на птицефабриках и в складских помещениях объёмом 15 тыс. 240 м³. Экономические расчёты показали, что на 1 единицу затрат можно получить 0,2–0,3 ед. чистой прибыли. Таким образом, установлена эффективная доза включённых в состав дымовых смесей трёх пиретроидов. Однако необходимо было определить срок повторных обработок этих же помещений. Для этого были проведены исследования, в результате которых

установлен срок выхода нового поколения эктопаразитов из яиц, отложенных имаго. Он составил 7–10 дней. Кроме того, учитывался также фактор заноса паразитов извне, поэтому через 7–10–15 дней была проведена повторная обработка помещений. После 2-3-разовых обработок была достигнута полная санация помещений от эктопаразитов (97–98 %).

Таким образом, новый эффективный и

экологически безопасный способ защиты от эктопаразитов можно использовать в местах содержания животных, складских помещениях для хранения кожсырья, шкур, шерсти, пуха, пера и т.д.

Дата поступления
24 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. СССР 1533038 А1 кл. А01№25/18,25/20, 53/00. Инсектицидное термовозгонное средство. 29.06.88.
2. Леканов В., Ходаков П., Кербабиев Э., Рипас В., Тихомиров С. Инсектицидные шашки в борьбе с эктопаразитами кур // Ветеринария. 1988. №12.
3. Патент РФ 2058742 кл. А01№25/100, А61/К 31/00. Инсектицидная пиротехническая композиция. 27.04.96.
4. Поляков В.А., Узиков У.Я., Веселкин Г.В. Ветеринарная энтомология и арахнология. М.: Агропромиздат, 1990.

К.М. HAYDAROW, T.O. ANNAMUHAMEDOV, H. MUHAMEDOV

GURAK ŞERTLERDE MALLARY DAŞKY MUGTHORLARDAN GORAMAKDA INSEKTISID TÛSSELEÝJI DERMANLARYŇ ULANYLMAGY

Halkyň asyrlar boýunça tejribesine, gan sorujy mör-möjekleriň we sakyrtygalaryň biologiýasyny we ekologiýasyny göz öňüne tutup, gurak şertlerde oba hojalyk mallara daşky mugthorlardan goramagyň täsirli amatly usul geterýar.

К.М. HAYDAROV, T.O. ANNAMUHAMEDOV, H. MUHAMEDOV

PROTECTION OF ANIMALS FROM ECTOPARASITES WITH SMOKE CANDLES IN CONDITIONS OF ARID CLIMATE

An effective method of protecting farm animals from ectoparasites is proposed, developed on the basis of using the centuries-old experience of the population of the arid zone and taking into account the ecology of blood-sucking insects and ticks.

DOI: 576.895.132(575.4)

С.Н. МИРЗОЯНЦ

Национальный институт пустынь,
растительного и животного мира
Министерства сельского хозяйства
и охраны окружающей среды Туркменистана

НЕМАТОДЫ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА

Приводится эколого-фаунистический обзор нематод, обитающих в корнях и ризосфере хвойных растений Туркменистана.

Обобщены данные по экологии, распространению и патогенности опасных для лесного хозяйства видов нематод.

Вопросы экологии и охраны природы стоят в ряду важнейших направлений государственной политики, и их решение находится под постоянным контролем Президента Туркменистана. Огромная работа проводится для реализации задач рационального использования земельных, водных и биологических ресурсов, сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, по борьбе с опустыниванием и восстановлению лесов. В частности, были разработаны Концепция освоения региона Туркменского озера «Алтын асыр» на 2019–2025 годы и план проведения мероприятий по её претворению в жизнь.

Озеро «Алтын асыр», созданное на базе естественной впадины Карашор в центре Каракумов, и его коллекторы представляют собой единую систему для отвода дренажных вод со всех сельскохозяйственных угодий страны. Ввод в эксплуатацию этого уникального рукотворного гидросооружения позволил во многом решить проблему заболачивания больших территорий, способствовал восстановлению пастбищ, сохранению и приумножению флоры и фауны Туркменистана. Территории в зоне действия коллекторной сети стали осваиваться как сельскохозяйственные угодья, а это, в свою очередь, позволило ставить и решать различные задачи социально-экономического развития региона.

В стране с успехом реализуется про-

грамма по созданию зелёных поясов вокруг городов и населённых пунктов. Защитные лесные полосы создаются также на орошаемых землях, пастбищах, вдоль оросительных каналов, коллекторов, железнодорожных и автомагистралей. Они позволяют защитить сельхозугодья от негативного влияния суховея, предотвратить эрозию почв, способствуют созданию благоприятного микроклимата на полях, сдерживают их занос песком.

Основными культурами для создания искусственных лесонасаждений являются сосна эльдарская (*Pinus eldarica*), кипарис аризонский (*Cupressus arizonica*) и биота восточная (*Biota orientalis*). Рост и развитие этих растений зависят от множества факторов, одним из которых является формирование здоровой корневой системы. Известно, что корни и ризосферу хвойных деревьев в процессе их развития заселяют фитонематоды. В связи с этим нашей задачей было выявление их фауны, паразитических связей и использование известных рекомендаций по борьбе с ними.

Комплексное изучение видового состава фитонематод позволяет познать природу болезней растений в результате поражения их нематодами, определить трофические связи их отдельных видов и специфику участия в различных экологических и почвенных процессах.

Пользуясь методикой фаунистических

исследований [2], мы провели фитогельминтологическое обследование зоны влияния коллекторной сети в Ахалском велаяте (Чоганлы, Оваданде). Для рекогносцировочного изучения фауны фитонематод лесопосадок хвойных пород был использован маршрутный метод. Работа проводилась весной и осенью 2021–2022 гг.

В результате обследования корней и ризосферы сосны эльдарской, биоты восточной и кипариса аризонского было зарегистрировано 11, 10 и 7 видов нематод – соответственно. Это были представители трёх отрядов, семи семейств и семи родов.

Отряд Tylenchida был представлен 4 семействами, 4 родами, 8 видами, Dorylaimida – 1, 1 и 3, Rhabditida – соответственно 2, 2 и 4.

В корнях обследованных растений обнаружены виды *Aphelenchus avenae*, *A. cylindricaudatus*, *Aphelenchoides limberi*, *Ditylenchus dipsaci*, *Eudorylaimus kirjanovae*, *E. obtusicaudatus*, *E. parvus*, *Rhabditis brevispina*, *Rh. intermedia*, *Cephalobus brevicaudatus*, *C. nanus*, а *Ditylenchus dipsaci*, *Eudorylaimus kirjanovae*, *E. obtusicaudatus*

были выявлены и в корнях, и в ризосфере.

Согласно экологической классификации А.А. Парамонова [3], обнаруженные нами нематоды представлены следующими экологическими группами: параризобионты – 3 вида, эусапробионты и девисапробиоты – по 2, микогельминты – 6, фитогельминты неспецифического патогенного эффекта – 2 вида (таблица).

Анализ видового состава нематод показал, что преобладают представители фитогельминтов из отряда Tylenchida. Среди них много типичных паразитов, которые при массовом размножении могут быть причиной угнетения роста и развития молодых хвойных растений. Второе место по численности видов занимают параризобионты из отряда Dorylaimida. Девисапробиоты представлены отрядом Rhabditida, как и эусапробионты, которые развивались на участках с наличием сапробиотических очагов (особенно при мульчировании почвы древесными опилками).

Сравнительный анализ фауны нематод показал, что во всех пробах доминировали

Таблица

Локализация и распределение нематод хвойных деревьев по экологическим группам

Нематода	Сосна	Биота	Кипарис
Параризобионты			
<i>Eudorylaimus kirjanovae</i>	+	+	+
<i>E. obtusicaudatus</i>	+	+	+
<i>E. parvus</i>	–	–	+
Эусапробионты			
<i>Rhabditis brevispina</i>	+	+	+
<i>Rh. intermedia</i>	+	+	–
Девисапробиоты			
<i>Cephalobus brevicaudatus</i>	+	+	+
<i>C. nanus</i>	+	–	–
Микогельминты			
<i>Aphelenchus avenae</i>	+	+	+
<i>A. cylindricaudatus</i>	+	+	–
<i>Aphelenchoides parietinus</i>	+	+	–
<i>A. macronucleatus</i>	–	–	+
<i>A. limberi</i>	–	+	–
<i>A. subtenius</i>	+	–	–
Фитогельминты неспецифического патогенного эффекта			
<i>Merlinius quadriber</i>	–	+	–
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	+	–	–

Aphelenchus avenae, *Eudorylaimus kirjanovae*, *E. obtusicaudatus*. Опасные фитогельминты из родов *Heterodera* и *Meloidogyne*, паразитирующие на древесных растениях Туркменистана, не обнаружены, однако, учитывая тот вред, который они наносят сельскохозяйственным растениям, необходимо проводить тщательное обследование почвы и корней.

Известно, что в США и Японии на хвойных обитают 2 вида нематод из рода *Meloidogyne* – *M. arenaria* и *M. incognita*. Они регистрируются и у нас на сельскохозяйственных и дикорастущих растениях. Представители рода *Heterodera* обнаружены на корнях горной веймутовой сосны (*Pinus monticola*) на сосне лучистой (*P. radiata*) в США (штат Айдахо) и Аргентине [1].

Плотность популяций цистообразующих нематод в почве сельскохозяйственных угодий составляет от 1 до 10 тыс. млрд. яиц и личинок на 1 га. Обычно поражение растений наблюдается при плотности яиц не менее 10 экз. в 1 г почвы. Опасность некоторых их видов заключается в том, что в отсутствие растения-хозяина в севообороте они сохраняют жизнеспособность почти 30 лет и после однократного его возделывания их численность может увеличиться в 60 раз.

Галлообразующие нематоды рода *Meloidogyne* поражают высшие растения почти всех семейств. Галлы образуют самки, ведущие эндопаразитический образ жизни. Размер и форма галла зависят от численности паразита, вида нематоды и растения-хозяина. Особенно опасны мелоидогини, обитающие в открытом грунте аридных территорий и в почве теплиц, специализирующихся на выращивании саженцев хвойных деревьев в умеренной климатической зоне. Они сильно поражают корни овощных и цветочных культур. Инвазионные личинки второй стадии развития внедряются в почву у кончика корней растения, вводят в его ткани особые ферменты, в результате чего образуются гигантские клетки, а корни разрастаются в виде галлов. Личинки в этот период становятся неподвижными. Первая личиночная линька происходит в яйце, вторая, третья и четвёртая – в тканях корня растения. После 2-й линьки личинки самки начинают утолщаться, а после 4-й приобретают грушевидную форму. В процессе линь-

ки они не питаются. Половозрелые самки откладывают в яйцевой желатинообразный мешок в среднем около 400–500 яиц.

При поражении растений галловыми нематодами наблюдаются общая задержка роста и развития растений, деформация его корней и корнеплодов, увядание. Молодые растения в результате сильного поражения мелоидогинами часто погибают до того, как галлы образовались на их корнях. При слабом поражении корней внешние симптомы мелоидогиноза могут отсутствовать, как и при поражении мелоидогинами клубней, луковиц, корней древесных растений. Замечено также, что на корнях хвойных пород мелоидогини не образуют сферических галлов, они лишь незначительно утолщаются.

В качестве мер борьбы с нематодами в питомниках, специализирующихся на выращивании саженцев хвойных и других пород деревьев, можно порекомендовать внесение в почву удобрений, которые изменяют её химический состав, благоприятно сказываясь на росте и развитии саженцев, повышая их устойчивость к возбудителям болезней.

Биологический метод борьбы с нематодами, который заключается в использовании животных или растительных организмов, а также продуктов их жизнедеятельности, способствует замедлению развития и уничтожению возбудителей болезни. Например, при выращивании саженцев хвойных и других древесных культур в питомниках как сопутствующую цветочную культуру можно высаживать бархатцы (*Tagetes erecta*, *T. patula*), в корнях которых содержится вещество тертиэнил. Благодаря его нематодцидным свойствам погибают многие виды паразитических нематод. Выращивание бархатцев как растения, сопутствующего основной культуре, рекомендуется и в питомниках, а посев их необходимо проводить в междурядья шириной в 60 см.

Таким образом, результаты исследований будут способствовать выявлению хвойных деревьев, устойчивых к фитонематодам сем. *Heteroderidae*, а также разработке рекомендаций по защите от заражения и растений, и почв, на которых они выращиваются.

Дата поступления
25 октября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губина В.Г. Нематоды хвойных пород. М.: Наука, 1980.
2. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Т. 1. Л.: Наука, 1969.
3. Парамонов А.А. Основы фитогельминтологии. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962.

S.N. MIRZOYANS

TÜRKMENISTANYŇ IŇŇE PÜRLI ÖSÜMLIKLERINIŇ NEMATODLARY

Türkmenistanyň iňňe pürli ösümlikleriniň köklerinde we rezosferalarynda ýaşayan nematodlaryň ekologiýasyna we faunasyna syn berilýär.

Tokaý hojalygy üçin nematodlaryň howply görnüşleriniň ekologiýasy, ýaýrawy we patogenligi boýunça maglumatlar umumylaşdyrylýar.

S.N. MIRZOYANTS

NEMATODES LIVING OF CONIFEROUS PLANTS IN TURKMENISTAN

An ecological and faunistic review of nematodes living in the roots and rhizosphere of coniferous plants in Turkmenistan is provided.

The data on ecology, distribution and pathogenicity of dangerous nematode species for forestry are summarized.

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

DOI: 622.23.057

Х. ГЕЛДЫЕВ
Р. НЕПЕСОВ

Отделение физико-математических наук
Академии наук Туркменистана
Инновационный научно-учебный центр
Международного университета нефти
и газа им. Я. Какаева (Туркменистан)

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ АРИДНОЙ ЗОНЫ

Приводятся данные о переработке отходов нефтегазового производства. В частности, как наиболее перспективное направление их утилизации в условиях Туркменистана приводится метод химической упаковки отходов в карбонатные водонепроницаемые капсулы с последующим использованием этого капсулированного материала в качестве составляющих при изготовлении строительных смесей.

Показано, что главным преимуществом этого метода является снижение негативного воздействия на природные комплексы нефтегазодобывающих территорий.

Туркменистан расположен в зоне одной из величайших пустынь мира – Каракумы, которая занимает более 80 % площади страны. Английский путешественник А. Бернс писал о Каракумах так: «Я не представляю себе зрелища более ужасного, чем эта пустыня», однако его взгляд на эту обширнейшую территорию не столь верен [1]. Конечно, экстремальные условия, обусловленные резкой континентальностью климата, невероятно высокой температурой воздуха летом, малым годовым количеством осадков и др., во все века требовали от местного населения не только приспособления жить в них, но и сформировали его особое отношение к этой весьма уязвимой и хрупкой экосистеме. При всей сложности жизни на этой территории людей во все века привлекали её огромный природно-ресурсный потенциал и удивитель-

ный мир контрастов природы пустыни [2].

Развитие науки и технологий привело к пониманию, «что аридная зона – это плацдарм, на котором человек, как и в других зонах земного шара, согласуя свои усилия с возможностями природы, создаёт промышленный и сельскохозяйственный фундамент для своего будущего» [1].

Сегодня Туркменистан является одной из ведущих стран мира по запасам углеводородов, и политика страны в области их добычи и использования направлена, прежде всего, на повышение благосостояния населения, развитие экономики и международного сотрудничества. Немаловажным фактором при этом является повышение безопасности технологических процессов нефте- и газодобычи, расширение и диверсификация рынков сбыта углеводородных ресурсов.

Учитывая интенсификацию потребления энергоресурсов в мире и, соответственно, увеличение их добычи, на первый план выходит проблема утилизации отходов с минимизацией нанесения ущерба окружающей среде. Учёт экологической составляющей в деятельности всех отраслей экономики является приоритетом политики Туркменистана. Учёными предлагаются различные способы очистки отходов, являющихся сопутствующим «продуктом» деятельности различных производств, в частности, стремительно развивающейся нефтегазовой отрасли. Именно поэтому важнейшая роль отводится решению проблемы переработки углеводородсодержащих отходов и возможности использования получаемого при этом продукта.

Аккумуляция твёрдых отходов предприятий нефтедобывающей отрасли в организованных и неорганизованных хранилищах, представляющих собой, как правило, земляные сооружения, является экологически опасным процессом массовой локализации высокотоксичных веществ, период трансформации (распада) которых в природных условиях составляет десятки и даже сотни лет. К сожалению, существующие на сегодняшний день методы утилизации и обезвреживания нефтесодержащих твёрдых отходов не универсальны. Так, например, биологический метод избирателен и эффективность его сильно зависит от климатических условий, а использование пиролизного метода влечёт за собой образование вторичной субстанции горения, не менее экологически опасной, чем первичная. Термический метод (нагрев до 60–100 °С) с последующей экстракцией органическими растворителями слишком затратный и экологически небезопасный. При этом обращает на себя внимание факт взаимодействия загрязнённых субстанций с гидроксидом кальция в присутствии поверхностно-активных модификаторов, когда загрязнённое вещество расщепляется на мельчайшие частицы, превращаясь в тонкодисперсный материал. Поверхность каждой частицы этого материала покрывается карбонатной защитной оболочкой в виде изолирующей капсулы. Таким образом, наиболее перспективным направлением утилизации подобных

отходов является экологическая нейтрализация загрязнённых и токсичных частиц методом химической упаковки их в карбонатные водонепроницаемые капсулы. Гранулометрический состав этих капсул позволяет использовать полученный материал в качестве инертных добавок к различным строительным-технологическим смесям (например, при цементировании скважин, асфальтировании дорог и т.п.) или в качестве самостоятельных материалов для отсыпки (фундаменты, основания дорог и др.). Использование капсулированного материала в качестве составляющих строительных смесей заметно снижает затраты на первоначальную химическую обработку, но главным преимуществом этого метода является уменьшение риска негативного воздействия на природные комплексы территорий нефте- и газодобычи. К сожалению, этот аспект пользователями недр не учитывается, хотя от этого зависит экологическое благополучие последующих поколений.

К твёрдым отходам нефтегазовой промышленности относятся буровые шламы и продукты процесса добычи нефти.

Выбуренный шлам представляет собой раздробленные горные породы, поднятые потоком бурового раствора из недр пластов на поверхность земли. Как правило, горные обломки сами по себе экологической опасности не представляют, но контакт с химически обработанным буровым раствором превращает их в токсичный материал. Особенно опасным буровой шлам становится при загрязнении его нефтью или нефтепродуктами. В этом случае необходимы меры по экологическому обезвреживанию буровых отходов.

Одним из источников образования нефтешлама на нефтедобывающих предприятиях является чистка резервуаров-отстойников, на дне которых остаётся осадок асфальтопарафиновых отложений, механических примесей и других веществ (табл. 1).

Донные отложения в резервуарах магистрального трубопровода Экерем представлены нефтью (86,8 %), асфальтенами (3,24), смолами (10,01), механическими примесями (0,03 %), в состав которых входят двуокись кремния и карбонат кальция. В донных отложениях резервуара, находящегося в ведении Нефтегазодобывающего управле-

ния «Корпедже», присутствуют асфальтены (51 %), парафины (23), нефть (22,7), смолы (3,31 %), а механические примеси отсутствуют. Некондиционная нефть накапливается также в промежуточном слое резервуаров-отстойников (20–70 %) и представляет собой устойчивую нефтяную эмульсию, которую очень трудно нейтрализовать существующими технологическими приёмами и, как правило, она направляется в накопители как продукт отхода нефтедобычи. В составе механических примесей промежуточного слоя присутствуют карбонат кальция, гидроокись магния и сульфид железа, нефтепродукты представлены в основном парафинами (до 47 %), смолами (2–10), асфальтенами (до 5 %) [4].

При эксплуатации магистральных трубопроводов и межпромысловых газопроводов периодически производится их чистка, в результате которой из них вытесняется значительное количество некондиционного конденсата, механических примесей и воды. Анализ состава отложений с внутренней поверхности магистрального трубопровода Готурдепенебит показал, что их неорганическая часть составляет 18–25,8 %

для исследованных проб от общей массы и представлена в основном песком и глиной (табл. 2). Содержание смол (0,2–0,3 %) и асфальтенов (0,08–0,15 %) незначительно, но при этом не востребованы парафины и масла, на которые в общей массе приходится до 80 %, что некорректно с точки зрения экологической составляющей, и коммерческой. Аналогичная картина наблюдается при анализе загрязнённых нефтью отложений, извлечённых из магистрального трубопровода Готурдепенебит – Яшилдепе.

Установлено, что нефтесодержащие компоненты составляют 60–70 % и могут быть извлечены из загрязнённых нефтью отходов в качестве дополнительного минерального сырья для производства парафинов, масел, гудрона, светлых нефтепродуктов. Это существенно снизит экологическую нагрузку на территории, где ведётся нефтегазодобыча, и компенсирует затраты на реализацию технологии экологического обезвреживания отходов.

Спектральный анализ пробы 2 показал присутствие отложений в её составе (рисунок). Это значит, что наличие тяжёлых металлов в загрязнённых нефтью отложениях

Состав загрязнённых нефтью твёрдых отходов магистрального трубопровода Экерем – Корпедже

Место отбора пробы	Группа углеводородных загрязнений, %					
	парафины	смолы	асфальтены	нефть	мехпримеси	вода
Донные отложения	1,2/23,0	10,01/3,31	3,16/51,0	86,8/22,7	0,03/0,01	3,1/1,5
Промежуточный слой	1,72/47,0	10,01/1,73	3,24/4,87	70,3/22,1	0,29/0,33	16,7/24,0

Примечание. Числитель – Экерем, знаменатель – Корпедже.

Таблица 1

Состав нефтесодержащих отходов, образующихся при чистке трубопроводов

Номер пробы	Группа углеводородных загрязнений, %						
	парафины	смолы	асфальтены	масла	нефть	механические примеси	вода
Готурдепенебит							
1	41,8	0,2	0,1	35,9	17,82	18,0	4,0
2	32,1	0,3	0,08	32,0	12,28	25,8	9,7
3	36,5	0,28	0,15	34,0	34,55	21,6	7,47
Готурдепенебит – Яшилдепе							
4	22,32	2,46	0,46	28,2	14,84	30,72	1,2
5	24,17	5,62	2,17	19,4	16,21	32,43	1,7
6	26,35	7,50	3,96	15,14	10,41	36,64	2,4

Таблица 2

ях представляет опасность с точки зрения экологии, а потому крайне необходима их нейтрализация посредством использования имеющихся методов.

Обезвреживание нефтесодержащих шламов методом капсулирования основано на переводе вредных веществ, находящихся в жидкой фазе, в твёрдые порошкообразные соединения, обладающие биологической и химической инертностью.

Исходным реагентом для получения в результате последовательно протекающих химических реакций гидратации и карбонизации тонкодисперсного твёрдого вещества с большой удельной поверхностью и отвечающего требованиям экологической защиты служит гидрофобизированная воздушная негашёная кальциевая известь [3].

При смешивании реагента со шламом на первой стадии взаимодействия гидрофобная плёнка на поверхности гранул извести ингибирует её гашение. Благодаря этому образовавшаяся гомогенная масса обеспечивает поглощение нефти и других неполярных органических веществ гидро-

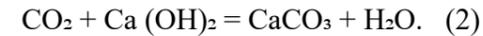
фобной (битуминизированной) поверхностью CaO_2 прежде, чем начнётся полномасштабная реакция гидратации. В процессе перемешивания абразивное воздействие частиц шлама на битумную оболочку приводит к появлению на ней микротрещин и царапин, через которые вода проникает внутрь частиц реагента. Начинается реакция гидратации (гашения извести), которая протекает с выделением тепла и со значительным увеличением объёма загрязнения за счёт диспергирования CaO



В результате происходит разрушение поверхности частиц и нагрев зоны реакции. Это облегчает доступ воды к окиси кальция и поэтому скорость гидратации резко возрастает, вызывая диспергирование всей массы CaO . Последствием этого является разрушение всей структуры шлама, который превращается в мелкодисперсный порошок.

Вновь образованная в результате описанной реакции гидроокись кальция Ca(OH)_2 обволакивает каждую частицу

шлама, формируя капсулы [5]. Отдельные из них могут создавать конгломераты, имеющие сложную многослойную структуру. Атмосферный углекислый газ (растворённая в воде уголекислота) взаимодействует с гидратом окиси кальция следующим образом:



Образование карбонатных отложений происходит как внутри частиц за счёт проникновения туда CO_2 , так и на их поверхности. Вода, выделяющаяся в результате реакции (2), насыщается гидратом окиси кальция и выкристаллизовывается на поверхности частиц. В результате взаимодействия уголекислоты с вновь образованной Ca(OH)_2 формируется дополнительный слой карбоната кальция. В итоге каждая частица превращается в капсулу, внутри которой под нерастворимой известняковой оболочкой находятся надёжно изолированные загрязнители. Процесс полной карбониза-

ции частиц идёт достаточно медленно, поэтому практически можно считать, что она происходит постоянно и толщина карбонатной оболочки все время увеличивается по мере расходования гидроокиси кальция.

Таким образом, всё вышесказанное свидетельствует о необходимости строжайшего выполнения мер по уменьшению антропогенного воздействия на окружающую среду в процессе деятельности предприятий всех секторов экономики страны. Особенно это касается её ведущих отраслей, в частности, нефтегазовой, которая должна быть ориентирована на использование экологически чистых и ресурсосберегающих технологий. Экологическое благополучие является основой социально-экономического развития страны и здоровья настоящего и будущих поколений туркменистанцев.

Дата поступления

11 ноября 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев А. Жизнь в науке о пустынях. Ашхабад, 2014.
2. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
3. Гелдыев Х.А., Непесов Р.Н., Гадамов Д.Г., Шириев О.Дж. Способ извлечения йода из морской и пластовой воды // Патент Туркменистана № 676. Ашхабад, 2016.
4. Гелдыев Х.А., Непесов Р.Н. Устройство для очистки йода // Патент Туркменистана № 876. Ашхабад, 2021.
5. Гелдыев Х.А., Непесов Р.Н., Гадамов Д.Г., Шириев О.Дж. Способ разработки нефтяной залежи заводнением // Патент Туркменистана № 886. Ашхабад, 2022.

H. GELDÝÝEW R. NEPEHOW

NEBITGAZ ÖNÜMÇILIGİNDE ARID ZOLAK ŞERTLERİNDE ZYŇYNDYLARY ÝOK ETMEK

İşde nebitgaz önümçiliginiň zyňyndylaryny gaýtadan işlegiň mysallary getirilýär. Esasan hem gurluşykda çig maly hökümünde peýdalanylýan kapsulaly materiallardan ybarat bolan, suwgeçirmeýji korbanat kapsulaly zyňyndylary himiki gaplama usulyny peýdalanylýan, Türkmenistanyň şertlerinde zyňyndylary ýok etmegiň amatly usuly getirilen.

Esasan hem bu usulyň artykmaç tarapy nebitgazy alyjy meýdançalarda tebigata ýetirýän ýaramaz täsirini azaltmaga görkezilen.

H. GELDYEV R. NEPESOV

OIL AND GAS WASTE MANAGEMENT IN THE ARID ZONE

The data about processing of wastes of oil and gas production are given. In particular, as the most promising direction of their utilization in the conditions of Turkmenistan, the method of chemical packaging of waste in carbonate waterproof capsules with the subsequent use of this encapsulated material as components in the manufacture of building mixtures is given.

It is shown that the main advantage of this method is to reduce the negative impact on the natural complexes of oil and gas producing areas.

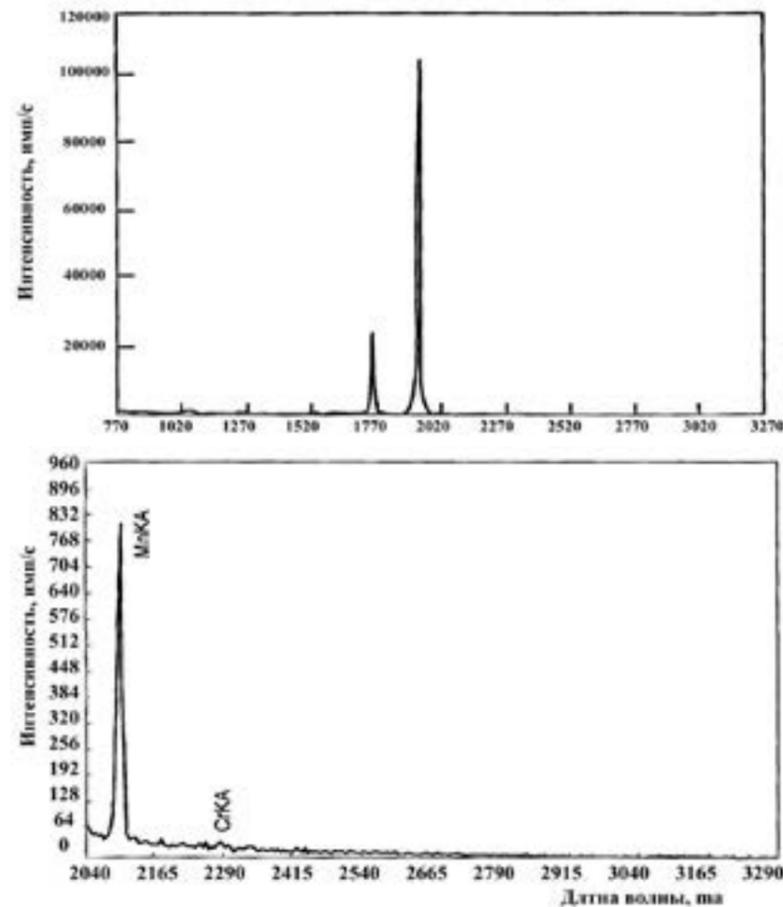


Рис. Спектр неорганической части плотного осадка из магистрального трубопровода Готурдепенбит

КОМПОСТНЫЕ ЧЕРВИ КАК ИСТОЧНИК ПРИРОДНОГО ЖИВОТНОГО БЕЛКА

Приводятся результаты исследований по использованию калифорнийских красных червей в качестве добавки в корм сельскохозяйственных животных и прудовой рыбы. Кроме того, приводятся данные о разработке новых субстратов для выращивания этих червей на основе использования солодки голой и отходов грибного производства.

Показано, что использование красных калифорнийских червей, выращенных на предлагаемых экологически чистых субстратах, в рационе сельскохозяйственных животных и прудовой рыбы значительно повышает выход конечного продукта, улучшает состояние здоровья животных, способствует их росту и развитию, а также созданию благоприятной экологической среды вокруг животноводческих комплексов и на полях. При этом создаётся возможность сделать сельскохозяйственное производство полностью безотходным и высокопродуктивным, а экологическая чистота продукта благоприятно сказывается на здоровье населения.

Проблема переработки органических отходов на современном этапе развития человеческой цивилизации выдвигается на самые передовые позиции. На планете ежегодно вырабатываются миллионы тонн органических отходов, утилизация которых требует поиска новых решений. В этой ситуации всё большую роль приобретают различные направления в области биотехнологии, которые являются «экономически жизнеспособными», «экологически дружелюбными» и «социально приемлемыми».

В последнее время большое распространение получила одна из разновидностей экологической биотехнологии – вермиферия, которая включает в себя комплекс мероприятий по культивированию дождевых компостных червей на разных питательных субстратах.

В условиях Туркменистана вермиферия можно рассматривать как элемент экологически чистого сельскохозяйственного производства, который имеет два направления:

– вермикультивирование, когда на отходах органического происхождения разводят дождевых компостных червей, получая их биомассу, которую можно использовать в качестве полноценного животного белка;

– вермикомпостирование, главной целью которого является экологически безопасная переработка различных органических и некоторых бытовых отходов и получение эффективного органического удобрения – биогумуса.

Экономическая эффективность этой современной биотехнологии определяется не только свойствами самого биогумуса, но и рядом других преимуществ: повышение урожайности сельскохозяйственных культур при снижении затрат на дорогостоящие химические удобрения; улучшение качества и сохранности сельскохозяйственной продукции; получение экологически чистой, исключительно полезной для здоровья людей и животных сельскохозяйственной продукции; оздоровление окружающей среды, в частности, почвы и воды вокруг

животноводческих комплексов и на полях; возможность сделать сельскохозяйственное производство полностью безотходным, экологически чистым и высокопродуктивным, а, значит, способствовать оздоровлению населения; альтернатива кормам животного происхождения для домашних животных (в основном птицы) и прудовой рыбы.

В последнее время в Туркменистане всё больше производителей сельскохозяйственной продукции начали использовать в своём производстве продукты вермиферии, спрос на которые с каждым годом возрастает и определяет необходимость его расширения.

Несмотря на важность двух направлений вермиферии, данная публикация сфокусирована на культивировании вермикультуры – разведении компостных червей и использовании их в качестве животного белка.

Крупные животноводческие и птицеводческие комплексы ежегодно производят от 60 до 200 тыс. т навоза в пересчёте на подстилочный его вариант. При биопереработке из этого количества можно получить, соответственно, от 500 до 2 000 т биомассы червей для балансирования кормов по полноценному белку.

Компостные черви – это ценный природный животный белок с содержанием всего набора незаменимых аминокислот. Биомасса червя содержит от 60 до 72 % сырого протеина, 6–9 % липидов и 7–16 % азотистых экстрактивных веществ, различные ферменты, витамины и микроэлементы. Сухое вещество червя составляет 17–22 % его сырой массы. Известно, что в общем балансе кормового белка 90 % приходится на растительный и 10 % – на полноценный животный, но именно эти 10 % определяют эффективность использования всего растительного белка.

По содержанию полезных элементов биомасса компостного червя превосходит таковое в общепризнанной костной, рыбной, соевой муке и сухих дрожжах (табл. 1).

Кормовую муку, приготовленную из избыточной биомассы червей, можно использовать в кормовых рационах животных, включая птицу и рыбу. Кроме того, при производстве вышеперечисленных видов муки необходимо проводить обработку (термическую, химическую и др.), в то время как при получении муки из компостных червей, она не требуется. Производство муки из компостных червей не предполагает больших финансовых затрат и не сложно в исполнении: они высушиваются в естественных условиях, и биомасса измельчается. Данный способ также позволяет сохранить абсолютную экологическую чистоту и все микроэлементы.

Высокая эффективность муки из червей объясняется содержанием в ней важных и даже незаменимых для полноценного развития сельскохозяйственных животных аминокислот (табл. 2).

Биомассой червей (как в сыром, так и в варёном виде) можно успешно вскармливать свиней, кур, прудовую рыбу, бычков восполняя их потребность в белках, что позволяет получить значительный привес живой массы с одновременным улучшением качества получаемой продукции.

В вермикультивировании используют несколько видов червей, но в основном это дождевые компостные *Eisenia foetida*. Их жизнедеятельность может протекать в достаточно большом диапазоне температур (8–29 °C) и характеризуется постоянством присутствия в субстрате. Из 1 т компоста можно получить в среднем 70–100 кг биомассы червей. Но самое важное, что они легко переключаются с одного типа корма на другой, то есть адаптированы к самому разному пищевому субстрату: навозу животных, помёту птиц, пищевым отходам, осадку сточных вод, опавшей листве, бумаге и др. Эти черви сохраняют высокую жизнеспособность и производительность при высокой плотности заселения на единицу объёма субстрата.

Таблица 1
Содержание полезных веществ в муке и сухих дрожжах с добавлением биомассы компостного червя, %

Вещество	Мука				Сухие дрожжи
	из червей	костная	рыбная	соевая	
Жир	10,1	8,0	8,0	1,0	1,0
Белок	69,1	60,0	61,0	45,0	44,0
Зола	5,1	21,4	19,6	6,0	6,5

**Содержание заменимых и незаменимых аминокислот
в муке из компостных червей**

Таблица 2

Аминокислота	Содержание, %
Аспарагин/Треонин	12,07/8,11
Глутамин/Валин	17,76/ 6,81
Серин/Метионин	8,53/4,47
Гистидин/Изолейцин	4,23/3,92
Аланин/Лейцин	9,83/8,74
Пролин/Фенилаланин	11,11/2,88
Тиразин/Лизин	3,96/9,11
Аргинин/Триптофан	7,98/8,57
Глицин	13,9

Продолжительность жизни компостных червей составляет 4–16 лет и зависит от различных факторов и условий. Взрослый красный калифорнийский червь каждую неделю откладывает до 4 коконов, из которых выходят 2–20 молодых особей, то есть в год один червь производит от 1 500 червячков, которые к 3–4 месяцам достигают половой зрелости.

Как показывает практика, культивируемые черви практически не болеют и не подвержены эпидемиям. Они погибают только в результате несоблюдения технологии разведения. Подготовка субстрата для компостных червей является одним из ключевых звеньев в вермифтехнологии. От характера субстрата, сочетания составляющих его компонентов и других факторов зависят общее состояние популяции, интенсивность размножения и накопления биомассы, свойства, характер и количество копролита.

Субстрат для червей это и среда, в которой они обитают, осуществляя все жизненные функции, и пища, благодаря которой обеспечивается вся их жизнедеятельность. В отличие от земляных червей компостные адаптированы к обитанию и передвижению в рыхлой среде. Твёрдый грунт является для них непреодолимым препятствием. Кроме того, рыхлость субстрата, обеспечивая хорошую аэрацию, создаёт оптимальные условия для дыхания червей.

Увеличение ресурсов полноценного животноводческого белка, необходимого для сбалансирования пищевых рационов скота, птицы и прудовой рыбы, повышения их продуктивности, – одна из острых проблем современности, в связи, с чем на протяжении многих лет учёными прово-

дятся исследования в этом направлении.

Практический опыт свиноводства в Европе показывает, что ежедневное скормливание поросёнкам 20–30 живых червей обеспечивает более быстрое их развитие.

Добавление в течение 104 дней до 1 % червей в рацион птицы (65 % зерна, 18 – соевых бобов, по 8 – пшеничных отрубей и измельчённой скорлупы яиц, 1 % минеральных веществ) яйценоскость увеличится на 25 %, вес – на 22, содержание белка – на 6,6 %. Если в течение 90 дней добавлять 0,5 кг свежих червей в корм дойных коров, на 22 % увеличится надой от одной особи, а наличие 15 % живых червей в рационе рыбы даёт 33,5 %-ный прирост.

Туркменскими учёными также были проведены исследования по использованию компостных червей в качестве природного белка и его влияния на состояние здоровья домашней птицы. В 2004 г. при исследовании состояния кур и цыплят, которые ежедневно подкармливались живыми червями (по 5–10 и 2–5 шт. – соответственно), установлено улучшение их общего состояния, увеличение почти вдвое яйценоскости за 27 дней и 2,5-килограммового привеса 10 цыплят за 30 дней. Добавка такого же количества сухих и измельчённых компостных червей в белковый (рыбная мука, шрот и т.д.) корм птицы дала почти такие же результаты, как при добавлении живых (в контрольной группе поддерживался обычный белковый рацион). Улучшение общего состояния птицы сопровождалось исчезновением признаков авитаминоза, выделения личинок и других фрагментов гельминтов из кишечника на 8–10-й день после скарм-

ливания червей (при забое птицы и исследовании кишечника в нём не обнаружены аскариды и другие гельминты, тогда как в контрольной группе выделены по 8–12 экз. живых аскаридов) и др.

В 2017 г. в хозяйстве Д.А. Бердыева, расположенном на территории Дайханского объединения «Дурун» (Бахарденский этрап Ахалского велаята Туркменистана), были проведены опыты по использованию живых компостных червей для лечения однолетних петушков породы *брама* с проявлениями истощения, слабости, сильного хрипа, взъерошенности оперения, изменения цвета гребешка, вытянутости шеи, раскрытого клюва, потерей аппетита, апатии. Три раза в день им давали по 3 червя (каждый массой 1 г) и на 5-й день лечения петушки стали более подвижными, на 7-й начали выбирать и поедать червей из компоста. После двух недель лечения исчез хрип, появился аппетит, гребешок принял первоначальный цвет, у оперения появился природный блеск, то есть все признаки заболевания исчезли.

Учитывая результаты опытов, проводимых на протяжении нескольких лет, на территории вышеназванного хозяйства велась экспериментальная работа по созданию новых видов питательного субстрата для увеличения кратности размножения компостных червей и производства биогумуса. В состав компоста включались ранее не используемые у нас в стране органические компоненты: как кокосовая стружка, отходы производства грибов и солодового корня, верблюжья колючка, биомасса водных высших растений и др. По результатам ис-

следований разработаны новые виды питательного субстрата для компостных червей, в частности, с добавлением отходов производства солодки голой и грибов вешенка обыкновенная.

Использование питательного субстрата, созданного на основе добавления отходов производства солодки голой, в 3–4 раза увеличило кратность размножения компостных червей по сравнению с контролем и уменьшило срок производства биогумуса. Благодаря сладости, которая привлекает калифорнийских червей, разработанный субстрат очень эффективен (следует отметить, что солодка хорошо растёт в природе без удобрений, то есть это экологически чистый продукт). Лекарственные свойства солодки также влияют на жизнедеятельность компостных червей, их рост, активность и жизнеспособность.

Большое содержание в субстрате из отработанных блоков грибов вешенка (*Pleurotus*) съедобного белка, макро- и микроэлементов, целлюлозы, лигнина делает его таким же привлекательным для компостных червей, как и субстрат на основе солодового корня. В связи с этим он может использоваться в качестве полноценного источника питания для компостных червей.

Наши исследования по разработке новых видов питательных субстратов, необходимых для хорошего размножения, роста и развития компостных червей, продолжаются.

Дата поступления
20 января 2022 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердыев Д. Биотехнология утилизации органических отходов и использование биогумуса при выращивании сельскохозяйственных культур // Пробл. осв. пустынь. 2021. № 1-2.
2. Бердыев Д. Вешенка обыкновенная. История культивирования и перспективы выращивания в Туркменистане. Ашхабад: Ылым, 2021.
3. Бердыев Д. Утилизация отработанных грибных блоков вешенки обыкновенной путём вермикомпостирования // Пробл. осв. пустынь. 2022. № 3-4.
4. Бердыев Д. Патент на изобретение № 931 «Способ получения биогумуса из отработанных грибных блоков вешенка (*Pleurotus*)». Ашхабад, 2021.
5. Бердыев Д., Атамуродова Г. Использование

6. Бердыев Д., Оразов Х., Акыммаев М. Патент на изобретение № 833 «Способ выращивания съедобных грибов *Pleurotus ostreatus* на основе питательного субстрата». Ашхабад, 2018.
7. Бердыев Д., Кадырова Г. Патент на изобретение № 875 «Субстрат с добавлением солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) для получения биогумуса». Ашхабад, 2020.
8. Оразов Х., Хайдаров К., Базарова О., Бердыев Д. Использование компостных червей в животноводстве // Экологическая культура и охрана окружающей среды. 2018. № 3.

TEBIGY HAÝWAN ÝOKUMYNYŇ ÇEŞMESI HÖKMÜNDE KOMPOST GURÇUKLARY

Oba-hojalyk haýwanlarynyň we howuz balyklarynyň ýimine goşunda hökmünde kalifornýanyň gyzyl gurçuklaryndan peýdalanmak boýunça barlaglaryň netijeleri getirilýär. Bulardan başga-da bu gurçuklary sap buýan we önümçiligiň kömelek galyndylaryndan peýdalanmagyň esasynda ösdürip ýetişdirmek üçin täze substratlary işläp taýýarlamak barada maglumatlar getirilýär.

Berlen ekologiýa taýdan arasa substratlarda ösdürip ýetişdirilen gyzyl kalifornýanyň gurçuklaryndan oba-hojalyk haýwanlarynyň we howuz balyklarynyň bir günlük ýymitinde peýdalanylýsa, gutarnykly önümiň çykyşyny düýli ýokarlandyrýar, haýwanlaryň olaryň ösmügene we kämilleşmegine ýardam edip saglyk ýagdaýyny gowlandyrar, şeýle hem haýwandarçylyk toplumlarynyň töwereginde we meýdanlarda gowy ekeologiki şertleriň döredilmegine ýardam berer. Şol bir wagtda oba-hojalyk önümçiligi doly galyndysyz we ýokarydüşewintli etmek mümkinçiligi döreder, şeýle hem önümiň arassalygy ilatyň saglygyna gowy täsir eder.

D. BERDYEV G. KADYROVA

COMPOST WORMS AS A SOURCE OF NATURAL ANIMAL PROTEIN

The results of studies on the use of Californian red worms as an additive in the feed of farm animals and pond fish are presented. In addition, there are provided data on the development of new substrates for growing these worms based on the use of licorice and mushroom production waste.

It has been shown that the use of red Californian worms grown on the proposed environmentally friendly substrates in the diet of farm animals and pond fish significantly increases the yield of the final product, improves the health of animals, promoting their growth and development, and also contributes to the creation of a favorable ecological environment around livestock complexes and on the fields. At the same time, it is possible to make agricultural production completely waste-free and highly profitable, and the ecological purity of the product has a positive effect on the health of the population.

СОДЕРЖАНИЕ

Дуриков М.Х., Бабаев А.М., Николаев Н.В. Ландшафтное опустынивание	5
Караев К.К., Алыева Г.Б. Метаболический синдром у беременных женщин в условиях жаркого климата	14
Куртовезов Г., Куртовезов Б. Опыт выращивания солодки на пустынных песчаных почвах	19
Бушмакин А.Г. Гидротермальные рудопроявления Копетдага	26
Курбанмамедова Г.М., Атаханов Г.О., Кельджаев П.Ш., Юсупов Г.Ю. Биоэкологические особенности дикорастущих плодовых растений	30
Акмурадов А. Древесные лекарственные растения Центрального Копетдага	39
Хыдыров П.Р. Фауна и экология хейлетидных клещей Туркменистана	45
Нургельдыев Я. Водоснабжение средневекового Шехрислама	51

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Реджепов С.А., Ишангулыев И.М. Лесомелиоративная классификация песков Северного Заунгузья	57
Какагельдыева М.А. Влияние гипотиреоза на женский организм в условиях жаркого климата	61
Сарыев К., Джумадурдыев О., Оразбердиева М. Использование микроводорослей для развития бионергетики в Туркменистане	66
Агаева Л.А., Байрамова И.А. Инженерно-геологические и сейсмические условия территории строительства г. Аркадаг	69
Арзямова О.В. Водный режим хлопчатника на среднесолённых землях	72
Хайдаров К.М., Аннамухамедов Т.О., Мухамедов Х. Защита животных от эктопаразитов инсектицидными дымовыми пашками в условиях аридного климата	76
Мирзоянц С.Н. Нематоды хвойных растений Туркменистана	79

В ПОМОЩЬ ПРОИЗВОДСТВУ

Гелдыев Х., Непесов Р. Утилизация отходов нефтегазового производства в условиях аридной зоны	83
Бердыев Д., Кадырова Г. Компостные черви как источник природного животного белка	88

MAZMUNY

Durikow M.H., Babaýew A.M., Nikolaýew N.W. Landşaftlaýyn çölleşme	5
Karaýew K.K., Alyýewa G.B. Yssy howa şertlerinde göwreli aýallarda metabolik sindrom	14
Kurtowezow G., Kurtowezow B. Çöl-çäge topraklarda buýany ösdürip ýetişdirmek tejribesi	19
Buşmakin A.G. Köpetdagiň magdanly gidrotermal minerallary	26
Gurbanmämmadowa G.M., Atahanow G.O., Keljäýew P.Ş., Ýusupow G.Yu. Ýabany öşýän miweli ösümlikleriň bioekologik aýratynlyklary	30
Akmyradow A. Merkezi Köpetdagiň agaçymak dermanlyk ösümlikleri	39
Hydyrow P.R. Türkmenistanyň heýletid sakyrtygalarynyň faunasy we ekologiýasy	45
Nurgeldyýew Ýa. Orta asyr Şährslyamyň suw üpjünçiligi	51

GYSGA HABARLAR

Rejepow S.A., Işangulyýew I.M. Üňüzaňyrsy garagumyň demirgazyk böleginiň çageleriniň tokaý-melioratiw klassifikasiýasy	57
Kakageldyýewa M.A. Yssy howa şertlerinde gipotireozyň aýal bedenine täsiri	61
Saryýew K., Jumadurdyýew Ö., Orazberdiýewa M. Türkmenistanda bioenergiýany özüşi üçin mikrosuwotlaryny ulanmak	66
Agaýewa L.A., Baýramowa I.A. Arkadag şäheriniň gurluşyk meýdançasynyň inžener-geologiýa we seýsmiki şertleri	69
Arzýamowa O.W. Orta derejeli şorlaşan toprak şertlerinde gowaçanyň suw kadasy	72
Haýdarow K.M., Annamuhamedow T.O., Muhamedow H. Gurak şertlerde mallary daşky mugthorlardan goramakda insektisid tüsseleýji dermanlaryň ulanylmagy ..	76
Mirzoýans S.N. Türkmenistanyň inňe pürli ösümlükleriniň nematodlary	79

ÖNÜMLÇILIGE KÖMEK

Geldyýew H., Nepesow R. Nebitgaz önümçiliginde arid zolak şertlerinde zyňyndylary ýok etmek	83
Berdyýew D., Kadyrowa G. Tebigy haýwan ýokumynyň çeşmesi hökmünde kompost gurçuklary	88

CONTENTS

Durikov M.H., Babayev A.M., Nikolayev N.V. Landscape desertification	5
Karayev K.K., Alyyeva G.B. Metabolic syndrome in pregnant women under hot climate	14
Kurtovezov G., Kurtovezov B. Experience of growing liquorice on desert sandy soils	19
Bushmakin A.G. Hydrothermal ores of the Kopetdag	26
Kurbanmamedova G.M., Atakhanov G.O., Keldzhaev P.Sh., Yusupov G.Yu. Bioecological features of wild fruit plants	30
Akmuradov A. Woody medicinal plants of the Central Kopetdag	39
Hydyrov P.R. Fauna and ecology of cheilid mites of Turkmenistan	45
Nurgeldyev Ya. Water supply of medieval Shehrislam	51

BRIEF COMMUNICATIONS

Rejepov S.A., Işangulyyev I.M. Forest-ameliorative classification of sands of the northern part of unuzanyrsy Karakum	57
Kakageldyeva M.A. The effect of hypothyroidism on the female body in a hot climate	61
Saryyev K., Jumadurdyev Ö., Orazberdieva M. Use of microalgae for the development of bionergy in Turkmenistan.....	66
Agueva L.A., Bayramova I.A. Engineering-geological and seismic conditions of the construction site of the Arkadag city	69
Arzhamova O.V. Cotton plant water relationships on the average salification of the earth	72
Haydarov K.M., Annamuhamedov T.O., Muhamedov H. Protection of animals from ectoparasites with smoke candles in conditions of arid climate	76
Mirzoyants S.N. Nematodes living of coniferous plants in Turkmenistan	79

PRODUCTION AIDS

Geldyev H., Nepesov R. Oil and gas waste management in the arid zone	83
Berdyev D., Kadyrova G. Compost worms as a source of natural animal protein	88

Главный редактор академик А.Г. Бабаев

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М.Х. Дуриков (Туркменистан, зам. гл. ред.), **И.С. Зонн** (Россия), **П.А. Кепбанов** (Туркменистан), **Лю Шу** (Китай), **Р.М. Мамедов** (Азербайджан), **А.Р. Медеу** (Казахстан), **Х.Б. Мухаббатов** (Таджикистан), **И.К. Назаров** (Узбекистан), **Н.С. Орловский** (Израиль), **Э.А. Рустамов** (Туркменистан), **Дж. Сапармурадов** (Туркменистан), **И.П. Свинцов** (Россия), **А. Язкулыев** (Туркменистан)

Журнал выпущен при финансовой поддержке Регионального проекта Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Глобального экологического фонда (ГЭФ) «Комплексное управление природными ресурсами в подверженных засухе и засоленным сельскохозяйственным производственным ландшафтах Центральной Азии и Турции (ИСЦАУЗР-2)»

Ответственный секретарь журнала *Г.М. Курбанмамедова*

Редактор *Н.И. Файзулаева*

Компьютерная вёрстка *М.К. Гулемирова*

Подписано в печать 27.04.2023г. Формат 60x84 1/8

Уч.-изд.л 10,4 Усл. печ.л. 11,2 Тираж 300 экз. Набор ЭВМ

А - 111592

Адрес редакции: Туркменистан, 744000, г. Ашхабад, ул. Битарап Туркменистан, дом 15,

Телефоны: (993-12) 94-22-57. Факс: (993-12) 94-22-16.

E-mail durikov@mail.ru tarnat2020@mail.ru

Сайты в Интернете: www.natureprotection.gov.tm, www.science.gov.tm