ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Журнал основан в январе 1952 г.

№ 3 (226) 2024 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

АХБОРИ АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН

ШУЪБАИ ИЛМҲОИ БИОЛОГИЯ

Маҷалла аз моҳи январи соли 1952 чоп мешавад

№ 3 (226) с. 2024

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ

МУНДАРИҶА

DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

The journal was established in January 1952

№ 3 (226) 2024

EDITORIAL BOARD:

CONTENTS

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

БОТАНИКА

УДК 632.772 (735.3)
Специальность: 1.5.9. Ботаника

Ф.О.ШАРИПОВ, М.Т.БОБОЕВ, С.Б.ЁКУБОВ

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ВИДОВ РОДА *JUNO* TRATT. НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Национальная академия наук Таджикистана,
Хатлонский научный центр Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 11.08.2024 г.

В весенне-летние периоды 2015-2024 гг. сотрудники Хатлонского научного центра НАНТ провели научные экспедиции на территории Южного Таджикистана по выявлению многообразия и современного состояния дикорастущих видов рода Juno Tratt. Приведены сведения о 23 новых местонахождениях 4-х видов этого рода, которые редко встречаются на территории Южного Таджикистана.

Ключевые слова: новые местонахождения, род *Juno* Tratt., Южный Таджикистан.

Род *Juno* Tratt. (Iridaceae) включает в себя 57 видов, распространённых в Центральной Азии, Афганистане, Иране, Малой Азии, в некоторых районах Средиземноморья и Северной Африки [1]. Этот род характеризуется разнообразием форм и экологических адаптаций, что делает его интересным объектом для фитоценологических и биогеографических исследований. В данной статье представлены результаты поисковых работ по нахождению новых популяций видов рода *Juno* Tratt. на территории Южного Таджикистана.

Южный Таджикистан обладает уникальными экологическими условиями, сочетая горные и равнинные ландшафты с разнообразием флоры, включая редкие и эндемичные виды растений. На этой территории встречаются многочисленные природные комплексы, от горных пастбищ до степей и полупустынь, что делает территорию идеальной для распространения видов рода *Juno* Tratt.

Популяции *Juno* Tratt. на территории Таджикистана исторически ограничивались высокогорьями, однако, в последние годы, благодаря поисковым работам и более тщательным экологическим обследованиям, удалось выявить новые местообитания этого рода.

Адрес для корреспонденции: *Бобоев Мариё Тиллоевич. 735360, Республика Таджикистан, г. Куляб, пос. Гулбог-1, Кулябский ботанический сад, Хатлонский научный центр НАНТ. E-mail: b_mario@mail.ru*

Материалы и методы исследования

В ходе исследований были использованы традиционные фитоценологические методы, включая маршрутные обходы, съёмки, описание экосистем и популяций. Местоположения новых популяций фиксировались с помощью GPS, были проведены биометрические исследования образцов для дальнейшего анализа морфологических и анатомических характеристик.

В статье остановимся на результатах полевых исследований, которые были проведены нами в Гиссаро-Дарвазском и Южнотаджикистанском флористических районах. Недавние исследования, проведённые в этом регионе, привели к находкам новых местонахождений ряда растений, прежде считавшихся ограниченными в своём ареале. В результате ботанических исследований, проведённых на данной территории в весенне-летние периоды 2015-2024 гг. были выявлены новые местонахождения видов рода *Juno* Tratt. Для 4-х видов юноны найдено 23 новых местонахождений, которые не указаны во «Флоре Таджикской ССР» т. 2 и т. 10, изданных соответственно в 1963 и 1991 гг. [2, 3].

Ниже приводим список найденных видов в порядке их описания во «Флоре Таджикской ССР» (т. 2) с указанием новых мест их нахождения в Таджикистане. Согласно «Флоре Таджикской ССР», нами приняты следующие условные обозначения ботанико-географических районов и подрайонов: Гисс.-Дарв. Г (Северопридарвазский), Гисс.-Дарв. Е (Южнопридарвазский), Южн.-Тадж. Б (Бальджуанский), Южн. Тадж. Г (Пархаро-Кировобадский).

Результаты исследования и их обсуждение

1. *J. leptorrhiza* Vved. – Юнона тонкокоренная

Корни тонкие, нитевидные. Луковица диаметром около 1 см, оболочки бурые, с сильно выступающими параллельными жилками. Стебель недоразвитый, одноцветковый. Листья в числе 3-4 см, серповидно-отогнутые, к верхушке суженные, по краю окаймлённые, более или менее шероховатые, у основания 7-10 мм шириной. Цветки фиолетово-зеленоватые; трубка околоцветника около 4 см длиной; ноготок наружных долей околоцветника 5-6 мм шириной, без крыловидных выступов, с почти параллельными краями, постепенно переходит в обратнояйцевидную, на верхушке выемчатую пластинку – отгиб; внутренние доли линейно-ланцетные, острые, около 10 мм длиной. Цветёт в марте, плодоносит в конце апреля.

Местообитание: В поясе низкотравных полусаванн; на лёссовых адырах и выходах пестроцветных пород; среди кустарников и рано заканчивающих вегетацию эфемеров на выходах пестроцветных пород; на высотах 500-700 м над ур. м.

Новые места обнаружения в Таджикистане: Южн.-Тадж. Б: северо-восточная оконечность горы Ходжа-Мумин, к северу от села Кайрагоч, 37.761571°N, 69.663600°E, h-600-650 м над ур. м. (редко, 3-4 экземпляра на 100 $м^2$); долина р. Сурхоб, в 4 км к юго-западу от пос. Бахманруд (Совет), 38.050831°N, 69.579442°E, h-600-700 м над ур. м. (единично); к западу от села Санги-Кулула, 37.711204°N, 69.450283°E, h-650-700 м над ур. м.

(редко, 5 экземпляров на 100 м^2); **Южн.-Тадж. Г**: хребет Каратау (припянджский), к северу от с. Сурхоб, 37.547000°N, 69.310084°E, 500-600 м над ур. м. (более 8-10 экземпляров на 100 м^2) (рис.).

Общее распросранение (ареал): Узкоэндемичный, малоизученный вид Южного Памиро-Алая. Данный вид раннее был обнаружен в нижнем поясе гор Южного Таджикистана (хребты Табакчи, Табакчи-Тау и урочище Акбаш-Адыр).

Природоохранный статус. EN – находящийся под угрозой исчезновения вид. Занесён в Красную книгу Республики Таджикистана [4, 5].

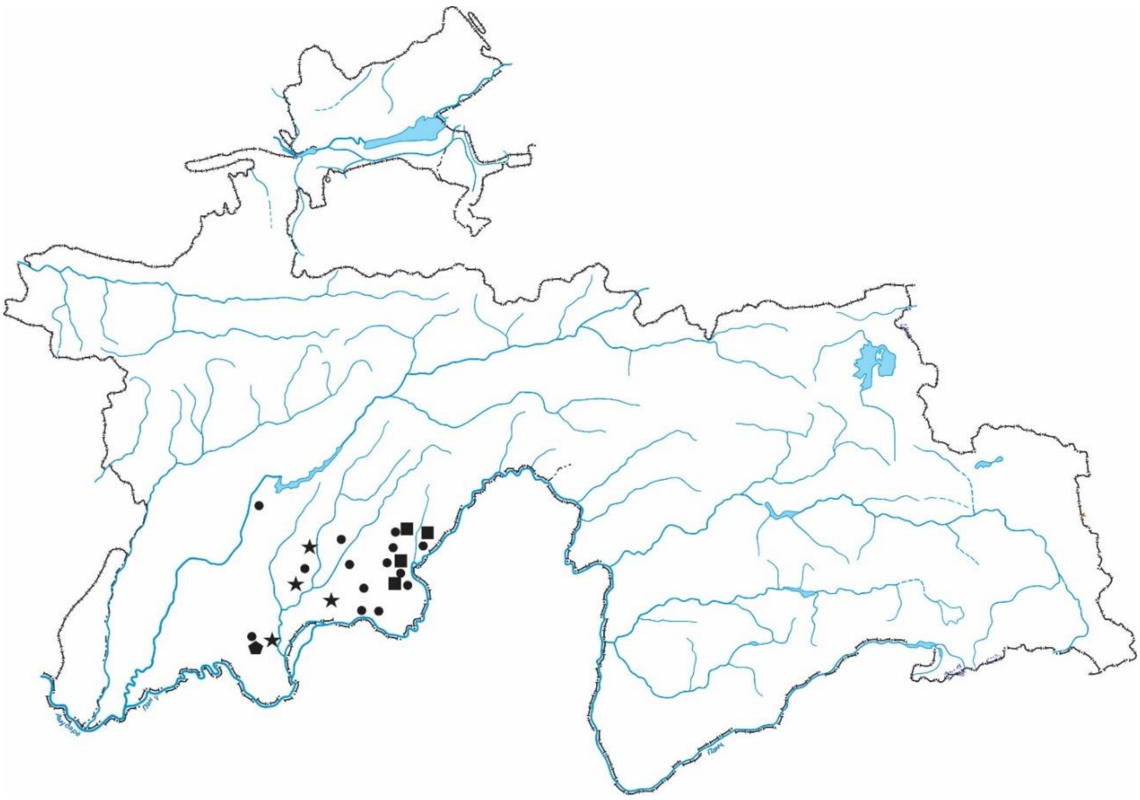


Рис. Новые местонахождения видов рода *Juno* Tratt.
★ – *J. leptorrhiza,*● – *J. nicolai,* ⬟ – *J. narbutii,* ■ – *J. rosenbachiana.*

Испытывается в Кулябском ботаническом саду им. Тилло Бобоева с 2006 г. Нами впервые произведены опыты по окультуриванию *J. leptorrhiza* Vved. в условиях сада. Установлено, что при осеннем посеве семян весной следующего года наблюдаются массовые всходы, которые на 4-5 году жизни зацветают. Растения хорошо развиваются только на освещённой открытой местности.

2. *J. nicolai* Vved. – Юнона Николая

Луковица диаметром 1.5-2 см. Корни короткие, сильно утолщённые, веретеновидные. Стебель недоразвитый, с сильно сближёнными листьями, у основания с клубневидным вздутием, остающимся при луковице, 1-2 (3)-цветковый. Листья ко времени цветения много короче цветков, от середины к верхушке суженные, по краю узко окаймлённые, при основании 1.5-2.5 см шириной. Цветки в числе 1-2 (3), светло-розово-фиолетовые. Трубка околоцветника 8-15 см длиной; ноготок наружных долей с боков без крыловидных выступов, с почти параллельными краями, 0.9-1.0 см шириной, постепенно переходящий в продолговатую, тупую или выемчатую ярко-фиолетово-пунцовую пластинку с жёлтым, цельным гребнем; внутренние доли околоцветника 3-3.5 см длиной, со светло-розово-фиолетовой тупой или выемчатой пластинкой. Цветёт в конце января – начале марта; плодоносит в середине весны [2].

Местообитание: Растёт на мелкоземистых склонах и выходах пестроцветных толщах, часто в группировках смешанного шибляка (миндальники, каркасники и др.) и термофильных арчовниках, среди колючих кустарников и рано заканчивающих вегетацию в горах Таджикистана многолетников, на высотах 900-2000 м над ур. м.

Новые места обнаружения в Таджикистане: Гисс.-Дарв. Г: хр. Хазратишох, к югу от с. Лангар, 37.977693°N, 69.997262°E, 1500-1600 м над ур. м.; Гисс.-Дарв. Е: между с. Хирманчо и Кишти Поён, ущ. Паси-Танги, 37.912830°N, 70.127875°E, h-1100-1150 м над ур. м.; к западу от с. Кишти Поён, ущ. Дарагиён, 37.945444°N, 70.161382°E, h-950-1100 м над ур. м.; басс. р. Пяндж, к востоку от с. Обиё, 37.647133°N, 69.867511°E, h-700-750 м над ур. м.; басс. р. Пяндж, дараи Зарбанд, 37.594170°N, 69.982260°E, h-1150 м над ур. м.; басс. р. Пяндж, к северо-востоку от с. Шоуни Боло, 37.961080°N, 70.240460°E, h-1600-1700 м над ур. м.; **Южн.-Тадж. Б**: к востоку от г. Куляба, 37.941988°N, 69.834103°E, h-750-1000 м над ур. м.; долина р. Яхоб (Яхсу), дорога Куляб-Ховалинг, вблизи с. Кудук, 38.090619°N, 69.813606°E, h-800-1100 м над ур. м.; долина р. Яхоб (Яхсу), к северу от с. Ёхсучиён, 38.070907°N, 69.874575°E, h-900-1000 м над ур. м.; к северо-востоку от с. Шар-Шар, 38.008078°N 69.859178°E, h-850-950 м над ур. м.; дорога Куляб-Муминабад, близи с. Ободон (Туту), 37.994595°N, 69.884641°E, h-1000-1100 м над ур. м.; хр. Охугузар (Джелонтау) окр. с. Булён, 37.915669°N, 69.372188°E, h-780-900 м над ур. м.; хр. Санглох, к юго-западу от обсерватории Санглох, 38.260520°N, 69.216887°E, h-2100-2250 м над ур. м.; **Южн.-Тадж. Г**: хр. Каратау (припянджский), к западу от с. Сурхоб, ниже мазара Шохи-Ахтамджон, 37.458976°N, 69.273368°E, 1000-1050 м над ур. м. (см. рисунок).

Общее распросранение (ареал): Встречается на западном и юго-западном Памиро-Алае (Таджикистан, Узбекистан). Данный вид раннее был обнаружен в Центральном и Южном Таджикистане (хребты Гиссарский, Вахшский, Хазратишох, Гардани-Ушти, Газимайлик).

Природоохранный статус. Редкий вид для Центрального и Южного Таджикистана, внесён в Красную книгу Республики Таджикистан [4, 5] как вид, находящийся под угрозой исчезновения (EN). Регулярные экспедиции и мониторинг за динамикой численности популяций и обнаружение новых популяций, показывает стабильность вида. В связи с этим *J. nicolai* может быть переведён из первоначальной категории (EN) в категорию уязвимых (VU).

Растёт в Кулябском ботаническом саду с 2000 г. Интродуцирован из различных мест (хребет Хазратишох и окрестности г. Куляба). Семена высевают осенью, сеянцы зацветают на 3-4-й год. Один из ценных, красивых и устойчивых в культуре видов юнон Южного Таджикистана.

3. *J. narbutii* (O. Fedtsch.) Vved.

Корни утолщённые, веретеновидные. Луковица диаметром 1-2.5 см. Стебель короткий, 5-10 см высоты, с плотно сближенными листьями, междоузлия иногда заметны только при плодах. Листья тёмно-зелёные, серповидные, к верхушке постепенно суженные, по краю широко окаймлённые, гладкие, нижние 5-15 мм шириной. Цветки в числе 1-2 (4). Трубка околоцветника постепенно кверху расширенная, зеленоватая, с фиолетовым оттенком, 4-5 см длиной; ноготок светло-фиолетовый, или желтоватый, 4-7 мм шириной, постепенно переходящий в обратнояйцевидную, на конце выемчатую пластинку, гребень цельный, иногда зазубренный, белый. Внутренние листочки околоцветника 2.5-3.5 см длиной, фиолетовые, с более тёмными, немногочисленными жилками. Цветёт в марте-апреле; плодоносит в конце весны [2].

Местообитание: Растёт на мелкоземистых склонах, в поясе предгорных полусаванновых пустынь и низкотравных полусаванн, на высотах 700-1300 м над ур. м.

Южн.-Тадж. Г: хр. Каратау (припянджский), к западу от с. Сурхоб, ниже мазара Шохи-Ахтамджон, 37.458976°N, 69.273368°E, 900-1000 (см. рисунок).

Общее распросранение (ареал): Встречается на Северном и Южном Памиро-Алае (Таджикистан, Узбекистан) и Западном Тянь-Шане (Узбекистан, Кыргызстан). Данный вид раннее был обнаружен в Северном (г. Могол-тау, между Суфориф-Гонча) и в Южном Таджикистане (хребет Табакчи, р. Элок, между Дангарой и Сангтудой).

Испытывается в Кулябском ботаническом саду с 2011 г. Устойчив в условиях сада. Чувствуют себя хорошо только на освещённой открытой местности.

4. *J. rosenbachiana* (Regel) Vved.

Луковица диаметром 1-2 см. Корни утолщённые, короткие, веретеновидные. Стебель почти отсутствующий, (1) 2-3-цветковый, с сильно сближенными листьями, из-за которых не видны междоузлия. Листья ко времени цветения короче цветков, с почти параллельными краями, на конце суженные, по краю узко окаймлённые, у основания 2-3 см шириной. Цветки фиолетовые, крупные, 5-7 (8) см в поперечнике; трубка околоцветника 7-12 (15) см длиной; ноготок наружных долей с почти параллельными краями, 10-12 мм шириной; пластинка наружных долей околоцветника продолговатая, тупая, 12-17 мм шириной, 17-20 мм длиной, тёмно-фиолетовая, с белыми пятнами по бокам тёмно фиолетового, цельнокрайнего гребня; внутренние доли 2.5-3 см длиной, 1-1.2 см шириной, с обратнояйцевидной тупой или чаще выемчатой пластинкой. Семена со светлым присемянником. Цветёт в начале-середине весны; плодоносит в конце весны – начале лета.

Местообитание: Растёт на мелкоземистых и каменистых склонах, в поясе пырейных степей до пояса древесно-кустарниковой растительности, на высотах 600-2800 м над ур. м.

Гисс.-Дарв. Г: Дарвазский хр., западный склон г. Куги Фуруш, ур. Оличахам, 38.112721°N, 70.307453°E, 2600-2780 м над ур. м.; хр. Хазратишох, к востоку от с. Лангар, 38.001041°N, 70.069995°E, 2400-2450 м над ур. м.; на западном склоне хр. Хазратишох, заказник Чилдухтарон, выше кишлака Пахмдара, 38.298752°N, 70.179100°E, 1900-2300 м над ур. м.; **Гисс.-Дарв. Е**: по гребню горы Имом-Аскара, 37.925978°N, 70.056933°E, 2500-2800 м над ур. м. (см. рисунок).

Общее распросрание (ареал): Встречается на западном Памиро-Алае (Таджикистан) и в Северном Афганистане. Данный вид раннее был обнаружен в Центральном и Южном Таджикистане (хребты Петра I, Дарвазский, Вахшский, Хазратишох, г. Пиркух (Чал-Тау), перевал Чормагзак).

Испытывается в Кулябском ботаническом саду с 2009 г. Неустойчив в условиях сада.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионенко Г.И. Род Ирис *Iris* L. (вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики). – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1961, 215 с.
2. Флора Таджикской ССР. Т. 2 (Осоковые-Орхидные). – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 292-361.
3. Флора Таджикской ССР. Т. 10 (дополнение к т. 2). – Л.: Наука, с. 476-480.
4. Красная книга Таджикской ССР. – Душанбе, 1988, 336 с.
5. Красная книга Республики Таджикистан. Т. 2. Мир растений. – Душанбе: Изд-во «Гандж», 2017, 336 с.

Ф.О.ШАРИПОВ, М.Т.БОБОЕВ, С.Б.ЁҚУБОВ

МАСКАНҲОИ НАВИ ДАРЁФТГАРДИДА БАРОИ НАМУДҲОИ АВЛОДИ *JUNO TRATT.* ДАР ТОҶИКИСТОНИ ҶАНУБӢ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Маркази илмии Хатлони АМИ Тоҷикистон

Дар фаелҳои баҳор-тобистони солҳои 2015-2024 кормандони Маркази илмии Хатлони АМИТ дар мавзеъҳои мухталифи Тоҷикистони Ҷанубӣ экспедитсияҳои илмӣ барои омӯзиши ҳолати ҳозираи намудҳои авлоди *Juno* Tratt. гузаронданд. Дар натиҷа барои 4 намуд 23 масканҳои нави зист муайян гардиданд.

Калимаҳои калидӣ: масканҳои нави дарёфтгардида, авлоди *Juno* Tratt., Тоҷикистони Ҷанубӣ.

F.O.SHRIPIV, M.T.BOBOEV, S.B.YOQUBOV

A NEW LOCATION PLACES OF THE WILD SPECIES OF THE GENUS OF *JUNO* TRATT. IN SOUTHERN TAJIKISTAN

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Khatlon Scientific Center, NAS of Tajikistan

In the spring-summer period of 2015-2024, the staff of the Khatlon Scientific Center of the National Academy of Sciences Tajikistan conducted scientific expeditions in the territory of Southern Tajikistan to identify the diversity and current status of wild species of the genus Juno Tratt. Information is provided on 23 new locations of 4 species, which are rarely found in the territory of Southern Tajikistan.

Key words: new location places, genus of *Juno* Tratt., Southern Tajikistan.

Сведения об авторах:

Шарипов Фирдав Отахонович – Хатлонский научный центр НАНТ, ведущий научный сотрудник;

Бобоев Мариё Тиллоевич – доктор биологических наук, Хатлонский научный центр НАНТ, председатель. E-mail: b_mario@mail.ru;

Ёкубов Саймухаммад Бурихонович – Хатлонский научный центр НАНТ, старший научный сотрудник.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ЭНТОМОЛОГИЯ

УДК 632.937.12:633.51
Специальность: 1.5.14. Энтомология

К.И.ИСРОРОВА, М.Н.КАРАМХУДОЕВА, Г.Д.ТОШМАМАДОВА

ОСОБЕННОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ ГАБРОБРАКОНОВ (*HABROBRACON HEBETOR* SAY.) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Национальная академия наук Таджикистана,
Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 14.06.2024 г.

В статье проводятся данные о разведении и размножении габробраконов хебетора (Habrobracon hebetor Say.) в лабораторных условиях и дана оценка эффективности их применения против вредителей сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: габробракон, энтомофаг, разведение, размножение, лабораторные условия.

Одним из способов повышения урожайности различных культур и обеспечение населения высококачественными продуктами питания является разработка методов борьбы против вредителей.

Единственным правильным и безопасным методом борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур является интегрированная система защиты растений, предусматривающая подбор избирательных средств борьбы, безопасных для полезных элементов биоценоза и окружающей среды, включая биологический метод борьбы с вредителями, который основывается на глубоком изучении биологии, физиологии и ареала вредителей.

Для этого, учитывая особенности насекомых и паразитов сельскохозяйственных культур, учёными проведён ряд исследований, в том числе по защите хлопчатника от хлопковой совки. Б.Ж.Жумановым [1] установлено, что в истреблении гусениц совок применение паразитов-наездников считается наиболее эффективным методом.

На хлопчатнике для истребления хлопковой совки *Helicoverpa armig*era (HÜBNER, 1805 использовали паразитарных насекомых, таких как апантелес (*Apanteles glomeratus*), габробракон (*Habrobracon hebetor* Say.) и эвплектрус (*Eupiletus*). Для озимой совки (*Agrotis segetum*) – апантелес (*Apanteles*), рогас (*Rogas*), нетелии (*Netelia fuscicornis* Holmgr), синофорус (*Sinophorus xanthostomus* Gray), которые являются наиболее эффективными.

Адрес для корреспонденции: *Исророва Кутбия Исроровна. 736000, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail:isrorova88@mail.ru.*

Исследования О.В.Долженко и Т.В.Долженко [2] позволяют оценить непосредственное воздействие эффективных инсектицидов на полезных насекомых в лабораторных условиях. По их заключению, при оценке экологических последствий применения пестицидов следует изучать их как в полевых, так и в естественных условиях. Воздействие препаратов на энтомофагов может быть не таким жёстким и скорость восстановления численности полезных насекомых до исходной позволит отнести их к не опасным или малоопасным.

Опыты, поведённые в производственных условиях, показали, что последовательное использование биоагентов надёжно защищает урожай даже в годы с высокой численностью вредителей.

И.С.Агасьева и др. [3] выявили, что в лабораторных условиях габробракон эффективно паразитирует на гусенице дубовой листовёртки – *Tortrix viridana* L., кукурузном мотыльке – *Ostrinia nubilalis* Hb., акациевой огнёвки – *Etiella zinckenella* Tr., сливовой – *Grapholitha funebrana* Tr. и яблоневой плодожорках – *Cydia pomonella* L. и амброзиевой совке – *Tarachidia candefacta* Hubn.

По данным К.С.Артохина с соавторами [4], в Краснодарском крае в 2012 г. на 300 га кукурузного поля был произведён выпуск габробраконов с нормой 10000 ед./га. Эффективность составляла 52%. Положительный опыт использования габробраконов против гусениц хлопковой совки в прошлом столетии был получен и в Ставропольском крае.

По результатам исследований В.Ф.Дрозда и О.И.Статкевич [5], комплексная пища для самок даёт возможность полноценно производить оогамии, ооциты и яйцеклетки, а также способствует трофическим структурам существовать на протяжении всего срока жизни самок. Данный метод особо широко применяется в тепличных условиях, где проявляет высокую эффективность. Целью настоящего исследования являлось увеличение численности габробраконов с применением методики разведения в лабораторных условиях и оценка эффективности их применения в практике.

Объекты, условия и методы исследования

Объектами исследования служили энтомофаги биолаборатории Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова АМИТ (ПБИ), где ежегодно выращивают габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.). Основным материалом для работы послужили результаты наблюдений 2021-2022 гг. в Памирском биологическом институте.

Для разведения габробраконов в лабораторных условиях рекомендуются 3 типа гусениц: гусеницы южной амбарной огнёвки (*Tinea interpunctella* Hubner), мельничной огнёвки (*Ephestia kuehniella*) и восковой моли (*G.mellonella*). Гусеница восковой моли (*G.mellonella*) в первом поколении заражается слабо, в последующих – гораздо сильнее. При малейших отклонениях от технологии разведения гусеницы восковой моли заболевают и гибнут. При первых признаках заболевания гусениц необходимо срочно изменить технологию разведения: снизить или наоборот повысить температуру, влажность, чаще проветривать помещение. В помещении всегда должно быть светло. В настоящее время для размножения габробракона в биолаборатории Памирского биологического института выращивалась восковая моль (*Galleria mellonella*). Для выращивания маточного материала использовали большую восковую моль (*Galleria mellonella*). Эмбриональное развитие обычно завершается через 8-10 дней, личиночное - через 30-35, куколочное развитие завершается через 8-10 дней и используется для размножения габробраконов.

Для производственных целей габробраконов обычно разводили в стеклянных двухлитровых банках, куда помещали по 150 шт. восковой моли и 150 шт. габробраконов. Из них 30% самцов и 120% самок. В большую или среднюю пробирку помещали по одной взрослой восковой моли 5-6-ого возраста. Сюда же выпускали оплодотворённую самку и самцов габробракона. Оплодотворённых новых вылетевших паразитов предварительно помещали на двухдневный медовый сироп. Самка габробракона подлётного возраста парализует восковую моль, впрыскивая в неё нервнопаралитический яд. После этого откладывает до 20 шт. яиц непосредственно на тело гусеницы или возле неё. Всего за свою жизнь одна самка может отложить около 300 шт. яиц. В среднем через 12 ч из яиц выклёвываются личинки, которые начинают питаться парализованной гусеницей. Через 2-5 дней, пройдя четыре линьки, личинка окукливается в небольшой кокон белого цвета. Стадия куколки продолжается 3-4 дня, через 7-10 дней из куколки вылетает взрослое насекомое. Полная продолжительность жизни габробракона при оптимальных условиях составляет до 25 дней. Для получения нормальной численности потомства соотношение самцов и самок должно составлять от 40 до 60% (табл. 1). Во время сбора габробраконов и во время заражения ими гусениц, часть самок разлетается. Эти самки могут заразить гусениц даже через салфетки. Поэтому, помещение для сбора габробраконов должно быть хорошо изолировано от помещения, где разводятся гусеницы. Одна оплодотворённая самка, попав в помещение с гусеницами, может нанести большой ущерб. Поэтому гусениц восковой моли следует разводить отдельно от габробраконов в другом помещении, соблюдая необходимые меры предосторожности, то есть персонал, занимающийся разведением габробраконов, не должен входить в помещение с гусеницами, во избежание заноса самок габробракона.

Таблица 1

Наблюдение за развитием габробраконов в лабораторных условиях

Дата заражения	Дата откладывания яиц	Личинка	Куколка	Имаго, шт.	Температура
01.07.2021	02.07.2021	05.07.2021	06.07.2021	09.07.2021, 20	30ºС
01.07.2021	02.07.2021	05.07.2021	06.07.2021	09.07.2021, 6	
01.07.2021	-	-	-	-	
01.07.2021	02.07.2021	05.07.2021	06.07.2021	9.07.2021, 11	
01.07.2021	-	-	-	-	

Имаго габробракона можно собирать двумя способами - эксгаустером или электропылесосом. Эксгаустер состоит из сетки, медицинского бинта, резиновой медицинской трубки диаметром 3-4 мм и стеклянной пробирки. Сетка надевается на широкий конец трубки, которую помещают в стеклянную пробирку. Узким концом медицинскую трубку вплотную подносят к габробракону и резким вдохом габробракон всасывается в пробирку. Габробракон запускается в банку из пробирки. Чтобы габробракон при сборе пылесосом не травмировался, необходимо отрегулировать воздушную тягу пылесоса.

Результаты и их обсуждение

В лабораторных условиях ПБИ используется групповое разведение габробраконов. При таких условиях вылет имаго габробраконов происходит через 8 дней, при оптимальной температуре и влажности вылет происходит через 15 дней. Хранение куколки и имаго габробраконов определяется потребностями их использования: кратковременным – от 10 до 15 дней, или длительным – от 2 до 3 месяцев.

Перечисленные условия разведения и хранения дают возможность использовать габробраконов в качестве объектов борьбы против вредителей на полях или же в тепличных условиях. Габробраконы эффективны против таких вредителей как: кукурузный мотылёк (*Ostrinia nubilalis*), яблонная плодожорка (*Cydia pomonella*), садовая листовёртка (*Tortricidae Latreille*), а также бабочек – вредителей хлебных запасов: совки (*Nocutuidae*), совки наземной (*Caradrina mopheus*), совки клеверной (*Scotogramma trifolii*), совки люцерновой (*Heliothis viriplaca*), совки огородной (*Lacanobia oleracea*), совки-гаммы (*Autographa gamma*), совки циркумфлекса (*Nocutuidae circumfleus*) и ряда других видов чешуекрылых (Lepidoptera).

В лабораторных условиях в 2021 г. было использовано 1050 экз. габробраконов и восковой моли, в результате чего было получено 6350 экз. габробраконов, 6200 экз. было выпущено в сады и поля и выявлено снижение количества вредителей озимой совки до 30-35% (табл. 2).

В лабораторных условиях Памирского биологического института в 2022 г. было использовано 1650 экз. габробраконов и восковой моли. В результате было получено 10000 экз. габробраконов, из них 7800 экз. было выпущено в сады и поля, после чего было выявлено снижение количества вредителей озимой совки до 40-45% (табл. 3).

В течение 2021-2022 гг. выявлено, что при использовании габробраконов в лабораторных условиях выход взрослых особей на 1000 шт. биоматериала составил 5.5 экз., которых можно использовать для выпуска в полевые условия. Эффективность использования габробраконов в наших опытах составила от 45 до 51%.

Таблица 2

Запись учёта имаго габробракона (2021 г.)

Дата заражения	Израсходовано биоматериала		Получено биоматериала		Применение габробракона		
	гусеницы, экз.	самки габробракона, экз.	дата сбора	самки, экз.	цели	дата	экз.
01.06.21 04.06.21 21.06.21 29.06.21 8.07.21	150 300 300 150 150	150 300 300 150 150	17.06.21 22.06.21 7.07.21 15.07.21 24.07.21	900 1800 2000 850 800	на заражение	19.06.21 20.06.21 10.07.21 17.07.21	150 150 150 150
					на выпуск	18.06.21 29.06.21 8.07.21 16.07.21	1000 2000 2000 600
Итого:	1050	1050		6350			6200

Таблица 3

Запись учёта имаго габробраконов (2022 г.)

Дата заражения	Израсходование биоматериал		Получено биоматериала		Применение габробракона		
	гусеницы, экз.	имаго габробракона	дата сбора	имаго экз.	цели	дата	экз.
2.04.22 25.04.22 20.05.22 23.05.22 26.05.22	600 450 150 300 50	600 450 150 300 150	17.04.22 10.05.22 9.06.22 9.06.22 13.06.22	3600 2700 1000 1800 900	на заражение габробракона	20.04.22 25.05.22 22.06.22 27.06.22 09.07.22	150 150 150 150 150
					на выпуск габробракона	18.04.22 11.05.22 10.06.22 10.06.22 14.06.22	3200 2500 400 800 900
Итого:	1650	1650		10000			7800

Выводы

Использование энтомофагов для защиты урожая сельскохозяйственных культур с биологической точки зрения является безопасным и экологически чистым. С экономической точки зрения использование энтомофагов считается эффективным и малорасходным. Выращивание энтомофагов в лабораторных условиях даёт возможность размножения нужных видов энтомофагов и их использование в регуляции численности серьёзных видов вредителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуманов Б.Ж. Защита растений. – М.: Агропромиздат, 1989, с. 28-29.
2. Долженко О.В., Долженко Т.В. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Мат-лы межд. научн.-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». – Краснодар, 2016, вып. 9, 40 с.
3. Агасьева И.С. и др. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Мат-лы межд. научн.-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем» – Краснодар, 2016, вып. 9, 106 с.
4. Артохин К.С., Полтавский А.Н., Матов А.Ю., Щуров В.И. Совкообразные – вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Foundation», 2017, 272 с.
5. Дрозда В.Ф., Статкевич О.И. Особенности репродуктивной стратегии самок эктопаразита габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.) в лабораторном режиме разведения. – Мат-лы Х-ой межд. научн.-практ. конф. «Защита растений от вредных организмов». – Краснодар, 2021, с. 127-129.

К.И.ИСРОРОВА, М.Н.КАРАМХУДОЕВА, Г.Д.ТОШМАМАДОВА

ХУСУСИЯТҲОИ АФЗОИШ ВА ИНКИШОФИ ГАБРОБРАКОН ҲЕБЕТОР (*HABROBRACON HEBETOR* SAY.) ДАР ШАРОИТИ ОЗМОИШӢ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти биологии Помири ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон

Дар мақола маълумот оид ба афзоиш ва инкишофи габробракон хебетор (*Habrobracon hebetor* Say.) дар шароити озмоишӣ, инчунин оид ба самаранокии истиофдаи он бар зидди зараррасонҳои зироатҳои кишоварзӣ маълумот оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: габробракон, энтомофаг, парвариш, паҳнкунӣ, шароити озмоишӣ.

Q.I.ISROROVA, M.N.KARAMKHUDOEVA, G.D.TOSHMAMADOVA

FEATURES OF BREEDING AND REPRODUCTION OF HABROBRACON (*HABROBRACON HEBETOR* SAY.) IN LABORATORY CONDITIONS

National Academy of Science of Tajikistan,

Kh.Ysufbekov Pamir biological Institute, NAS of Tajikistan

The article provides data on the breeding and reproduction of (*Habrobracon hebetor* Say) in laboratory conditions, as well as their application, effectiveness against crop pests.

Key words: habrobracon, entomophagy, breeding, reproduction in laboratory conditions.

Сведения об авторах:

Исророва Кутбия Исроровна – Памирский биологический Институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, научный сотрудник Отдела биоразнообразия растений и животных. E-mail: isrorova88@mail.ru;

Карамхудоева Мунира Назархудоевна – кандидат биологических наук, Памирский биологический Институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, ведущий научный сотрудник Отдела биоразнообразия растений и животных;

Тошмамадова Гуляман Давлатбековна – Памирский биологический Институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, младший научный сотрудник Отдела биоразнообразия растений и животных.

УДК 619:616
Специальность: 03.02.11. Паразитология

Е.А.МАНИЛОВА, М.Ю.КУРЧИЕВ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Национальная академия наук Таджикистана,
Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАН Таджикистана

Поступила в редакцию 15.03.2024 г.

Изучены фауна, ландшафтное распределение, численность иксодовых клещей, заражённость животных, сезонность паразитирования и прокормители клещей в условиях различных зон Таджикистана.

Ключевые слова: иксодовые клещи, экология, сезонность, хозяева, Таджикистан.

Иксодовые клещи играют важную роль в патологии сельскохозяйственных животных. Они представляют серьёзную опасность как хранители и переносчики возбудителей многочисленных опасных зоонозов и зооантропонозов (пироплазмидозы, риккетсиозы, клещевой тиф, лептоспироз, энцефалиты, арбовирусные инфекции и др.), вызывают у животных токсикоз и паралич. Иксодовые клещи причиняют значительный вред животным, так же как эктопаразиты. Вследствие их паразитирования происходит замедление роста и развития, снижение упитанности и продуктивности – заклещёванные животные теряют в живой массе до 24-32 кг, у телят и ягнят ежесуточно теряется до 15-42% веса, у коров на 36% снижаются удои, свыше 60-80% заготавливаемого кожсырья на 2-3% поражены клещевыми пороками [1-3]. Поэтому к одной из основных проблем биологической науки, направленной на развитие сельского хозяйства и медицины, относится изучение закономерностей в распределении и развитии переносчиков - возбудителей заболеваний и разработка систем борьбы с ними. Однако для осуществления комплекса мероприятий, направленных на ликвидацию трансмиссивных паразитарных заболеваний, решающее значение имеет борьба с переносчиками, для чего необходимо, в первую очередь, знание видового состава переносчиков, их распространение, сезон паразитирования, круг хозяев, вредоносность в каждом исследуемом регионе.

Материал и методы исследования

Исследования проводили в период 2020-2023 гг. в государственных, кооперативных, фермерских и индивидуальных хозяйствах в районах Шахриту, Кушониён, Рудаки, Гиссар, Варзоб, Вахдат, Фархор, Файзабад, Дангара, Восе и Хамадони. Сборы клещей проводили с крупного и мелкого рогатого скота, в животноводческих помещениях, в ме-

Адрес для корреспонденции: *Манилова Елена Афанасьевна. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, п/я 70, Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАНТ. E-mail: izip-41@mail.ru*

стах стоянки и выпаса животных, также с отдельных грызунов и птиц в весенний, летний и осенний периоды года. Всего на наличие клещей осмотрено 1050 голов крупного рогатого скота и 840 голов овец и коз, собрано 6290 экз. Собранных клещей определяли до вида по Б.И.Померанцеву [3].

Результаты исследования

В Таджикистане основными факторами, воздействующими на формирование фауны клещей, являются температурный режим, обилие животных-прокормителей, разнообразие ландшафтов. На основе проведённых исследований по изучению экологии иксодид с учётом сезона паразитирования клещей в половозрелой фазе на животных, так как перенос возбудителей болезней осуществляется преимущественно взрослыми клещами, в Таджикистане выделяются четыре ландшафтные зоны: долинные ландшафты (до 900 м над ур. м.), включающие пустынные и полупустынные зоны, пойменные и орошаемые окультуренные долины; ландшафты предгорий и низкогорий (до 1500-1700 м над ур. м.); среднегорные ландшафты (до 2500 м над ур. м.); высокогорные ландшафты, занимающие большие площади на Памире и в Центральном Таджикистане [4, 5].

На основании проведённых исследований установлено, что на территории Центрального и Южного Таджикистана на сельскохозяйственных животных паразитирует 10 видов иксодовых клещей четырёх родов: Hyalomma – *Hyalomma anatolicum* (65.2%), *Hl.detritum* (14.3%), *Hl.asiaticum* (4.3%), *Hl.scupense* (1.1%), *Hl.plumbeum* (0.7%); Rhipicephalus – *Rhipicephalus turanicus* (48.3%); Haemaphysalis – *Haemaphysalis sulcata* (20.4%), *H.punctata* (0.9%): Dermacentor – *Dermacentor marginatus* (6.2%): Boophilus – *Boophilus annulatus (*4.2%).

Обследование сельскохозяйственных животных на наличие иксодовых клещей позволило установить приуроченность их к определённым ландшафтным зонам.

В пустынной и полупустынной зонах на равнинах (Бохтарская зона Хатлонской области – Бохтар, Шахритус) с невысокой численностью (интенсивность инвазии 0.8-1.6 клещей на одно животное) паразитируют *Rh.turanicus, H.sulcata* и *H.asiaticum*. Клещи *H.sulcata* паразитируют на овцах и козах зимой и в начале весны (декабрь-март), а *Rh.turanicus* и *Hl.asiaticum* – весной (март-июнь).

В пойменных ландшафтах (Вахш, Кафирниган, Кызылсу) многочисленны *B.annulatus* (20.9% на обследованное животное), *Hl.detritum* (8.9%), *Hl.anatolicum* (4.1%), *Rh.turanicus* (0.6%), которые паразитируют на животных весной, летом и осенью (с марта по октябрь).

В орошаемых окультуренных долинах, где практикуется стойловое содержание животных, доминируют *Hl.detritum* (13.3%), *Hl.anatolicum* (5.2%), *Hl.asiaticum* (2.4%), *B.annulatus* (2.0%), *Rh.turanicus* (0.5%), *H.sulcata* (0.05%), паразитирующие весной, летом и осенью (с марта по октябрь).

В ландшафтах предгорий и низкогорий – зоне интенсивного животноводства фаунистический комплекс иксодид представлен 8 видами: *Hl.anatolicum* (22.4-22.6 соответственно), *Hl.detritum* (5.6-4.2). *Hl.asiaticum, Hl.scupense* (малочисленны), *Rh.turanicus* (2.4-1.6), *H.sulcata* (0.9-0.5), *H.punctata* (малочислен), *D.marginatus* (1.2). В предгорном и низкогорном ландшафтах активность иксодовых клещей в стадии имаго отмечалась весной и летом – с апреля-мая по сентябрь, осенью и зимой численность их невелика. Преимагинальные стадии разных видов клещей паразитируют на животных (в основном на грызунах) преимущественно весной, летом и осенью.

Распределение отдельных видов Ixodidae по хозяевам находится в прямой связи с характером ландшафтов и определяется приуроченностью каждого вида клещей к определённым видам животных. Так, виды *Hl.anatolicum, Hl.detritum, Hl.asiaticum, Hl.scupense* и *B.an*nulatus в отмеченных ландшафтах паразитируют на домашних животных, но в наибольшем количестве они наблюдаются на крупном рогатом скоте. *Hl.anatolicum*, кроме того, в незначительном количестве в преимагинальных стадиях развития, отмечаются в основном на грызунах.

Половозрелые клещи *Rh.turanicus, H.sulcata, H.punctata, D.marginatus* и *Hl.plumbeum* также паразитируют на сельскохозяйственных животных, но основная масса их паразитирует на мелком рогатом скоте. Преимагинальная стадия *Rh.turanicus* паразитирует на грызунах, обитающих в свойственных им ландшафтах, неполовозрелые *H.sulcata, D.marginatus* и *Hl.plumbeum* на птицах, *H.punctata* – на грызунах и птицах.

Изучение экологических особенностей клещей – переносчиков трансмиссивных болезней в различных ландшафтно-климатических условиях с учётом сезона паразитирования, их связей с прокормителями, позволяет проводить целенаправленную разработку мер борьбы с паразитарными заболеваниями в условиях республики.

Заключение

Таким образом установлено, что иксодовые клещи, паразитирующие на сельскохозяйственных животных в Центральном и Южном Таджикистане представлены 10 видами. Установлена приуроченность клещей к определённым ландшафтным зонам. Выявлено, что распределение отдельных видов семейства Ixodidae по хозяевам находится в прямой связи с характером ландшафтов и приуроченностью каждого вида клещей к определённым видам животных. Половозрелые клещи паразитируют преимущественно на крупном рогатом скоте, а также на овцах и козах, неполовозрелые – на мелких млекопитающих, в основном на грызунах. Сезонность паразитирования клещей в разных ландшафтных зонах отмечается в тёплый период года – весной, летом и осенью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Узаков У.У. Иксодовые клещи Узбекистана. – Ташкент: «Фан», 1972, 304 с.
2. Бадалов Э.Т. Научные основы оздоровления хозяйств от пироплазмидозов крупного рогатого скота в Таджикистане: Автореф. дисс…д.в.н. – Самарканд, 1996, 39 с.
3. Померанцев Б.И. Иксодовые клещи (Ixodidae). – Фауна СССР. Паукообразные, т. 4, вып. 2. – Л.: Наука, 1950, 223 с.

4. Нораев Р.Х. Зональное распространение клещей-переносчиков и пироплазмидозная ситуация в южном Таджикистане. – Труды ВИЭВ, 1982, т. 56, с. 43-53.
5. Куйма А.У. Иксодовые клещи и меры борьбы с ними в условиях Таджикистана. – Душанбе, 1980, 20 с.

Е.А.МАНИЛОВА, М.Ю.КУРЧИЕВ

ШАРОИТИ ЭКОЛОГИИ ПАҲНШАВИИ КАНАҲОИ ИКСОДӢ ДАР ТОҶИКИСТОН

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти зоология ва паразитологияи ба номи Е.Н.Павловскийи АМИ Тоҷикистон

Фауна, тақсимоти ландшафтӣ, шумора, сироятёбии ҳайвонот, мавсими соҳибони канаҳои иксодӣ дар минтақаҳои мухталифи Тоҷикистон омӯхта шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: канаҳои иксодӣ, экология, мавсим, соҳибон, Тоҷикистон.

E.A.MANILOVA, M.U.KURCHIEV

ECOLOGICAL CONDITIONS OF DISTRIBUTION OF IXODID TICKS IN TAJIKISTAN

National Academy of Sciences of Tajikistan,

E.N.Pavlovsky Institute of Zoology and Parasitology, NAS of Tajikistan

The fauna of ixodid ticks, landscape distribution, numbers, infestation of animals in different zones of Tajikistan, seasonality of parasitism, and hosts of ticks were studied.

Key words: ixodid ticks, ecology, seasonality, hosts, Tajikistan.

Сведения об авторах:

Манилова Елена Афанасьевна – кандидат биологических наук, Институт зоологии и паразитологии им. ЕН.Павловского НАН Таджикистана, заведующая Отделом паразитологии. E-mail: izip-41@mail.ru;

Курчиев Мамарасул Юлчиевич – кандидат биологических наук, Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАН Таджикистана, старший научный сотрудник. E-mail: kurchiev66@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

УДК 619:616.995.(575/3)
Специальность: 1.5.17. Паразитология

Д.А.СОДАТХОНОВА, Б.И.ИБРОХИМЗОДА*, Ш.Ш.РАЗИКОВ**

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ГИПОДЕРМАТОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЯКОВ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни,
****Национальная академия наук Таджикистана,***
****Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАН Таджикистана,***
*****Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура***
Поступила в редакцию 25.08.2024 г.

В статье приведены данные об инвазированности крупного рогатого скота и яков подкожными оводами в разных зонах Центрального, Южного, Северного, а также Восточного Памира Таджикистана. Установлено, что у крупного рогатого скота паразитируют два вида подкожных оводов – Hypoderma bovis и Hypoderma lineatum. Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота личинками H. bovis в разных регионах республики составляет 6.0-34.2%, а H. lineatum 2.2-13.5%, при интенсивности инвазии 2-26 и 2-18 экз. Экстенсивность инвазии яков Восточного Памира личинками Hypoderma sinense составляет 13.2%, а интенсивность инвазии 3-16 экз.

Ключевые слова: эпизоотическая обстановка, подкожные оводы, гиподерматоз, крупный рогатый скот, як, Центральный, Южный и Северный Таджикистан, Восточный Памир, Мургабский район.

Животноводство в Таджикистане является экономически самой выгодной отраслью сельского хозяйства и основным поставщиком молока, мяса, кожи, чему способствуют ландшафтно-климатические условия [1]. Колоссальный экономический ущерб животноводству республики наносят инвазионные заболевания, в том числе гиподерматоз, который до сих пор распространяется в хозяйствах, где крупный рогатый скот и яки находятся на стойлово-пастбищном содержании [2, 3]. Гиподерматоз крупного рогатого скота вызывают личинки подкожных оводов двух видов: обыкновенного подкожника, или строки (*Hypoderma bovis*) и южного подкожника, или пищеводника (*Hypoderma lineatum*) и у яков другого вида пищеводника (*Hypoderma sinense*) из семейства Hypodermatidae. Потери от подкожных оводов крупного рогатого скота и яков слагаются из снижения упитанности молодняка на 8%, на 9% молочной продуктивности и снижения на 50-55% качества кожевенного сырья [4].

Адрес для корреспонденции: *Иброхимзода Бехруз Иброхим. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, п/я 70, Институт зоологии и паразитологии НАНТ. E-mail: behruz.0289@mail.ru.*

Подкожные оводы (сем. Hypodermatidae) – широко распространённые двукрылые насекомые, онтогенез преимагинальных фаз которых проходит в организме крупного рогатого скота и яков, а также у некоторых видов диких животных – косуль, маралов, оленей, лосей, ланей и др. Это заболевание зарегистрировано более чем в 55 странах мира (ФАО, 1984) и представляет большую проблему для стран Европы, Средней Азии и Китая. Известны случаи вспышек гиподерматоза в Австралии и Южной Африке, связанные с импортом поражённого оводом крупного рогатого скота. Распространение этого заболевания в неотропической области (Аргентина, Бразилия, Чили, Эквадор, Сальвадор) и Японии также связано с переносом возбудителей крупным рогатым скотом, импортируемым из других стран, в частности, из США [5].

В Российской Федерации и некоторых странах мира проведена огромная работа по изучению подкожных оводов крупного рогатого скота и яков. Удалось выяснить некоторые вопросы биологии, экологии подкожных оводов, предложить совершенно новые инсектоакарацидные препараты и методы борьбы с этими паразитами. Обычный кожный овод (*H. bovis*) распространён на территории Российской Федерации и занимает основное место в фауне оводов. Чаще всего паразитирование строки у крупного рогатого скота регистрируется на территории Урала и Сибири [6, 7]. Южный подкожный овод (*H. lineatum*) часто регистрируется у крупного рогатого скота южных регионов [2].

В Средней Азии и Казахстане первые сведения о распространении оводов и инвазированности ими крупного рогатого скота мы находим в работе В.И.Курчатова, Е.С.Калмыкова. Эти авторы в 1932 г. указывали на высокую инвазированность личинками оводов в Таджикской ССР (44%), Туркменской (27%), Узбекской (60%) и Казахской ССР (71%) [8]. В Таджикистане у крупного рогатого скота паразитируют два вида оводов – *H. bovis* и *H. lineatum* и у яков подвид *H. lineatum sinense*. Экстенсивность инвазии достигает у животных 92-95%, а интенсивность инвазии – 11-24 личинок на животное [9].

Подкожные оводы крупного рогатого скота, в том числе яков, на территории Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) Республики Таджикистан до последнего времени остаются малоизученными. Из-за этого ветеринарными службами области не планировались и не проводились противооводовые мероприятия. *Hypoderma sinense* был описан T.Pleske (1926) по 3 самкам, собранным Р.Козловым из Китая во время экспедиции 1900-1901 гг. Спустя 44 года (1945 г. и позже), 3 самки подкожного овода, морфологически очень близкие к этому виду, были найдены Г.Н.Непли и В.И.Сычевской на Восточном Памире (Грунин, 1962 г. и его личные сообщения). Они были отнесены к *H. sinense*. Таким образом, этот вид овода был известен из двух мест Китая и Восточного Памира, но его хозяин оставался неизвестным [10].

Некоторые исследователи сообщают, что при массовых обследованиях у крупного рогатого скота Западного Памира в 1946-1970 гг. оводы не были обнаружены, а на яках Восточного Памира, где более суровые условия, чем на Западе были найдены личинки подкожных оводов. По мнению некоторых исследователей, оводы, паразитирующие у яков, относятся к виду *H. lineatum.* Однако К.А.Бреев и Ш.Б.Баратов его отличительные морфологические признаки считают недостаточными для отдельного вида и считают этого овода подвидом *H. lineatum sinense* [10-12].

Однако К.Я.Грунин отнёс памирских мух к *Hypoderma sinense*, вместе с тем он высказал сомнения в видовой самостоятельности последнего и писал: «Поскольку все пойманные особи самки, то хозяином вида, весьма вероятно, является какое-то домашнее животное, так как вероятность поимки оводов дикого животного во много раз меньше. Не исключено, что при дальнейшем изучении *H. sinense* окажется лишь высокогорным подвидом *Hypoderma lineatum*» [10].

Некоторые исследователи из Китая недавно проводили диагностику по определению видов *Hypoderma* с помощью сканирующей электронной микроскопии и генетическое исследование показало, что *Hypoderma sinense* T.Pleske 1926 отличается от *Hypoderma bovis* de Geer и *Hypoderma lineatum* de Villers. В этом исследовании последовательность гена митохондриальной цитохромоксидазы I (COI) *Hypoderma sinense* сравнивалась с таковой у двух других видов. Последовательность *Hypoderma sinense* показала только 88.3% гомологии с *Hypoderma bovis* и 88.5% с *Hypoderma lineatum*. Результаты анализа секвенирования подтверждают, что *Hypoderma sinense* является видом, отличающимся от *Hypoderma bovis* и *Hypoderma lineatum* [4].

Несомненно, что ареал этого вида не ограничивается только Восточным Памиром. Он, вероятно, распространён и встречается также и на яках высокогорных зон Киргизии, Афганистана, Кашмира, Китая (Тибет), так как эти районы имеют близкую границу с Памиром и разлёт мух на их территории не исключён и между Таджикистаном и Киргизией давно существует торговля яками [13].

Поскольку гиподерматоз имеет широкое распространение и им поражаются миллионы животных, существует необходимость регулярной оценки эпизоотической ситуации по гиподерматозу с учётом дифференциации видовой принадлежности возбудителей и определения экстенсивности и интенсивности гиподерматозной инвазии [14]. Несмотря на это, многие вопросы биологии и экологии, профилактики и мер борьбы с данными паразитами в Республике Таджикистан остаются малоизученными. Существует большая вероятность инвазирования и переинвазирования животных в приграничных районах подкожным оводом из неблагополучных по гиподерматозу соседних стран. Поэтому изучение биологии, экологии, распространения и разработка мер борьбы с этим паразитозом поможет правильно осуществлять противогиподерматозные мероприятия, способствуя снижению заболеваемости животных и получению экологически чистых продуктов животного происхождения. В этой связи актуальность решения вышеизложенных вопросов не вызывает сомнений, что и послужило основанием выполнения наших исследований.

Целью исследований являлось изучение эпизоотической ситуации по гиподерматозу крупного рогатого скота и яков в условиях Республики Таджикистан с учётом дифференциации видовой принадлежности возбудителей и определения экстенсивности и интенсивности инвазии.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в конце декабря до начала июля, а иногда до августа 2019-2023 гг. на животных частного сектора в долинной и предгорной зонах Рудакинского, Вахдатского, Дангаринского, Темурмаликского, Шаартузского, Кулябского, Вахшского, Муминабадского, Ш.Шохинского, Таджикабадского, Раштского, Айнинского, Исфаринского районов Центрального, Южного и Северного Таджикистана.

Клинически было обследовано 2639 голов крупного рогатого скота и 287 голов яков разного пола и возраста. Диагностику устанавливали на основании обнаружения свищей и капсул с личинками при осмотре и пальпации кожи спины. Дифференциальную диагностику личинок подкожных оводов проводили в Отделе паразитологии Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского Национальной Академии наук Таджикистана и в лаборатории кафедры фармакологии и паразитологии Таджикского аграрного университета им. Ш.Шотемура.

Для определения видовой принадлежности оводов рода *Hipoderma* было собрано 684 экз. личинок II и III стадии. Для идентификации подкожных оводов яков Восточного Памира было собрано 84 экз. личинок II и III стадий. Видовой состав личинок устанавливали по определителю К.И.Грунина [15]. Формирование личинок в организме крупного рогатого скота и яков изучали путём наблюдения за внешними симптомами болезни и по поведению имаго оводов во внешней среде.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследований собранные личинки подкожных оводов были отнесены к видам *H. bovis* (строка), *H. lineatum* (пищеводник) и *H. sinense* (пищеводник). Инвазированность крупного рогатого скота и яков личинками подкожных оводов в разных зонах Центрального, Южного, Северного, Восточного Таджикистана и Памира представлена в таблицах 1 и 2.

Как видно из табл. 1, инвазированность животных личинками *H. bovis* в некоторых регионах Центрального Таджикистана составляет 8.1-18.0%, а *H. lineatum* – 3.3-8.0%, при интенсивности инвазии 2-21 и 2-16 экз. на одну голову.

Заражённость животных личинками строки в разных зонах Южного Таджикистана составляет при ЭИ 13.1-34.2% и личинками пищеводника 3.5-13.5%, при ИИ 2-28 и 2-26 экз. на одну голову соответственно. Инвазированность животных личинками строки в разных регионах Северного Таджикистна – 6.0-13.0% и пищеводником – 2.2-3.8%, при ИИ 2-12 и 2-15 экз./гол. соответственно.

Заражённость крупного рогатого скота подкожными оводами в разных поясах некоторых районов Южного Таджикистана (Дангаринский, Шаартузский, Темурмаликский и Ш.Шохин) наблюдалась на самом высоком уровне по сравнению с другими районами. Причинами наиболее высокой инвазированности крупного рогатого скота являются благоприятные природно-климатические условия и плотность стада животных определённой территории пастбищ.

Таблица 1

Инвазированность крупного рогатого скота личинками подкожных оводов в разных зонах Таджикистана

№	Наименование районов	Общее поголовье	Строка – *Hypoderma bovis*			Пищеводник – *Hypoderma lineatum*		
			зараж.	ЭИ, %	ИИ, экз./гол.	зараж.	ЭИ, %	ИИ, экз./гол.
4	Рудакинский	210	38	18.0	2-21	17	8.0	2-16
5	Вахдатский	187	24	12.8	3-15	8	4.2	2-13
8	Дангаринский	280	96	34.2	4-26	38	13.5	2-26
9	Темурмаликский	272	81	30.1	4-24	30	11.0	5-15
10	Шаартузский	194	46	31.4	2-23	23	11.8	3-18
14	Кулябский	228	30	13.1	2-8	18	7.8	2-16
15	Вахшский	248	38	15.3	2-21	12	4.8	3-14
16	Муминабадский	340	50	14.7	2-20	12	3.5	2-9
17	Ш. Шохин	216	67	31.0	6-28	28	12.9	4-17
19	Раштский	148	12	8.1	4-8	5	3.3	3-8
20	Айнинский	132	8	6.0	2-5	3	2.2	2-5
22	Исфаринский	184	24	13.0	4-12	7	3.8	2-15

При проведении научно-исследовательских работ нами установлено, что лёт *H. lineatum* в предгорных поясах Южного Таджикистана начинается с конца марта и продолжается до третьей декады мая. Этот процесс в предгорных поясах Северного и Центрального Таджикистана начинается с начала апреля и продолжается до конца мая.

Лёт строки в предгорных поясах Южного Таджикистана начинается с третьей декады апреля до третьей декады июня. Этот процесс в долинных зонах Северного и Центрального Таджикистана начинается с начала мая до конца июня, а иногда и позже.

Стада крупного рогатого скота передвигаются друг за другом к наиболее высоким горным пастбищам и при перегоне животные инвазируются многократно, оставляя за собой окуклившиеся личинки, как предпосылки для заболевания остальных стад.

Таким образом, в долинной и предгорной зонах Центрального, Северного и Южного Таджикистана у крупного рогатого скота встречаются и паразитируют оба вида подкожных оводов (*H. bovis* и *H. lineatum*), а при передвижении в более высокие горные пояса наблюдается только *H. bovis*.

Установлено, что лёт половозрелых особей подкожного овода яков Восточного Памира *(H. sinense)* наблюдается в природе, начиная с первой декады июля и длится до второй декады августа. Пик лёта половозрелых оводов наблюдали в начале третьей декады июля и до конца этого месяца. Постепенно лёт имаго подкожного овода яков уменьшается и длится до середины августа, а иногда и позже.

Таблица 2

Инвазированность яков Восточного Памира личинками подкожных оводов

Наименование Районов	Общее поголовье	Пищеводник – *Hypoderma sinense*		
		заражено	ЭИ, %	ИИ, экз./гол.
Мургабский	287	38	13.2	3-16

Из табл. 2 видно, что экстенсивность инвазии яков подкожными оводами составляет 13.2%, а интенсивность инвазии 3-16 экз. личинок на одну голову. Результаты обследований крупного рогатого скота и яков на гиподерматоз, проведённые в нескольких зонах Таджикистана показали, что из всех обследованных животных (2926) 514 голов заражены личинками овода – *H. bovis* (17.5%), 191 голова – *H. lineatum* (6.5%) и 38 голов *H. sinense* (1.2%). Учитывая высокую плодовитость самок оводов и тот факт, что восстановление численности этих насекомых до исходного уровня (ЭИ>50%) происходит быстро (за 3-5 лет), необходимость дальнейшего проведения противооводовых мероприятий и повышения их эффективности очевидна. Отсутствие и несвоевременное проведение противооводовых мероприятий может привести к увеличению численности паразита и способствовать повышению поражённости животных гиподерматозом, что, в свою очередь, будет влиять на динамичное, эффективное и устойчивое развитие животноводства. Экономический порог вредоносности представляют даже выпавшие на окукливание 10-15 личинок III стадии развития, которые могут вызвать поражение до 40% поголовья скота.

Заключение

Установлено, что у крупного рогатого скота паразитируют два вида подкожных оводов – *H. bovis* и *H. lineatum*. Экстенсивность инвазии крупного рогатого скота личинками *H. bovis* в разных регионах республики составляет 6.0-34.2%, а *H. lineatum* 2.2-13.5%, при интенсивности инвазии 2-26 и 2-18 экз./гол. Экстенсивность инвазии яков Восточного Памира личинками *H. sinense* составляет 13.2%, а интенсивность инвазии 3-16 экз./гол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Природные и пастбищно-кормовые условия по развитию животноводства Таджикистана. – Вестник Таджикского государственного национального университета, 2008, №2 (44), с. 78-84.
2. Павлов С.Д., Окунев А.М. Сравнительная оценка препаратов системного действия при гиподерматозе крупного рогатого скота. – Вестник с.-х. науки, 1990, №6, с. 66-69.
3. Петров Ю.Ф., Соколов Е.А. Химиопрофилактика гиподерматоза КРС. – Тр. Всерос. инс-та гельминтологии, 2006, т. 44, с. 223-228.
4. Wei Li, Hitoshi Ano, Jinghua Jin, Tesuo Nasu, Younquan Ma, Xiyan Zhu, Susumu Makimura. Cytochrome oxidase I gene sequence of *Hypoderma sinense* infecting yaks in the Qinghai-Tibet high plateau of China. – Vet. Parasitol., 2004, v. 124(1-2), pp. 432-440. DOI: 10.1016/j.vetpar.2004.03.022
5. Непоклонов А.А., Прохорова И.А., Маврин Н.А. Борьба с подкожными оводами и профилактика гиподерматоза крупного рогатого скота в России и за рубежом. – Ветеринария Кубани, 2011, №5, с. 21-25.

6. Бреев К.А. Об уровнях численности подкожных оводов сельскохозяйственных животных. - Паразитологический сборник – ЗИН АН СССР, 1977, т. 27, с. 192-229.
7. Окунев А.М. Особенности развития подкожных оводов крупного рогатого скота в районе северного Казахстана. – Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2007, №1(27), с. 28-29.
8. Курчатов В.И., Калмыков Е.С. Обзор развития и распространения наружных паразитов сельскохозяйственных животных в СССР за 1932 г. – Сектор службы учёта ОБВ НКЗ СССР, 1934, 80 с.
9. Баратов Ш.Б. Подкожные оводы крупного рогатого скота в Таджикистане. – Душанбе: Дониш, 1972, 138 с.
10. Грунин К.Я. Фауна СССР. Подкожные овода (Hypodermatidae). – М.: Изд-во АН СССР, 1962, т. XIX, вып. 4, 238 с.
11. Бреев К.А., Баратов Ш.Б. О подкожном оводе яков Памира. – Паразитология, 1970, т.IV, №3, с. 241-249.
12. Муратов Е.А. Кожный овод у Восточно-Памирского яка. – Сообщ. Тадж. филиала АН СССР, 1950, т. 22, с. 33-34.
13. Гребенюк Р.В., Сартбаев С.К, Ромашева Л.Ф. Материалы по фауне носоглоточных и подкожных оводов домашних и диких в Киргизской ССР. – М.-Л.: 168, 1963, с. 21-34.
14. Лысенко И.О. Видовой состав, биология, популяционная экология *H. bovis* и *H. lineatum* в степной зоне Ставропольского края. – Экология животных Юг России: экология, развитие, 2009, №1, с. 54-58.
15. Грунин К.Я. Личинки оводов домашних животных СССР. Т. 51. – М.-Л.: Акад. наук СССР, 1953, 124 с.

Д.А.СОДАТХОНОВА, Б.И.ИБРОҲИМЗОДА[*], Ш.Ш.РОЗИҚОВ[**]

ВАЗЪИ ЭПИЗООТИИ ГИПОДЕРМАТОЗИ ЧОРВОИ КАЛОНИ ШОХДОР ВА ҚУТОСҲО ДАР ТОҶИКИСТОН

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи. С.Айнӣ,
[*]Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
[*]Институти зоология ва паразитологияи ба номи Е.Н.Павловскийи АМИ Тоҷикистон,
[**]Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Дар мақола маълумот дар бораи сироятёбии чорвои калони шохдор ва қутосҳо аз ғӯрмагасҳои зерипӯстӣ дар минтақаҳои мухталифи Тоҷикистони Марказӣ, Ҷанубӣ, Шимолӣ ва инчунин Помири Шарқии Тоҷикистон оварда шудааст. Муайян карда шуд, ки ду намуди ғӯрмагасҳои зерипӯстӣ дар организми чорвои калони шохдор муфтхӯрӣ менамоянд – *Hypoderma bovis* ва *Hypoderma lineatum*. Инвазияи экстенсивии чорвои калони шохдор аз кирминаи *Hypoderma bovis* дар минтақаҳои гуногуни ҷумҳурӣ 6.0-34.2%, а *Hypoderma lineatum* 2.2-13.5%, бо инвазияи интенсивии 2-26 ва 2-18 ададро дар як сар ташкил медиҳад. Инвазияи экстенсивии қутосҳои Помири Шарқӣ аз кирминаи *Hypoderma sinense* 13.2% ва инвазияи интенсивӣ 3-16 ададро дар бар мегирад.

Калимаҳои калидӣ: вазъи эпизоотӣ, ғӯрмагасҳои зерипӯстӣ, гиподерматоз, чорвои калони шохдор, қутос, Тоҷикистони Марказӣ, Ҷанубӣ ва Шимолӣ, Помири Шарқӣ, ноҳияи Мурғоб.

D.A.SODATKHONOVA, B.I.IBROKHIMZODA*, SH.SH.RAZIKOV**

EPIZOOTIC CONDITION FOR HYPODERMATOSIS IN CATTLE AND YACKS IN TAJIKISTAN

S.Aini Tajik State Pedagogical University,
****National Academy of Sciences of Tajikistan,***
****E.N.Pavlovsky Institute of Zoology and Parasitology, NAS of Tajikistan,***
*****Sh.Shotemur Tajik Agrarian University***

The data on the infestation of cattle and yaks by subcutaneous gadflies in different zones of the Central, Southern, Northern, and Eastern Pamirs of Tajikistan. It has been established that two species of subcutaneous gadflies parasitize cattle – *Hypoderma bovis* and *Hypoderma lineatum* are presented. The extent of infestation of cattle by *H. bovis* larvae in different regions of the republic is 6.0-34.2%, and *H. lineatum* 2.2-13.5%, with an infestation intensity of 2-26 and 2-18 specimens. The extent of invasion of yaks of the Eastern Pamirs by *Hupoderma sinense* larvae is 13.2%, and the intensity of invasion is 3-16 specimens.

Key words: epizootic situation, subcutaneous gadflies, hypodermatosis, cattle, yak, Central, Southern and Northern Tajikistan, Eastern Pamir, Murgab district.

Сведения об авторах:

Содатхонова Дунёбегим Амиргулхоновна – Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни, ассистент кафедры биохимии и генетики. E-mail: dunyo8584@mail.ru;

Иброхимзода Бехруз Иброхим – кандидат ветеринарных наук, Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАНТ, старший научный сотрудник Отдела паразитологии. E-mail: behruz.0289@mail.ru;

Разиков Шомахмад Шерович – доктор ветеринарных наук, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура, профессор кафедры фармакологии и паразитологии. E-mail: razikov58@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 574:614.841.633.11
Специальность: 1.5.15. Экология

М.К.КАФАРИ, М.Дж.ЗАРИФОВ, ДИЛШОДИ ХАБИБУЛЛО, М.Г.МАМАДЮСУФОВА, М.НИГМОНОВ, Ф.Ю.НАСЫРОВА

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА СБОРА

Национальная академия наук Таджикистана,
Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 21.09.2024 г.

В статье приведены результаты химического анализа состава образцов почвы, отобранных в Турсунзадевском районе к западу от г. Душанбе в зависимости от дальности нахождения источника промышленных выбросов. Биометрический анализ показал, что коэффициент вариации (ϑ,%) содержания некоторых элементов показывает незначительную изменчивость в почве. Установлены пределы изменчивости изученных химических элементов, определена разница между минимальным и максимальным значениями.

Ключевые слова: почва, пшеница, тяжёлые металлы.

Почва является индикатором экологического благополучия местности. Загрязнения в её верхние слои поступают вместе с атмосферными осадками, грунтовыми водами, отходами промышленных предприятий, поэтому сильное загрязнение грунтов связано с техногенной деятельностью. К числу загрязнителей почвы относятся тяжёлые металлы и их производные, которые проникают в грунт с отходами промышленных предприятий [1].

К тяжёлым металлам (ТМ) относят более 40 химических элементов, масса атомов которых составляет свыше 50 атомных единиц массы (а.е.м.). Это Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Mo, Mn, Ni, Sn, Co и др. Среди ТМ много микроэлементов, являющихся необходимыми и незаменимыми компонентами биокатализаторов и биорегуляторов важнейших физиологических процессов. Однако избыточное содержание ТМ в различных объектах биосферы оказывает угнетающее и даже токсическое действие на живые организмы [2].

Почва, в отличие от других компонентов природной среды, не только геохимически аккумулирует компоненты загрязнений, но и выступает как природный буфер, кон-

Адрес для корреспонденции: *Кафари Марина Казбековна. 734067, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: marina_kafari@bk.ru*

тролирующий перенос химических элементов и соединений в атмосферу, гидросферу и живое вещество. Разные ТМ представляют опасность для здоровья человека в различной степени, например, Pb (табл. 1), а по степени их опасности (ГОСТ 17.4.1.02-83) их разделяют на три класса:

Таблица 1

Классы загрязняющих веществ по степени их опасности (ГОСТ 17.4.1.02-83):

№	Класс	Элемент
I	высоко опасные	Hg, Cd, Pb, As, Se, F
II	умеренно опасные	Cu, Co, Ni, Mo, Cr, B, Sb
III	мало опасные	V, W, Mn, Sr, Ba

Одно из важных звеньев миграционных потоков тяжёлых металлов (ТМ) в природной среде – это их транслокация из почвы в растения. От её характера в значительной степени зависит содержание ТМ в биоте [3].

Тяжёлые металлы могут вступать в химические реакции с органическими составляющими почвы. В содержащих гумус слоях они поглощаются очень слабо. На образование соединений и переходных форм влияют особенности грунта:

- при избытке влаги тяжёлые металлы переходят в низшие окислительные степени и растворимые формы;
- в анаэробных условиях они легко поглощаются растениями;
- растения накапливают соединения в листьях и стеблях.

В результате загрязнения изменяется содержание гумуса, кислотность, структура почвенных покровов, что является причиной снижения плодородия.

Рост, развитие и продуктивность растений по хозяйственно-важным признакам во многом зависит от типа, структуры, доступности минеральных элементов и, главным образом, от плодородия и других почвенных факторов. При этом содержание и экологическое распределение химических элементов почвенной системы зависит от биотических и абиотических факторов внешней среды. Поэтому, содержание, качество и свойства минеральных элементов почвы, особенно по уровню их доступности для растений, являются более изменчивыми в зависимости от видовых особенностей растений и разнообразия выращиваемых культурных растений. При этом, растения, поглощая те или иные элементы, влияют на распределение и миграцию химических элементов почвы, что отражается на уровне плодородия почвы в различной степени. Также, следует особо подчеркнуть основополагающую роль почвенной микрофлоры и отметить значение космических пылевых частиц, которые круглогодично осаждаются на поверхности нашей планеты. На изменение состава почвы также влияют осадки, ветер и отходы промышленных предприятий, их выбросы в виде различных химических структур [4].

Целью исследования является анализ закономерностей распределения ТМ в структуральной системе почвы, а именно в изучении содержания некоторых тяжёлых элементов в составе почвы и их уровня изменчивости в зависимости от расположения и дальности расстояния от зоны загрязняющих заводских выбросов (Турсунзадевский район).

Материалы и методы исследования

Ландшафтные исследования и анализ загрязнения территории тяжёлыми металлами (ТМ) дали возможность выявить определённые закономерности накопления ТМ в системе почвенных типовых структур в ландшафтах исследуемой территории. Исследования проведены в течение вегетационных периодов в 2023 и 2024 гг.

Для изучения были выбраны участки из разных ландшафтных условий территории района Турсунзаде к западу от г. Душанбе. Пробоотбор производился на участках проведения полевых ландшафтных исследований с заложением и описанием почвенных профилей и отбором почвенных и растительных образцов.

Подготовка образцов производилась по принятым стандартным методикам. Растения отбирали вместе с корневой системой, выкапывая из земли в разных точках мониторинговых площадок (точечные пробы) (ГОСТ 27262-87). Корневую систему предварительно очищали от частиц почвы во избежание их попадания в образец, высушивали до воздушно сухого состояния и измельчали. Содержание ТМ в образцах определяли в их зольных растворах методом атомно-абсорбционной спектрометрии в Лаборатории физики атмосферы Физико-технического института им. С.У.Умарова НАНТ. Для определения степени поглощения ТМ в системе «почва-растение» в исследуемых образцах проведён химический анализ содержания в корнях растений ТМ I класса опасности (Pb), II класса опасности (Ni, Cu, Cr) и др.

Результаты и их обсуждение

Тяжёлые металлы (ТМ) являются необходимым компонентом в метаболизме растений. Однако, при высоких содержаниях в почве они способны к значительной аккумуляции растениями и заметным токсичным влияниям. Изучение химического состава растений позволяет установить критерии их индикаторной способности, даёт основание использовать определённые виды растений в качестве биоиндикаторов уровней загрязнения почв [5, 6].

Поступление ТМ в растения из почвы контролируют две группы факторов: содержание подвижных форм ТМ в почве, которое регулируется свойствами самой почвы, и биологические особенности растений, определяющие их взаимодействие с ионами ТМ. На поглощение ТМ растениями почва влияет двояким образом. Неодинаковая степень закрепления ТМ в почвах свидетельствует о том, что их поступление в растения, в первую очередь, определяется типом почвы и теми её свойствами, которые отвечают за их поглотительную способность. На поступление ТМ влияет несколько факторов: видовые особенности растений, тип почвы, концентрация, форма нахождения ТМ, pH почвы, состав, содержание органических веществ, наличие техногенных источников загрязнения ландшафтов и др. Почва, хотя и относится к неживой природе, но, благодаря живущим в ней организмам, начиная от микроскопических организмов до высших растений, функционально существует как важная и полезная «живая система», обладая своей «анатомической структурой» и эколого-физиологическими особенностями. Важность и полезность почвенной системы заключается в том, что минеральное питание всех живущих в ней организмов, главным образом, зависит от типа и структуры почвы и её химического состава, уровня их доступности растительным организмам. Минеральные элементы, образуя с органическими веществами почвы различные комплексные соединения и хелаты, сохраняют самобытность почвенных структур. При этом, уровень минерализации этих комплексных веществ, в основном, зависит от численности (в одном грамме почвы) и функциональной активности микроорганизмов, живущих в ней, а также от физиологической деятельности корневой системы растительных организмов.

Обычно, по физико-химическим закономерностям (диффузия, осмос) минеральные элементы в качестве катионов и анионов с водными потоками поступают в корневую систему растений и с восходящим током в другие органы растений, накапливаясь или участвуя в метаболических процессах.

Невзирая на существенную изменчивость способности растений к накоплению металлов, биоаккумуляция элементов имеет определённую тенденцию. Это позволяет упорядочить ТМ в несколько групп:

1) Cd, Cs, Rb – элементы интенсивного поглощения;
2) Zn, Mo, Cu, Ni, Pb, As – средней степени поглощения;
3) Mn, Cr, Co – слабого поглощения;
4) Se, Fe, Ba, Te – элементы труднодоступны для растений.

В таблице 2 представлены данные по содержанию ТМ в зависимости от дальности расстояния от выбросов завода.

В таблицах 2-3 представлены полученные данные по анализу тяжёлых элементов в составе образцов почвы, отобранных из различных мест, находящихся на разном удалении от зоны выбросов, а также различных сортов сельскохозяйственных культур, которые в момент проведения работ выращивались в данных местностях.

В качестве контрольного варианта использовали образцы почвы, отобранные с экспериментального участка ИБФиГР НАНТ (г. Душанбе), который находится к западу от выбросов завода.

Анализ данных показал, что распределение ТМ в растительности исследуемой территории характеризуется значительной неоднородностью.

При этом следует отметить, что содержание некоторых элементов (табл. 2) таких, как As (23.1мг/кг), Cu (49.0 мг/кг), Ni (45.7 мг/кг), Cr (73.9 мг/кг) и MnO (91.7 мг/кг) по сравнению с другими изученными вариантами почв Турсунзадевского района имели максимальные значения. Однако, содержание таких элементов как Sr (105.9 мг/кг), Pb (3.04 мг/кг), Zn (66.7 мг/кг), Co (7.27 мг/кг), Fe_2O_3 (4.25%) и V (2.05 мг/кг) были чуть ниже, чем максимальные значения этих элементов в других опытных вариантах отобранных образцов почвы. Пробы почвы для анализа в контрольном варианте (г. Душанбе) отбирали с участка, где выращивались различные сорта пшеницы.

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов и уровень их изменчивости в почве в зависимости от удалённости от источника выбросов

№	Расстояние от завода	Культура	Содержание тяжёлых химических элементов, мг/кг и %											
			Sr	Pb	As	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	Fe_2O_3%	MnO	V	TiO_2%
1	Почва (контроль 65 км)	пшеница	105.9	3.04	20.1	66.7	49.0	7.27	45.7	73.9	4.25	91.7	2.05	0.39
2	Почва 20-30 м	пшеница	110.6	8.32	8.20	65.7	46.3	-11.5	39.7	66.3	5.38	90.3	5.64	0.40
3	50-60 м	ячмень	108.7	3.85	10.9	77.0	46.4	9.41	43.0	70.1	4.63	90.2	1.79	0.40
4	150-200 м	пшеница	107.6	1.20	10.5	77.1	46.7	9.04	39.4	67.4	4.26	89.7	3.18	0.39
5	2.0 км	томаты	109.7	6.36	10.1	76.2	46.5	6.18	36.2	65.8	4.65	90.3	3.34	0.40
6	2.5 км	лук	108.6	1.91	9.08	71.2	46.6	9.70	38.2	64.8	5.39	90.4	0.36	0.40
7	2.5 км	пшеница	108.2	5.48	11.5	72.0	46.7	8.94	40.0	66.2	5.31	90.4	-0.39	0.40
8	3.0 км	пшеница	108.0	3.13	8.87	70.9	46.8	7.99	37.7	68.7	4.35	90.8	6.57	0.39
9	3.9 км	пшеница	107.9	6.18	8.69	86.4	46.7	8.37	40.1	67.3	4.60	89.9	1.58	0.40
10	4.3 км	пшеница	106.3	0.34	8.36	57.7	47.9	11.2	37.0	66.1	4.89	90.3	5.37	0.39

Примечание: 1 – 65 км экспериментальный участок ИБФиГР НАНТ; 2 – 20-30 м от забора завода (пшеница); 3 – 50-60 м от забора завода (ячмень); 4 – 150-200 м от забора завода (1.6 км от завода); 5 – участок Имончон (2.0 км от завода) (томаты); 6 – 2.5 км от завода (лук); 7 – 2.5 км от завода (пшеница); 8 – участок Будённый (3.0 км от завода) (пшеница); 9 – хозяйство Саркор (3.9 км от завода) (пшеница); 10 – 4.3 км от завода вблизи Ботош, школа Ахорун (пшеница).

Таблица 3

Разброс данных и расчёт разницы между минимальными и максимальными значениями по их содержанию в составе почвы

Группировки изменчивости изученных элементов по уровню их разницы	Химические элементы	Единицы измерения	Разброс полученных данных	Разница между минимальным и максимальным значением
I	TiO_2	%	0.39-0.40	0.01
	Fe_2O_3	%	4.25-5.38	1.13
	MnO	мг/кг	89.7-91.7	2.0
	Cu	мг/кг	46.3-49.0	2.7
II	Co	мг/кг	6.18-9.70	3.52
	Sr	мг/кг	105.9-110.6	4.7
	V	мг/кг	0.36-6.57	6.21
	Pb	мг/кг	0.34-8.32	7.98
III	Cr	мг/кг	64.8-73.9	9.1
	Ni	мг/кг	36.2-45.7	9.5
	As	мг/кг	8.20-20.1	11.9
IV	Zn	мг/кг	57.7-86.4	28.7

При анализе полученных результатов на содержание тяжёлых элементов в составе почвы различной местности Турсунзадевского района, хотя и не обнаружено существенной закономерности в зависимости от очага заводских выбросов, но в отдельных вариантах почвы наблюдаются особые специфические отличия. Например, обнаружено наибольшее или максимальное содержание таких элементов, как стронций (Sr) – 110.6 мг/кг, свинец (Pb) – 8.32 мг/кг в почве, отобранной на расстоянии 20-23 м от забора завода (под пшеницей); цинк (Zn) – 86.4 мг/кг на расстоянии 3.9 км от зоны риска (под пшеницей); кобальт (Co) – 9.7 мг/кг и Fe_2O_3 – 5.39% в 2.5 км от очага выбросов (под луком); ванадий (V) – 6.57 мг/кг в 3.0 км от завода (под пшеницей) . При этом наименьшее содержание изученных химических элементов (в составе почвы, отобранных в различных хозяйствах Турсунзадевского района) обнаружено по следующим элементам: Pb – 0.34 мг/кг (4.3 км от очага выбросов, под пшеницей), As - 8.20 мг/кг (50-60 м от очага риска, под пшеницей), Zn - 57.7 мг/кг (4.3 км от очага риска, под пшеницей), Cu – 46.3 мг/кг (20-30 м от очага риска, под пшеницей), Co – 6.18 мг/кг (2.0 км от очага, под томатами), Ni – 36.2 мг/кг (2.0 км от зоны риска, под томатами), Cr – 64.8 мг/кг (2.5 км от зоны риска, под луком), MnO – 89.7 мг/кг (150-200 м от заводского забора, под пшеницей), V - 0.36 мг/кг (2.5 км от зоны риска, под луком).

Однако, содержание двуоксида титана по всем изученным вариантам исследованной почвы было низкое (от 0.39-0.40%) и различия были незначительны. Особый интерес вызывают пределы изменчивости изученных химических элементов (табл. 3). Анализ полученных результатов по амплитуде диапазона изменчивости содержания ТМ в пробах почвы от минимального к максимальному значению и определению разницы между ними, позволили изученные элементы разделить на 4 группы:

Таблица 4

Биометрический анализ химического состава почвы в зависимости от дальности расстояния от выбросов

Биометрические показатели	Объект	Содержание тяжёлых элементов, мг/кг и %											
		Sr	Pb	As	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	Fe_2O_3%	Mn0	V	TiO_2%
$\overline{x}$	1	100.1	3.81	10.6	72.1	47.0	9.41	39.7	67.6	4.77	90.4	3.51	0.40
	2	100.1	17.5	11.7	55.4	50.0	7.93	20.0	72.1	3.05	89.0	11.6	0.35
S	1	1.407	2.82	3.51	7.82	0.84	1.44	2.85	2.54	0.72	0.544	2.18	-
	2	1.56	85.5	3.84	10.5	1.62	-	0.37	4.17	1.04	1.53	3.39	-
$\vartheta, \%$	1	1.3	73.9	33.1	10.8	1.80	18.0	7.2	3.7	15.1	0.60	62.1	-
	2	1.55	48.9	32.9	17.7	3.20	-	56.8	5.3	34.2	1.70	29.2	-
S$\overline{x}$	1	0.44	0.99	1.11	2.47	0.27	0.54	0.90	0.80	0.23	0.17	0.77	-
	2	0.63	3.49	1.72	4.30	0.66	-	4.64	1.70	0.42	0.62	1.40	-
Доверит. интервал при t_{05}	1	107.1-109.1	1.47-6.15	8.1-13.1	66.5-77.7	46.4-47.6	6.67-9.33	37.7-41.7	65.8-69.4	4.95-5.23	90.0-90.8	1.69-5.33	-
	2	98.5-101.7	8.5-26.5	6.9-16.5	48.4-70.4	48.3-51.7	-	8.2-31.8	74.7-83.5	1.96-4.14	87.2-90.8	8.0-15.2	0.33-0.37

Примечание: 1 – почва; 2 – корневая система; $\overline{x}$ – среднее арифметическое; S – стандартное отклонение; $\vartheta, \%$ – коэффициент вариации; S$\overline{x}$ – ошибка.

К первой группе относятся TiO_2, Fe_2O_3, MnO и Cu. У них разница между минимумом и максимумом составила от 0.01 (TiO_2%) до 2.7 мг/кг, то есть изменения очень незначительны. Во второй группе вышеуказанная разница составляет от 3.52 до 7.98 мг/кг, и к этой группе относятся элементы Sr, V, Pb – у них разница несколько больше, чем в первой группе. К третьей группе относятся элементы Cr, Ni, As со значительной разницей, которая колеблется от 9.1 (Cr) до 11.9 мг/кг (As). К четвёртой группе относится только один элемент – цинк (Zn) – 28.7 мг/кг, содержание которого по уровню пределов изменчивости является наиболее значительным.

Другой важный биометрический показатель – коэффициент вариации V (%) показывает, что такие элементы, как TiO_2, MnO, Sr, Cu, Cr, Ni обладают незначительными изменениями (от 0.6 до 7.2%). Другая группа элементов Zn, Fe_2O_3 и Co имеют значительную изменчивость (от 10.8 до 18.0%), а наиболее значительной изменчивости (от 33.1 до 73.9%) подвержены следующие химические элементы: As (33.1%), V (62.1%) и Pb (73.9%).

Таким образом, химический анализ нескольких изученных вариантов отобранных проб почвы по разнице удалённости от очага заводских выбросов (г. Турсунзаде) показал, что изученные элементы наряду с характерной изменчивостью, также обладают общей специфической особенностью по некоторым изученным элементам, которые подвергаются незначительной или значительной изменчивости по показателю коэффициента вариации.

Выявленные закономерности могут быть использованы при прогнозировании процессов накопления ТМ в растительном ценозе, которые являются важной составляющей моделирования геоэкологического состояния исследуемой территории.

В целом, следует отметить, что уровень предела изменчивости изученных вариантов почвы в зависимости от места отбора и дальности расстояния от очага выбросов определяет специфические особенности, функциональную доступность и их стабильное постоянство, которое необходимо учитывать при фиторемедиционном потенциале растений в условиях промышленных выбросов.

Авторы выражают благодарность доктору физико-математических наук, профессору, заведующему лабораторией физики атмосферы Физико-технического института им. С.У.Умарова НАН Таджикистана С.Абдуллаеву за содействие в проведении исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатьева Л.П., Чирцова М.В., Куприянова Н.Ю., Потапова М.О. Гигиена почвы и гигиеническая оценка качества почвы населённых мест: учебное пособие. – Иркутск: ИГМУ, 2015, 78 с.
2. Середина В.П. С32 Загрязнение почв. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015, 346 с.
3. Почвы классификация химических веществ для контроля загрязнения. ГОСТ 17.4.1.02-83.

4. Водяницкий Ю.Н. Современные тенденции загрязнения почв тяжёлыми металлами. – Агрохимия, 2013, №9, с. 88-96
5. Позняк С.С. Фоновое содержание тяжёлых металлов в почвах и растительности Центральной зоны Республики Беларусь. – Изв. Тульского гос. ун-та. Естественные науки, 2011, вып. 1, с. 254-264.
6. Демура В. І., Готвянська В. О., Павличенко А.В. Розподіл та накопичення важких металів в рослинах та ґрунтах на територіях розміщення відходів вуглевидобутку. – Геотехнічна механіка, 2013, вип. 111, с. 23-29.

М.К.КАФАРИ, М.Ҷ.ЗАРИФОВ, ДИЛШОДИ ҲАБИБУЛЛО, М.Г.МАМАДЮСУФОВА, М.НИГМОНОВ, Ф.Ю.НОСИРОВА

ТАҲЛИЛИ МУҚОИСАВИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ВАЗНИН ДАР ТАРКИБИ ХОК ВОБАСТА БА МАКОНИ ҶАМЪОВАРӢ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании АМИ Тоҷикистон

Дар мақола маълумот аз таҳлили кимиёвии таркиби намунаҳои хок, ки аз ноҳияи Турсунзода, ғарби Душанбе вобаста ба дурӣ аз манбаи партовҳои саноатӣ оварда шудааст. Таҳлили биометрӣ нишон дод, ки коэффитсиенти тағйирёбанда (ϑ,%) таркиби баъзе элементҳо дар хок тағйирпазирӣ нишон медиҳад. Ҳудуди тағйирёбии элементҳои химиявии омӯхташуда муқаррар карда шуда, фарқияти байни арзишҳои минималӣ ва максималӣ муайян карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: хок, гандум, металҳои вазнин.

M.K.KAFARI, M.J.ZARIFOV, DILSHODI KHABIBULLO, M.G.MAMADYUSUFOVA, M.NIGMONOV, F.Yu.NASYROVA

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONTENT OF HEAVY ELEMENTS IN THE COMPOSITION OF SOILS DEPENDING ON THE PLACE OF COLLECTION

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Institute of Botany, Physiology and Plant Genetics, NAS of Tajikistan

The article presents the results of chemical analysis of the composition of soil samples collected in the Tursunzade district west of Dushanbe depending on the distance of the source of industrial emissions. Biometric analysis showed that the coefficient of variation (ϑ,%) of the content of some elements show insignificant variability in the soil. The limits of variability of the studied chemical elements were established, the difference between the minimum and maximum values was determined.

Key words: soil, wheat, heavy metals.

Сведения об авторах:

Кафари Марина Казбековна – Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, докторант PhD лаборатории биобезопасности. E-mail: marina_kafari@bk.ru;

Зарифов Мухаммадзариф Джамшедович – Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, магистрант лаборатории биобезопасности. E-mail: zarif_muhammad@mail.ru;

Дилшоди Хабибулло – доктор философии PhD, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, старший научный сотрудник лаборатории биобезопасности. E-mail: dilsodhabibullo@gmail.com;

Мамадюсуфова Мену Гуломайдаровна – кандидат биологических наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, ведущий научный сотрудник лаборатории биобезопасности. E-mail: mmeny@mail.ru;

Нигмонов Мухбил – доктор биологических наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, главный научный сотрудник лаборатории биобезопасности. E-mail: n.mukhbil@mail.ru;

Насырова Фируза Юсуфовна – доктор биологических наук, профессор, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, заведующая лабораторией биобезопасности. E-mail: firuza_nasyrova@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.51+658.512(575.3)
Специальность 1.5.21. Физиология и биохимия растений

З.С.ХОЛДОРБЕКОВ, А.С.ФЕЛАЛИЕВ*

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КРЫЖОВНИКА (*GROSSULARIA* MILL) В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПАМИРА

Хорогский государственный университет им. М.Назаршоева,
*****Национальная академия наук Таджикистана,***
*****Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана***
Поступила в редакцию 15.08.2024 г.

В статье приведены данные об интенсивности транспирации 4-х интродуцированных сортов крыжовника в стационарных условиях на высоте 2100 м над ур. м. Выявлено, что дневной ход интенсивности транспирации имеет одновершинную кривую с максимумами в 12-14 часов дня. В целом дневной ход интенсивности транспирации прямо пропорционален дневным изменениям относительной влажности воздуха.

Ключевые слова: крыжовник, интенсивность транспирации, сорта, Западный Памир.

Жизненный цикл любого растения включает процесс транспирации – отдача влаги через испарение. Основным фактором водного баланса зелёных растений является интенсивность транспирации, которая служит интегральным показателем уровня их водообеспечения. Скорость потребления воды зависит от погодных условий, видовых и возрастных особенностей растений, их морфологических и биологических характеристик, листоположения, произрастания, а также глубины залегания корневых систем [1, 2].

В аридных условиях растения сталкиваются с дефицитом воды и процесс транспирации активируется в утреннее время. Дневной ход транспирации имеет одновершинную кривую, достигая пика в утренние или ранние дневные часы [3-7].

Процесс транспирации определяется множеством факторов, включая анатомическое строение листьев, характер и размер устьиц, фазу развития растения, а также внешние условия, такие как солнечная радиация, температура воздуха и почвы, скорость ветра.

Адрес для корреспонденции: *Фелалиев Акрамшо Саидшоевич. 736000, Таджикистан, ГБАО, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: felaliev@mail.ru; sorbon84@inbox.ru.*

Транспирация также зависит от генотипа и особенностей вида, отражая его экологическую адаптацию [8].

Целью исследования являлось изучение дневной и сезонной динамики транспирации у интродуцированных сортов крыжовника на Западном Памире, позволяющее глубже понять механизм адаптации этих растений к экстремальным условиям региона и разработать рекомендации для их успешного выращивания.

Объекты и методы исследования

Изучение биоэкологических особенностей интродуцированных сортов крыжовника в условиях Западного Памира проводилось с 2022 по 2024 гг. Материалом для изучения служили 4 сорта крыжовника: крыжовник обыкновенный, Чёрный негус, Командор, русский красный, выращиваемые в условиях Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ.

Интенсивность транспирации определяли методом быстрого взвешивания Л.А.Иванова, описанного А.Т.Мокроносовым [2]. Листья взвешивали на торсионных весах, интенсивность транспирации вычисляли в граммах на 1 г сырого веса в час. Основные измерения проводились с 8^{00} до 18^{00} часов через каждые два часа.

Результаты исследования

На основе наших исследований можно описать суточные и сезонные колебания интенсивности транспирации, отмечая максимальные и минимальные значения. Данные по наблюдению процесса транспирации в листьях крыжовника показали, что по мере повышения температуры и снижения относительной влажности воздуха, интенсивность транспирации постепенно увеличивается с утра до полудня. Наиболее высокая интенсивность транспирации наблюдается в период с 12^{00} до 14^{00} часов, что связано с максимальной температурой воздуха в это время.

Во второй половине дня, по мере снижения температуры к вечеру, интенсивность транспирации постепенно уменьшается, а ночью достигает минимальных значений. Лишь с рассветом, около 7 ч утра, при повышении температуры, интенсивность транспирации начинает вновь увеличиваться. В ходе наших наблюдений выявлено, что интенсивность транспирации листьев крыжовника в течение суток зависит не только от температуры воздуха, но и от степени открытости устьиц листьев. С восходом солнца устьица открываются, остаются открытыми в течение дня и закрываются с наступлением ночи.

При проведении измерений транспирации в разные фазы вегетации было отмечено, что температура и относительная влажность воздуха варьировали, что также сказалось на изменениях интенсивности транспирации в листьях крыжовника.

Самая высокая среднесуточная температура воздуха в г. Хороге наблюдалась в июле, в 2024 г. она достигала +32°С. Относительная влажность воздуха оставалась на стабильном уровне, что связано с проведением орошения на опытном участке, поддерживающим постоянную влажность почвы.

Как и в 2023 г., в 2024 г. максимальная температура воздуха также зафиксирована в июле в период с 12 до 14 часов дня, когда она поднималась до +36°С, в июне - +31°С, в мае - +28°С.

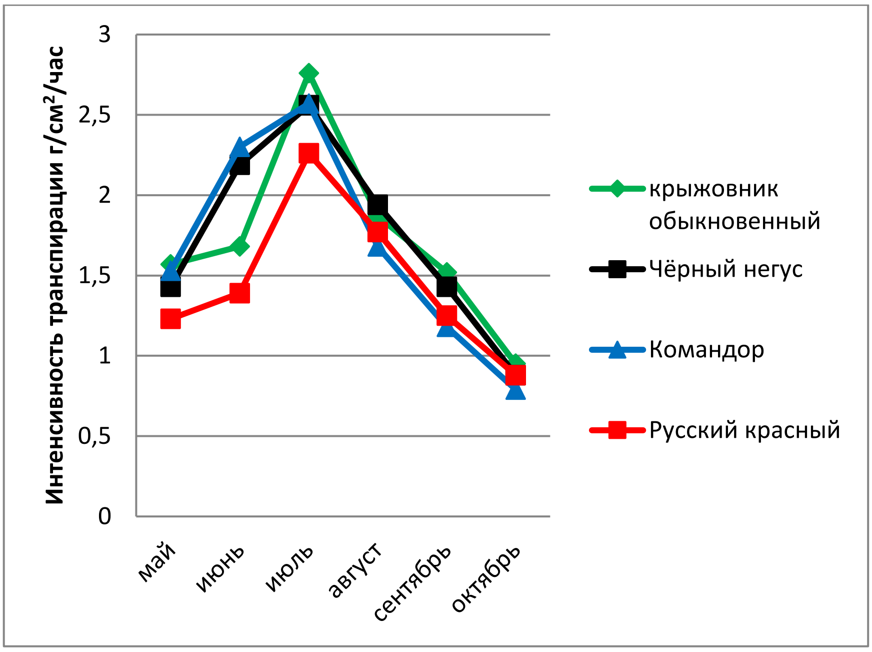


Рис. Транспирация разных сортов крыжовника в условиях Западного Памира, май-сентябрь 2024 г. (г/см^2 · ч).

При анализе данных о динамике транспирации у сортов крыжовника в различные месяцы в течение вегетационного сезона выявлено, что наибольшие значения интенсивности транспирации отмечаются в июле (2.52-2.76 г/см^2·ч), что связано с фазой активного роста и созреванием плодов (рис.).

Максимальные показатели интенсивности транспирации наблюдались именно в этот период и эти показатели оставались относительно стабильными, независимо от погодных условий в разные годы наблюдений. Это указывает на то, что исследуемые сорта крыжовника, интродуцированные на Западном Памире, имеют относительно слабую реакцию на изменения климатических факторов.

Соотношение между максимальными и минимальными значениями интенсивности транспирации у сортов показало, что у сорта Командор соотношение наибольшей и наименьшей транспирации составляет 10.05, у сорта Чёрный негус – 7.08, у крыжовника обыкновенного – 3.2 и у сорта русский красный – 6.95.

В мае месяце все изученные сорта имели относительно низкие значения дневных амплитуд (1.23-1.57 г/см^2 · ч), затем, с усилением метеорологических факторов и интенсивным ростом и развитием культур, максимальные колебания амплитуд приурочиваются к летним месяцам (2.26-2.76 г/см^2 · ч), а к концу вегетации значительно снижаются (0.79-0.95 г/см^2 · ч).

Кривые дневного хода интенсивности транспирации в основном носят одновершинный характер. Повышение скорости транспирации до максимальных значений приходится на 12-14 часов дня.

Исходя из изложенного, можно утверждать, что, в целом, дневной ход интенсивности транспирации прямо пропорционален дневному ходу температуры воздуха и обратно пропорционален дневным изменениям относительной влажности воздуха. Более плавный дневной ход интенсивности транспирации исследуемых сортов отмечен в июне месяце.

Таблица

Среднемесячные значения дневного хода интенсивности транспирации у крыжовника (г/см$^2 \cdot$ ч)

Сорт	Месяц	Часы наблюдения					
		8^{00}	10^{00}	12^{00}	14^{00}	16^{00}	18^{00}
Крыжовник обыкновенный	май	0.75	1.25	2.56	2.23	1.44	1.17
	июнь	0.81	1.25	2.69	2.38	1.74	1.23
	июль	0.94	2.38	4.87	4	2.92	1.42
	август	0.71	2.37	3.37	2.75	1.06	0.98
	сентябрь	0.62	1.87	2.69	2.05	1.08	0.81
	октябрь	0.47	0.78	1.56	1.35	0.87	0.71
Чёрный Негус	май	0.68	1.12	2.41	2.18	1.21	0.97
	июнь	1.02	2.04	3.36	2.82	2.07	1.83
	июль	1.19	3.08	4.19	3.54	2.25	1.09
	август	0.75	1.66	3.83	2.75	1.37	1.26
	сентябрь	0.5	1.37	3.37	1.42	1.11	0.83
	октябрь	0.41	0.69	1.51	1.24	0.78	0.64
Командор	май	0.69	1.13	2.8	2.28	1.3	1
	июнь	1.08	2.13	3.48	2.94	2.22	1.98
	июль	1.19	3.35	4.27	3.52	2.08	1.01
	август	0.77	1.12	3.19	2	1.57	1.44
	сентябрь	0.35	1.44	2.06	1.47	1.02	0.76
	октябрь	0.33	0.72	1.18	0.98	0.87	0.63
Русский красный	май	0.42	0.96	2.13	1.77	1.17	0.93
	июнь	0.57	1.14	2.22	2.04	1.26	1.11
	июль	0.83	2.62	3.75	2.81	2.37	1.15
	август	1.04	1.54	2.92	2.43	1.41	1.29
	сентябрь	0.69	1.38	2	1.62	1.03	0.77
	октябрь	0.58	1.12	1.21	1.09	0.91	0.68

Показатели максимальных величин транспирации у 4-х исследуемых нами сортов крыжовника в условиях Западного Памира колеблются незначительно – от 3.75 до 4.87 г/см$^2 \cdot$ ч. У крыжовника обыкновенного максимальная интенсивность транспирации колеблется от 4.00 до 4.87 г/см$^2 \cdot$ ч, Чёрного негуса – от 3.54 до 4.19 г/см$^2 \cdot$ ч, Командора – от 3.52 до 4.27 г/см$^2 \cdot$ ч, русского – от 2.81 до 3.75 г/см$^2 \cdot$ ч. Как видно из таблицы, самые высокие показатели интенсивности транспирации наблюдаются в июле месяце и составляют

2.12-2.76 г/см$^2 \cdot$ч. Крыжовник обыкновенный превосходит другие сорта крыжовника и интенсивность транспирации у него составляет 1.52 до 2.76 г/см$^2 \cdot$ ч (табл.).

Таким образом, динамика транспирации исследуемых сортов во многом зависит от погодных условий и её изменение может быть использовано как индикатор состояния растений и адаптации к изменяющимся условиям среды.

Выводы

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

– Интенсивность транспирации у листьев крыжовника увеличивается с ростом температуры и снижением относительной влажностью воздуха.
– В разные фазы вегетации уровень транспирации варьирует. Максимальная активность транспирации отмечается в полдень, в июле, в самый жаркий период вегетационного сезона.
– Интенсивность транспирации значительно варьирует в течение суток. С увеличением температуры и снижением относительной влажности воздуха она постепенно возрастает от утренних до полуденных часов. Наиболее высокая транспирация отмечается в полдень, между 12-14 часами, достигая 3.75-4.87 г/см$^2 \cdot$ ч.
– Во второй половине дня, с понижением температуры интенсивность транспирации снижается, достигая минимума ночью (3-5 часов). С восходом солнца, около 7 ч утра интенсивность транспирации снова начинает увеличиваться.
– Транспирация у крыжовника, как важный физиологический процесс, играет ключевую роль в оценке его пригодности для выращивания в условиях Западного Памира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фелалиев А.С., Акназаров О.А. Физиология и биохимия плодовых культур Памира. – Душанбе, 2005, 136 с.
2. Мокроносов А.Т. Малый практикум по физиологии растений. – М.: Изд-во МГУ, 1994, 183 с.
3. Бейдеман И.Н., Паутова В.П. Водный режим растений на островах и берегах озера Байкал и методика его изучения. – М.: Наука, 1969, 384 с.
4. Свешникова В.М. Водный режим эдификаторов некоторых видов древесной растительности ущелья Кондара. – Физиология древесных растений Таджикистана. – Душанбе, 1962, с. 125-162.
5. Измайлова Н.Н. Водный режим растений как показатель функциональной активности видов в сообществах. – Эколого-физиологические исследования пустынных фитоценозов. – Алма-Ата, 1987, с. 171-185.
6. Турдукулов Э.Т. Водный режим растений основных травянистых сообществ Северного Тянь-Шаня: Автореф. дисс.... д.б.н. – Бишкек, 1998, 39 с.
7. Шалпыков К.Т. Биоэкологические особенности растений различных жизненных форм Прииссыкулья (фитоценология, морфология, физиология, биохимия и растительные ресурсы): Автореф. дис. ... д.б.н. – Бишкек, 2014, 48 с.
8. Абражко В.И. Особенности водного режима кустарничков и трав. – Факторы регуляции экосистем еловых лесов. – Л.: Наука. 1983, С. 256-264.

З.С.ХОЛДОРБЕКОВ, А.С.ФЕЛАЛИЕВ[*]

ШИДДАТНОКИИ ТРАНСПИРАТСИЯ ДАР НАВЪҲОИ ИНТРОДУКСИОНИИ БЕКТОШӢ (*GROSSULARIA* MILL) ДАР ШАРОИТИ ПОМИРИ ҒАРБӢ

Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи М.Назаршоев,
[*]Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон

Дар мақола маълумот оид ба шиддатнокии фотосинтези 4 навъи интродуксионии бектошӣ дар шароити статсионарӣ, дар баландии 2100 м аз сатҳи баҳр оварда шудаанд. Муайян карда шуд, ки рафти рӯзонаи шиддатнокии фотосинтез каҷхатаи яккуллагӣ дошта, максимумаш дар соатҳои 12-14 рӯз мушоҳида шуд. Умуман рафти рӯзонаи шиддатнокии транспиратсия ба тағйирёбии рӯзонаи намнокии ҳаво марбут аст.

Калимаҳои калидӣ: бектошӣ, шиддатнокии фотосинтез, навъҳо, Помири Ғарбӣ.

Z.S.KHOLDORBEKOV, A.S.FELALIEV[*]

INTENSITY OF TRANSPIRATION OF INTRODUCED VARIETIES OF GOOSEBERRY (*GROSSULARIA* MILL) IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN PAMIR

M.Nazarshoev Khorog State University,
[*]National Academy of Sciences of Tajikistan,
[*]H.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan

The data on the intensity of transpiration of 4 introduced varieties of gooseberries in stationary conditions at an altitude of 2100 m above sea level are presented. It was revealed that the daily course of transpiration intensity has a single-vertex curve with peaks at 12-14 o'clock in the afternoon. In general, the daily course of transpiration intensity is directly proportional to the daily changes in relative humidity.

Key words: gooseberry, transpiration intensity, varieties, Western Pamir.

Сведения об авторах:

Холдорбеков Зафар Сафаралибекович – Хорогский государственный университета им. М.Назаршоева, старший преподаватель кафедры общей биологии. E-mail: sorbon84@inbox.ru;

Фелалиев Акрамшо Саидшоевич – доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН Таджикистана, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, главный научный сотрудник. E-mail: felaliev@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 574.9+581.552+632.1658
Специальность: 1.5.21. Физиология и биохимия растений

А.Б.САФАРАЛИХОНОВ

ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ КОНСКИХ БОБОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОГО УФ-ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН

Национальная академия наук Таджикистана,
Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова
Поступила в редакцию 25.01.2024 г.

Изучена водоудерживающая способность листьев конских бобов в зависимости от влияния предпосевного УФ-облучения семян. Показано, что предпосевное УФ-облучение семян не оказывает существенного влияния на водоудерживающую способность листьев конских бобов в течение онтогенеза. При этом процент испарения воды с поверхности листьев при их завядании в начальных фазах был выше как у опытных, так и у контрольных растений по сравнению с более поздними периодами онтогенеза. Следует отметить, что в самое жаркое время дня, то есть в полдень, выявлена самая низкая водоудерживающая способность листьев, что свидетельствует о прямой зависимости данного процесса от климатических факторов, особенно от температуры воздуха.

Ключевые слова: конские бобы, водоудерживающая способность, УФ-облучение, высокогорье, Памир.

В последнее время применение физических методов обработки посадочного материала в агропромышленном комплексе находит всё более широкое распространение [1]. Среди исследованных нетепловых методов обработки семян перед посевом, ультрафиолетовое облучение семян разной длиной волны рассматривается как перспективное. Исследованиями показано, что ультрафиолет индуцирует антиоксидантную активность, снижает интенсивность дыхательных процессов, контролирует развитие гнили и задерживает преждевременное разрушение тканей растений [2, 3]. При этом в литературе очень мало информации о действии УФ-лучей на водный режим растений.

Важнейшими показателями водного режима растительного организма являются транспирация и водоудерживающая способность листьев. Транспирация способствует переходу воды из жидкого состояния в газообразное, защищает растение от перегрева,

Адрес для корреспонденции: *Сафаралихонов Айнулло Бародархонович. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический Институт НАНТ. E- mail: ayn84_27@mail.ru.*

создаёт непрерывный ток воды из корневой системы к листьям, в то время как водоудерживающая способность листьев играет важную роль в адаптации растений к дефициту почвенной влаги и помогает растениям пережить водный стресс в течение онтогенеза [4]. По содержанию влаги в листьях и по проценту потери её в процессе испарения можно судить об адаптации растений к условиям среды.

Целью исследования являлось изучение предпосевного УФ-облучения семян на водоудерживающую способность листьев конских бобов в условиях высокогорья Памира.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования были использованы растения конских бобов (*Vicia faba* L.). Семена конских бобов перед посевом подвергались обработке УФ-лучами разной длиной волны в течение одного часа. Источником для УФ-облучения семян длиной волны 254 нм служила бактерицидная лампа ДБ-60 и для облучения длиной волны 313 и 365 нм - лабораторный спектральный облучатель ЛОС-2, интенсивность облучения - 7 вт/м^2. Расстояние между источником облучения и облучаемым объектом составило 35 см. Облучённые семена высевали на экспериментальном участке агроэкологической станции Джелонды (Западный Памир) на высоте 3600 м над ур. м. по методике, разработанной Е.К.Кардо-Сысоевой [5] по следующей схеме: 1. - Контрольный вариант - семена без облучения; 2. - УФ-облучение зоной 254 нм; 3. - УФ-облучение зоной 313 нм; 4. - УФ-облучение зоной 365 нм.

Водоудерживающую способность листьев конских бобов определяли по А.А.Ничипоровичу [6]. Статистический анализ данных проводили по Ю.Урбаху [7].

Результаты и их обсужение

Результаты опытов по влиянию предпосевного УФ-облучения семян на водоудрживающую способность листьев конских бобов в фазе 2-4 листочков показали, что этот показатель у изученных растений в течение дня заметно меняется. Однако сущетвенной разницы между вариантами опыта не наблюдалось. Из табл. 1 видно, что наибольшая водоудерживающая способность листьев во всех вариантах опыта наблюдается к концу дня. Испарение воды с поверхности листа составляет 31.8% в варианте УФ-254 нм и 40.1% в варианте УФ-365 нм. Наименьшую водоудерживающую способность листьев наблюдали в полдень, когда испарение воды с поверхности листа варьировало в вариантах опыта в пределах от 59 до 68%. Сравнение данного показателя между вариантами опыта показало, что наибольшей водоудерживающей способностью обладали растения в варианте УФ-254 нм, а наименьшей – растения в варианте УФ-365 нм.

Таблица 1

Водоудерживающая способность листьев конских бобов в фазе 2-4 листочков
в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян
(%, испарение воды с поверхности листа за 1 ч)

Варианты опыта	Часы дня				
	8^{00}	10^{00}	12^{00}	14^{00}	16^{00}
Контроль	43.4±2.1	54.1±2.4	66.6±2.1	52.2±2.0	36.3±1.6
УФ-254 нм	36.9±1.6	47.8±2.7	59.8±1.5	49.5±1.9	31.8±1.9
УФ-313 нм	39.2±1.8	50.2±2.2	62.1±2.3	51.4±2.2	33.5±2.1
УФ-365 нм	47.3±2.5	55.9±1.8	68.2±2.5	57.1±1.7	40.1±2.4

Аналогичные данные были получены в фазе цветения (табл. 2). В данном случае во всех вариантах опыта наблюдаются низкие значения водоудерживающей способности листьев в утренние часы. Интенсивность испарения воды с поверхности листа в течение дня была выше в варианте УФ-365 нм по сравнению с другими вариантами опыта. Предпосевное УФ-облучение семян коротковолновыми лучами относительно увеличило водоудерживающую способность листьев, однако разница между вариантами оказалась незначительной.

Таблица 2

Водоудерживающая способность листьев конских бобов в фазе цветения
в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян
(%, испарение воды с поверхности листа за 1 ч).

Варианты опыта	Часы дня				
	8^{00}	10^{00}	12^{00}	14^{00}	16^{00}
Контроль	32.6±1.7	42.0±2.3	51.3±2.4	46.4±2.4	27.2±1.5
УФ-254 нм	24.5±2.2	38.1±2.0	45.2±1.9	41.3±2.2	21.9±2.1
УФ-313 нм	27.1±1.5	40.1±1.9	48.9±2.3	44.2±1.6	25.6±1.8
УФ-365 нм	35.0±2.1	46.3±2.1	54.7±2.5	49.6±2.3	32.8±1.6

Как видно из приведённых данных, показатели водоудерживающей способности листьев конских бобов существенно отличаются в различных фазы онтогенеза растений.

Данные о среднедневном ходе водоудерживающей способности листьев конских бобов в различные фазы онтогенеза в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян приведены на рис. Выявлено, что у необлучённых растений в фазе цветения водоудерживающая способность листьев на 16.6% выше, чем в фазе 2-4 листочков. У растений, семена которых подверглись УФ-облучению, также наблюдается сравнительное увеличение водоудерживающей способности листьев в более поздних фазах онтогенеза по сравнению с фазой 2-3 листочков. Показатели среднедневной водоудерживающей способности листа растений в варианте УФ-254 нм в обоих фазах онтогенеза превосходили значения контрольного варианта на 9.8 и 8.6% соответственно.

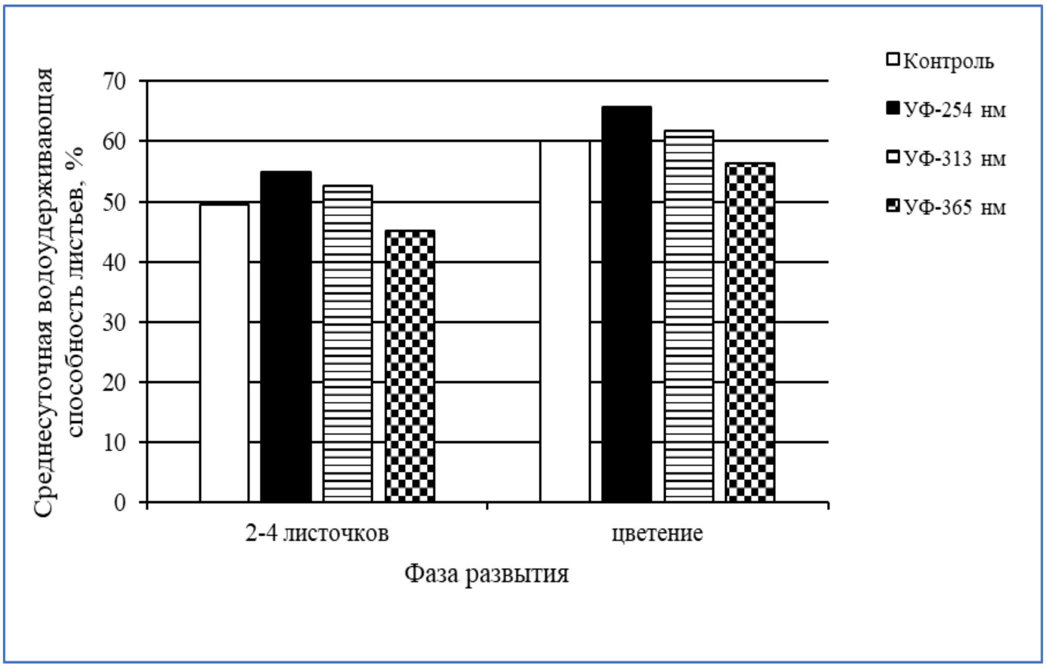


Рис. Среднедневной ход водоудерживающей способности листьев конских бобов в разных фазах онтогенеза в зависимости от предпосевного УФ-облучения семян.

Заключение

Таким образом, полученные экспериментальные данные показывают, что предпосевное УФ-облучение семян не оказывает существенного влияния на водоудерживающую способность листьев конских бобов в течение онтогенеза. При этом процент испарения воды с поверхности листьев при их завядании в начальные фазы был сравнительно выше как у опытных, так и у контрольных растений по сравнению с более поздними периодами онтогенеза. Следует отметить, что в самое жаркое время дня, то есть в полдень, выявлена самая низкая водоудерживающая способность листьев, что свидетельствует о прямой зависимости данного процесса от метеорологических факторов, особенно от температуры воздуха. Установлено, что конские бобы относятся к группе растений с гидролабильным типом транспирации, у которых интенсивность испарения воды наиболее высокая в полуденные часы, а в вечерние часы она понижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зейналов А.А., Ипатова А.Г., Летова А.Н., Глухов А.П. Использование ультрафиолетового излучения для обработки клубней картофеля. – Докл. Российской академии с.-х. наук, 2005, №2, с. 11-12.
2. Guan W., Fan X., and Yan R. Effect of combination of ultraviolet light and hydrogen peroxide on inactivation of Escherichia coli O157: H7, native microbial loads, and quality of button mushrooms. – Food Control, 2013, v. 34, №2, pp. 554-559.
3. Pongprasert N., Sekozawa Y.S., Sugaya H.G. The role and mode of action of UV-C hormesis in reducing cellular oxidative stress and the consequential chilling injury of banana fruit peel. – Int. Food Research J., 2011, v. 18, pp. 741-749.

4. Феклистов П.А. Транспирация хвои сосны скрученной и обыкновенной в условиях Архангельской области. – Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки, 2007, №2, с. 86-90.
5. Кардо-Сысоева Е.К., Попова Г.С. Мамадризохонов А., Огоева К., Агеенко О.Н. К изучению роли ультрафиолета в жизнедеятельности растений Западного Памира. – Известия АН ТаджССР. Отд биол. наук, 1967, №1 (27), с. 43-55.
6. Ничипорович А.А. О потере воды срезанными растениями в процессе завядания. – Ж. опытной агрономии Юго-Востока, 1926, т. 3, вып. 1, с. 76-78.
7. Урбах Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. – М.: Изд-во АН СССР, 1964, 323 с.

А.Б.САФАРАЛИХОНОВ

ҚОБИЛИЯТИ ОБНИГОҲДОРИИ БАРГИ РАСТАНИИ БОҚИЛО ВОБАСТА АЗ ТАЪСИРИ ПЕШ АЗ КИШТ НУРБОРОНКУНИИ ТУХМӢ БО НУРҲОИ УЛТРАБУНАФШ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон

Қобилияти обнигоҳдории барги растании боқило вобаста аз таъсири пеш аз кишт нурборонкунии тухмӣ бо нурҳои ултрабунафш омӯхта шуд. Нишон дода шуд, ки пеш аз кишт нурборонкунии тухмӣ бо нурҳои ултрабунафш таъсири назаррасро ба қобилияти обнигоҳдории барги растании боқило дар давоми нашъунамо нарасонд. Дар баробари ин фоизи бухоршавии об аз сатҳи баргҳо дар вақти пажмурдашавии онҳо дар давраҳои аввал нисбат ба фазаҳои охири нашъунамо чӣ дар растаниҳои назоратӣ ва чӣ дар растаниҳои таҷрибавӣ баланд буд. Қайд кардан зарур аст, ки дар давраи аз ҳама гарми рӯз яъне нисфирӯзӣ қобилияти пасти обнигоҳдории баргҳо мушоҳида карда шуд, ки ин аз вобастагии бевоситаи ин ҷараён аз омилҳои иқлимӣ, ба хусус аз ҳарорати ҳаво шаҳодат медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: боқило, қобилияти обнигоҳдорӣ, нурборонкунии бо нурҳои ултрабунафш, баландкӯҳ, Помир.

A.B.SAFARALIKHONOV

WATER-HOLDING CAPACITY OF LEAVES OF HORSE BEAN PLANTS DEPENDING ON PRE-SOWING UV-IRRADIATION OF SEEDS

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan

Water retention ability of horse bean plant's leaves depending on the influence of pre-sowing UV-irradiation of seeds was investigated. It suggests that pre-sowing UV-irradiation of seeds has not significant influence on water retention ability of horse bean during the vegetation period. At the same, time the percentage of water evaporation from the leaves surface at earlier periods of ontogenesis was higher in both control and experimental plants as compare to later periods. It should be mentioned that in the warmest period of the day-in midday the lowest water retention ability of leaves was revealed, that shows direct dependence of this process from climatic factors, especially from air temperature.

Key words: horse bean, water retention, UV-irradiation, highlands, Pamir.

Сведения об авторе:

Сафаралихонов Айнулло Databases Бародархонович – кандидат биологических наук, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, ведущий научный сотрудник.
E-mail: ayn84_27@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

БИОХИМИЯ

УДК 547.972.615. (072)
Специальность: 1.5.4. Биохимия

М.А.ХОДЖАЕВ, М.Х.ЭЛЬНАЗАРОВ*, М.К.КУРБОНОВ, М.М.ЯКУБОВА, Ш.Н.ШАМСУДИНОВ

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В ПЛОДАХ МАКЛЮРЫ ОРАНЖЕВОЙ (*MACLURA POMIFERA*)

Национальная академия наук Таджикистана,
Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана,
****Научно-исследовательский фармацевтический центр***
Министерства здравоохранения и социальной защиты населения
Республики Таджикистан
Поступила в редакцию 13.04.2024 г.

В статье представлены результаты использования спектрофотометрического метода для количественного определения флавоноидов в плодах маклюры, собранной на территории Ботанического сада г. Душанбе. Выявлено, что максимум поглощения водного экстракта маклюры приходится на 310 нм, а водно-спиртовые экстракты поглощают максимально свет в области 345±10 нм. Установлено, что суммарное содержание флавоноидов в маклюре, собранной на территории Ботанического сада г. Душанбе, составляет 2.492%±0.075% в пересчёте на рутин. Показано, что спектрофотометрический анализ растительного сырья позволяет идентифицировать химические компоненты в составе растений и может в дальнейшем служить параметром для стандартизации готовых биоактивных веществ.

Ключевые слова: маклюра, флавоноиды, УФ-спектры, водно-спиртовые экстракты, рутин.

Маклюра оранжевая (*Maclura pomifera* (Raf.) C.K.Schneid.) или маклюра яблоконосная, красильная шелковица, или лжеапельсин – относится к виду плодовых деревьев класса двудольные, Семейство тутовые, род Маклюра.

Маклюра культивируется в городах и населённых пунктах как декоративное растение. Листья содержат 90.5-91.5 мг% витамина С; золы в плодах – 3.25%, алкалоидов (сумма) – 0.012%, гликозидов – 0.0236%; сахаров – 2.34% до гидролиза и 4.46% после, пектиновых веществ – 46.04%, эфирного масла, жирных веществ – 5.16%, смолы – до 29.3%, кислотность – 0.4, витамина С – 17.7-30.4 мг% [1]. Плоды маклюры созревают в

Адрес для корреспонденции: *Ходжаев Мустафокул Ашурович. 734017, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова 27, Центр инновационный биологии и медицины НАНТ. E-mail: mustafo.xochaev@mail.ru.*

сентябре-октябре [2, 3]. Они очень богаты биоактивными веществами, такими как флавоноиды, тритерпеноиды, стероиды, витамины и аминокислоты [4-6]. Стероидоподобным веществам и флавоноидам свойственны противовоспалительные и простатопротекторные действия [5].

Целью настоящего исследования являлось проведение количественной оценки суммы флавоноидов в спиртовых экстрактах различной концентрации из плодов маклюры.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили воздушно-сухие измельчённые плоды маклюры, заготовленные в фазе плодоношения на территории Центрального ботанического сада г. Душанбе в начале ноября 2020 г. Плоды были промыты в холодной воде, разделены на небольшие кусочки и высушены при комнатной температуре в течение 10 дней.

Воздушно-сухие ломтики плодов маклюры измельчали до размера частиц, которые проходили через лабораторное сито размером 2 мм. Аналитическую пробу из этого сырья в количестве 1 г помещали в колбу объёмом 250 мл и добавляют 100 мл 96%-ого этилового спирта (соотношение сырьё: экстрагент составляло 1:100). Колбу присоединяли к обратному холодильнику и на водяной бане нагревали в течение 30 мин. при температуре 80…85°С. После охлаждения в условиях комнатной температуры профильтровали экстракт в колбу объёмом 250 мл через бумажный фильтр, который предварительно был намочен тем же этиловым спиртом. В этих же условиях ещё трижды проводили экстракцию твёрдого остатка (через фильтр) 96%-ным этиловым спиртом по 50 мл спирта на экстракцию в одну и ту же колбу (каждый раз нагревали в течение 30 мин. при температуре 80…85°С). По завершении экстракции объём колбы доводили до метки 96%-ым этиловым спиртом (раствор А).

В чистую мерную колбу объёмом 25 мл переносили 5 мл раствора А. В эту же колбу добавляли 5 мл 2%-ого спиртового раствора алюминия хлорида. Эту смесь помещали на водяную баню на 3 мин. и сразу охлаждали. Затем добавляли 4 капли разведённой хлороводородной кислоты, доводили объём колбы до метки 96%-ым этиловым спиртом и тщательно перемешали (раствор Б). Смесь оставляли в тёмном месте на 40 мин.

Измерение оптической плотности проводили на спектрофотометре СФ-2000 в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм относительно раствора сравнения при длине волны 345±10 нм. Раствором сравнения служил раствор А.

Для приготовления стандартного образца рутина предварительно готовят раствор РСО рутина: 7 мг РСО рутина взвесить на аналитических весах (предварительно высушенного при температуре 130°С). На водяной бане растворить в 80 мл 96%-ого этилового спирта в колбе объёмом 100 мл. После охлаждения доводить объём тем же растворителем до метки.

В мерную колбу объёмом 25 мл вливали 1 мл РСО рутина, добавляли 1 мл 2%-ого спиртового раствора алюминия хлорида, 4 капли разведённой хлороводородной кислоты.

Доводили объём колбы до метки 96%-ым этиловым спиртом. При измерении оптической плотности раствором сравнения служил раствор, содержащий в 25 мл 1 мл раствора РСО рутина, 4 капли разведённой хлороводородной кислоты и доведённый до метки 96%-ым этиловым спиртом.

Содержание суммы флавоноидов (в пересчёте на рутин) рассчитывают в процентах по формуле:

$$X = \frac{D_1 \times 250 \times 25 \times m_o \times (100 - W_o) \times 100}{D_o \times m \times 5 \times 25 \times (100 - W)}$$

где:

D_o – оптическая плотность РСО рутина с хлоридом алюминия;

D_1 – оптическая плотность раствора Б;

m – масса сырья в граммах;

m_o – навеска РСО рутина в граммах;

W_o – содержание влаги в РСО;

W – влажность сырья в процентах.

Для приготовления спиртового раствора алюминия хлорида 2 г алюминия хлорида растворяли в 80 мл 96% этилового спирта в колбе объемом 100 мл. Затем доводили объем тем же растворителем до метки.

Результаты и их обсуждение

С целью выбора аналитической длины волны были получены УФ-спектры различных концентраций водно-, водно-спиртовых экстрактов (40, 70 и 96%) маклюры. Спектры поглощения представлены на рис. 1-4. Анализ спектров показывает, что максимумы поглощения водного и водно-спиртовых экстрактов отличаются друг от друга. Максимум спектра поглощения водного экстракта маклюры находится в области 310 нм (один пологий пик). Максимумы водно-спиртовых экстрактов маклюры при всех концентрациях (40, 70 и 96%) совпадают, находятся в области 345±10 нм и имеют форму плато.

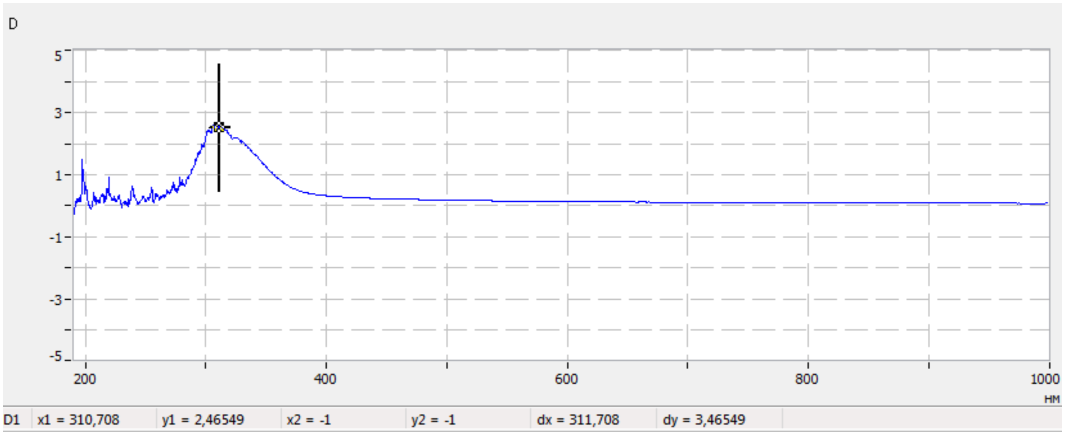
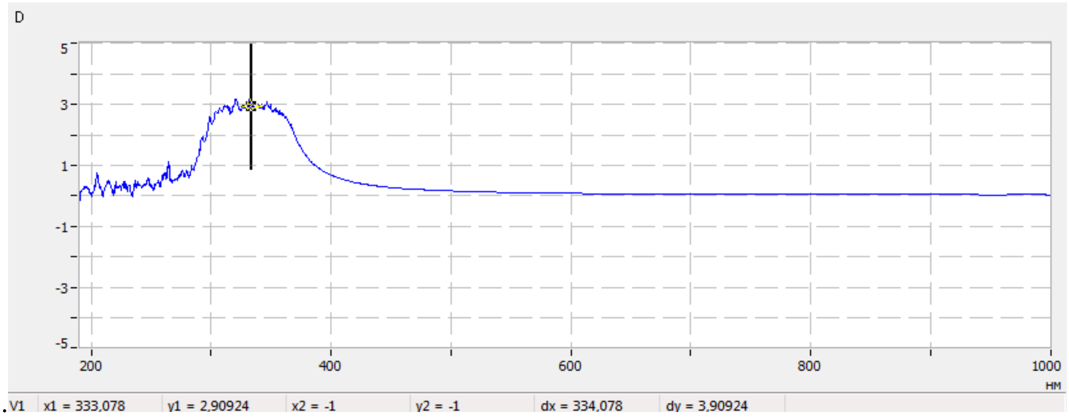


Рис. 1. УФ-спектры поглощения водного экстракта маклюры.



Спектр1	Спектр2	Спектр3	Спектр4	Спектр5

Длина волны, нм	250.0	300.0	400.0	
X1	0.2883			
X2		2.4211		
X3			0.6404	

Рис. 2. УФ-спектры поглощения 40% водно-спиртового экстракта маклюры и максимумы поглощения в отдельных взятых точках.

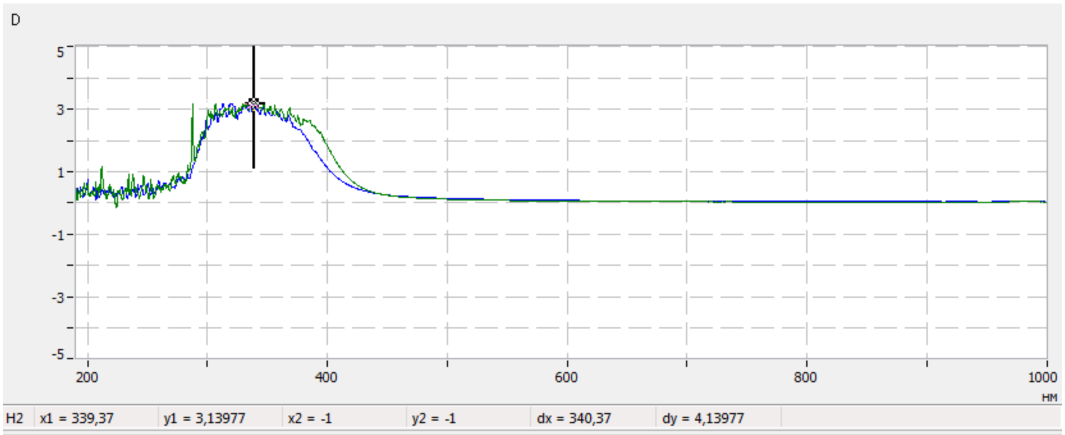


Рис. 3. УФ-спектры поглощения 70% водно-спиртового экстракта маклюры.

Рис. 4. УФ-спектры поглощения водного, 70% и 96% водно-спиртового экстракта маклюры, собранной и экстрагированной в разные годы.

Таблица 1

Результаты спектрофотометрического исследования водного и водно-спиртовых экстрактов плодов маклюры

Вид экстракта	Максимумы, нм
Водный экстракт	310 нм
40% водно-спиртовый экстракт	345±10 нм
70% водно- спиртовый экстракт	345±10 нм
96% водно-спиртовый экстракт	345±10 нм

Таблица 2

Спектральные характеристики стандартных образцов

Стандартные образцы	Положение максимумов спектральных образцов, нм
Лютеолина	255.51; 291.51; 349.51
Рутина	258; 290; 358
Кверцетина	256; 291; 371
Лютеолин-7-гликозида	221; 254; 267; 291.51; 349
Кемпферола	222; 265; 323; 366.51
Апигенина	267.51; 324.51
Гиперозида	257; 357.51

Полученные спектральные данные показывают, что некоторые максимумы спектров поглощения стандартных образцов индивидуальных флавоноидов и фенолкислот, а также спектров поглощения экстрактов из плодов маклюры совпадают с максимумом поглощения стандартных образцов.

Таким образом, на основании этих данных предварительно можно предположить, что в плодах маклюры содержится группа соединений флавоноидной природы. Также эти данные могут служить источником информации при идентификации извлечений из указанного сырья.

Жёлтый цвет, присущий значительной части флавоноидов, в основном обусловлен способностью молекул флавоноидов поглощать свет в области 320-420 нм (полоса 1). В этой области у извлечений, полученных нами из плодов маклюры, отмечаются области поглощения света. Максимум поглощения водного экстракта маклюры приходится на 310 нм, а водно-спиртовые экстракты поглощают максимально свет в области 345±10 нм. Наличие или отсутствие в спектре поглощения полосы 1 определяется степенью окисляемости кольца С [6, 7]. Типичная полоса 1 с максимумом в области 360-385 нм характерна для спектра поглощения флавоноидов, которые имеют двойную связь в положении С2-С3 [6, 7]. Таким образом, метод спектрофотометрии может в практике использоваться для обнаружения основных классов флавоноидов.

Результаты статистической обработки полученных данных показали (обработка произведена при помощи MS Excel), что суммарное содержание флавоноидов в плодах маклюры, собранной на территории Ботанического сада г. Душанбе в пересчёте на рутин составило 2.492%±0.075%, ошибка единичного определения при доверительной вероятности 95% составила 0.079% (табл. 3).

Таблица 3

Суммарное содержание флавоноидов в плодах маклюры, %

Среднее	Стандартная ошибка	Стандартное отклонение	Вариация	Доверительная вероятность (95.0%)
2.492	0.031	0.075	0.006	0.079

Выводы

Суммарное содержание флавоноидов в маклюре, собранной на территории Ботанического сада г. Душанбе составляет 2.492%±0.075%, что даёт возможность использовать эти плоды в качестве лекарственного сырья.

Спектрофотометрический анализ растительного сырья позволяет идентифицировать химические компоненты в составе растений и может в дальнейшем служить параметром для стандартизации готовых биоактивных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора Таджикской ССР. Т. III. – Ленинград. отд.: Наука, 1968, 711 с.
2. Комаров В.Л., Шишкин Б.К. Флора СССР. – М., 1936, т. 5, 396 с.
3. Соколов С.Я. и др. Деревья и кустарники СССР. – М., 1954, 871 с.
4. Кабиев О.К., Верменчиева С.М., Едыгенова А.К. Токсичность и противоопухолевая активность настоя маклюры оранжевой. – Здравоохранения Казахстана, 1964, №5, с. 18.
5. Орынбасарова К.К. Биологические и другие полезные свойства *M. pomifera*. – Вестник ЮКПУ, 2010, №1, с. 216-218.
6. Lewis K.G. Triterpene constituents of the fruits of the osage orange (*Maclura pomifera*). – J. of the Chemical Society, 1959, pp. 73-75.
7. Костюк В.А., Потапович А.И. Биорадикалы и биоантиоксиданты. – Минск: БГУ, 2004, 174 с.

М.А.ХОҶАЕВ, М.Х.ЭЛНАЗАРОВ*, М.Қ.ҚУРБОНОВ, М.М.ЯҚУБОВА,
Ш.Н.ШАМСУДИНОВ

УСУЛИ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ МУАЙЯН КАРДАНИ ФЛАВОНОИДҲО ДАР МЕВАИ МАКЛУРА ПОМИФЕРА

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Маркази инноватсионии биология ва тибби АМИ Тоҷикистон,

****Маркази илмию-тадқиқотии фарматсевтӣ***

Вазорати тандурустӣ ва ҳифзи иҷтимоии аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон

Дар мақола доир ба натиҷаҳои истифодаи усули спектрофотометрӣ ҷиҳати муайян кардани миқдори флавоноидҳо дар меваҳои маклура, ки дар ҳудуди Боғи ботаникии шаҳри Душанбе ҷамъ оварда шудаанд, сухан меравад. Муайян карда шуд, ки ҳадди аксар азхудкунии экстракт обии маклура дар 310 нм ва экстрактҳои обии спиртӣ нурро дар минтақаи 345±10 нм ба ҳадди аксар мекашанд. Муайян карда шуд, ки миқдори умумии флавоноидҳо дар маклура, ки дар ҳудуди Боғи ботаникии шаҳри Душанбе ҷамъоварӣ

шудаанд, аз рӯи рутин 2.492%±0.075% мебошад. Нишон дода шудааст, ки таҳлили спектрофотометрии маводи растанӣ имкон медиҳад, ки ҷузъҳои кимиёвии таркиби растанӣ муайян карда шавад ва минбаъд метавонад ҳамчун параметр барои стандартизатсияи моддаҳои биологии тайёр хизмат кунад.

Калимаҳои калидӣ: маклюра, флавоноидҳо, спектрҳои ултрабунафш, экстрактҳои обии спиртӣ, рутин.

M.A.KHODJHAEV, M.Kh.ELNAZAROV[*], M.K.KURBONOV, M.M.YAKUBOVA, Sh.N.SHAMSUDINOV

SPECTROPHOTOMETRIC METHOD FOR DETERMINING FLAVONOIDS IN MACLURA POMIFERA FRUITS

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Innovation Center of Biology and Medicine, NAS of Tajikistan,
[*]Pharmaceutical Research Center,
Ministry of Health and Social Protection of the Republic of Tajikistan

The results of using the spectrophotometric method for the quantitative determination of flavonoids in the fruits of Maclura collected in the territory of the Botanical Garden of Dushanbe are presented. It was found that the maximum absorption of the aqueous extract of Maclura is at 310 nm, and aqueous-alcoholic extracts absorb light maximally in the region of 345±10 nm. It was found that the total content of flavonoids in Maclura collected in the territory of the Botanical Garden of Dushanbe is 2.492%±0.075% in terms of rutin. It is shown that spectrophotometric analysis of plant materials allows identifying chemical components in the composition of plants and can further serve as a parameter for standardization of finished bioactive substances.

Key words: мacular, flavonoids, UV spectra, aqueous-alcoholic extracts, rutin.

Сведения об авторах:

Ходжаев Мустафокул Ашурович – Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, учёный секретарь. E-mail: mustafo.xochaev@mail.ru;
Эльназаров Мунаввар Ходжаевич – кандидат медицинских наук, Институт химии им. В.И.Никитина НАНТ, научный сотрудник лаборатории фармакологии. E-mail: Munawar_Elnazar@mail.ru;
Курбонов Мансур Курбонович – кандидат химических наук, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, заведующий лабораторией биологии и медицины;
Якубова Мухиба Мухсиновна – доктор биологических наук, профессор, академик НАНТ, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, научный консультант. E-mail: mukhiba@mail.ru;
Шамсудинов Шаъбон Наджмуддинович – кандидат биологических наук, доцент, Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.81.631.86. 631.441.6
Специальность: 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, карантин и защита растений

Ш.И.ХОДЖАЕВ, Я.Э.ПУЛАТОВ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ХЛОПЧАТНИК НА СРЕДНЕЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ

Институт почвоведения и агрохимии
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 12.09.2024 г.

В статье приводятся результаты многолетних исследований по эффективности применения минеральных и органических удобрений под хлопчатник в условиях среднезасолённых почв Вахшской долины. Установлено, что совместное внесение минеральных и органических удобрений на засолённых землях улучшает питательный режим, способствует получению качественного и ожидаемого урожая хлопчатника с высокими показателями экономической эффективности.

Ключевые слова: минеральные удобрения, органические удобрения, эффективность, урожайность, хлопчатник, засоление, почва.

Хлопчатник – одно из самых ценных и интересных культурных растений. В течение многих веков он обеспечивает людей прекрасным материалом для одежды. Поэтому это растение привлекало к себе внимание учёных со времён глубокой древности. В первые века н.э. народы Западной Европы, пользовавшиеся хлопковыми тканями, но не видевшие ещё этого растения, слагали о нём легенды. Им очень трудно было представить себе растение, дающее волокно, так сильно походившее на шерсть и даже превосходившее её во многих отношениях. А между тем, это культурное растение было создано самим человеком так же, как и все другие культурные растения [1].

Растениеводство в долинах, богатых водными ресурсами, было развёрнуто в советское время за счёт расширения сетей искусственного орошения. В результате площадь орошения увеличилась с 450 тыс. га в 1960 г. до 763 тыс. га в 2023 г. Общее количество пригодных для орошения земель в республике составляет 1.6 млн. га, из них в настоящее время освоено 763 тыс. га. Орошаемая площадь Таджикистана за период 1930-2023 гг. увеличилась в 8.2 раза, а население более чем в 10 раз. Следовательно, год за годом

Адрес для корреспонденции: *Ходжаев Шариф Идиевич. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 21 а, Институт почвоведения и агрохимии ТАСХН. E-mail: sharif_120696@mail.ru*

уменьшается удельная площадь орошаемых земель на одного человека и в настоящее время она составляет 0.07 га/чел.

По данным гидромелиоративной экспедиции Агентства мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан на 01.01.2023 г., общая площадь засолённых почв в орошаемой зоне составила свыше 62.151 тыс. га. Из них 3222 тыс. га сильнозасолённые, 12454 тыс. га – среднезасолённые и 46475 тыс. га составили слабозасолённые почвы. В осенне-зимний период 2022 г. осуществлена промывка засолённых почв на площади 12409 га и на 22541 га очищена коллекторно-дренажная сеть.

На площади 21281 га по республике имеются земли с критической глубиной уровня грунтовых вод (меньше 1 м) и более 36200 га орошаемых земель находятся в неудовлетворительном состоянии. Продовольственная проблема становится всё более острой и решать её придётся за счёт повышения продуктивности существующих угодий, в основном орошаемых, и освоения новых орошаемых площадей, резерв которых в республике составляет порядка 850 тыс. га.

Задачей отрасли сельского хозяйства на период до 2025 г. и далее является обеспечение населения республики продуктами питания и сельскохозяйственным сырьём в объёмах не ниже требуемых нормативов. Ожидается, что 40-84% требуемого роста потребностей сельскохозяйственной продукции будет покрыто за счёт роста урожайности сельскохозяйственный культур, остальная часть – за счёт привлечения (освоения) дополнительных земельных и водных ресурсов.

Цель настоящего исследования – выявление оптимальных норм внесения минеральных и органических удобрений, позволяющих снизить токсичность солей и повысить урожайность хлопчатника в условиях засолённых земель и определить экономическую эфективность в условиях Южного Таджикистана.

Материалы и методы исследования

Для изучения эффективности совместного влияния минеральных и органических удобрений в уменьшении токсичности остаточно-засолённых почв на урожайность хлопчатника были заложены опыты на среднезасолённых почвах с хлоридно-сульфатным типом засоления (табл. 1) в дехканском хозяйстве «Хулафои Рошидин» Джалолидин Балхийского района Хатлонской области (Каралангский массив, Вахшская долина).

Опытный участок осенью 2018 г. был вспахан на глубину 35-40 см, а весной 2019 г. после предварительного внесения минеральных и органических удобрений перед посевом произведена перепашка почвы. Минеральные удобрения вносились из расчёта: азота – 250 кг/га (в виде карбамида) и P_2O_5 – 200 кг/га (в форме суперфосфата). Навоз был внесён из расчёта 20 и 30 т/га.

В период 2019-2021 гг. были проведены полевые опыты с хлопчатником согласно общепринятой методике.

Взятые почвенные, водные и растительные образцы подвергались химическому анализу: определение гумуса выполнено по методу Тюрина; определение общего азота - по методу Кельдаля; нитратный азот – по Шафферштейну, Липкинду, Савве; аммиачный азот – с помощью реактива Неслера; валовый фосфор – по Гинзбургу, Щегловой; содержание подвижного фосфора – по Мачигину, калия – по Протасову в 1%-ой углеаммонийной вытяжке.

Результаты наших исследований показывают, что на промытых хлоридных солончаках внесение минеральных удобрений обеспечивает получение относительно высокого урожая хлопка-сырца. Внесение навоза даёт некоторую дополнительную прибавку урожая. На промытых гипсоносных солончаках без внесения удобрений и при внесении только минеральных удобрений урожай отсутствовал. Добавка навоза способствовала нормальному развитию растений и получению хорошего урожая хлопка-сырца. Эффективность удобрений на засолённых почвах и при освоении солончаков зависит от концентрации токсичных солей, находящихся в корнеобитаемом слое почвы в период вегетации. При избыточном засолении почвы невозможно ожидать, чтобы сильно угнетённые растения могли развиваться нормально и давать высокие урожаи только за счёт улучшения условий минерального питания. Гораздо больше возможностей открывается при сочетании этого приёма с мероприятиями по опреснению почв промывными поливами, или разбавлением концентрации почвенного раствора оросительной водой, посредством регулирования режима орошения. Следует отметить, что для культурных растений, в том числе для хлопчатника, пределы колебания содержания вредных солей в почве весьма узкие по сравнению с фактическим количеством солей, имеющихся в сильнозасолённых почвах и солончаках. Полученные результаты согласуются с данными других авторов [2-6].

Избыток соли – это стресс-фактор, на который большинство культур реагируют снижением урожайности. Засоление наносит вред сельскому хозяйству больше, чем засуха и морозы, так как действует постоянно. Даже при слабом засолении ежегодно теряется около 20% урожайности, а на сильнозасолённых землях потери составляют 70-80%. Например, согласно данным А.С.Лосевой и А.Е.Петров-Спиридонова, на незасолённых почвах Узбекистана урожай хлопка-сырца достигал 40 ц/га, в то время как на засолённых только 7-10 ц/га. При слабом засолении урожайность хлопка снижается на 20-30%, кукурузы – на 40-50%, пшеницы на 50-60%. На сильнозасолённых почвах урожайность хлопчатника уменьшается до 80%, пшеница угнетается и погибает [7]. Применение навоза значительно увеличило урожайность хлопчатника. Так, от внесения 20 т/га навоза получено 10.9 ц/га, а от 100 т/га - 24.1 ц/га прибавки урожая хлопка-сырца, или на одну т навоза, соответственно 54.5 и 24.1 кг/га хлопка-сырца [8]. Это, по-видимому, связано с тем, что навоз - богатое элементами питания органическое удобрение, которое, прежде всего, улучшило азотное питание хлопчатника, во-вторых, навоз, как отмечал Д.Н.Прянишников, важен для бедных почв со скудным поглощающим комплексом и, в-третьих, навоз является полным удобрением и при его внесении не отмечается дефицита микроэлементов.

Для создания стартовых условий повышения плодородия все мелиорированные и рекультивированные новоорошаемые почвы в начальный период освоения нуждаются в применении высоких норм минеральных удобрений в 1.5-2 раза превышающих нормы выноса питательных веществ хлопчатником. М.С. Султанов отмечает, что по мере достижения балансовых показателей, близких к нормальным условиям, через 3-5 лет освоения земель нормы минеральных удобрений можно снизить до уровня доз, создающих положительный баланс РК в системе почва-растение [9].

Для получения высокого урожая хлопка-сырца порядка 35-40 ц/га и других культур на слабо- и среднезасолённых почвах можно поднять нижний предел токсичности по сухому остатку до 1%, по хлору – 0.04 % и по токсичным сульфатам – 0.12%, вместо существующего 0.3, 0.02 и 0.05% соответственно [10].

Результаты и их обсуждение

По содержанию легкорастворимых солей почвы опытного участка относятся к среднезасолённым. Результаты анализов почвы опытного участка первого года исследования показывают, что концентрация солей в корнеобитаемом слое в течение вегетации хлопчатника несколько снижается. Но после прекращения вегетационных поливов, при отсутствии обильных осадков в осенне-зимний период, происходит подтягивание солей к поверхности почвы из грунтовых вод. В результате, весной концентрация солей в верхнем метровом слое становится выше, чем осенью (табл. 1)

Таблица 1

Состав легкорастворимых солей (%) в почвах опытного участка, 2019 г.

Глубина, см	Сухой остаток	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na
0-30	1.96	0.032	0.080	1.026	0.229	0.024	0.247
30-50	1.30	0.029	0.047	0.824	0.263	0.023	0.091
50-75	0.73	0.013	0.032	0.397	0.144	0.011	0.030
75-100	0.68	0.013	0.014	0.448	0.148	0.013	0.083

Для повышения эффективности органических и минеральных удобрений на остаточно засолённых почвах опытного участка весной 2020 г. перед закладкой полевого опыта была проведена промывка почв от солей в два приёма (табл. 2). Количество поданной воды на 1 га составило 3000 м^3.

Таблица 2

Состав легкорастворимых солей (%) в почвах опытного участка в 2020 г.

Глубина см	Сухой остаток	HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na
До промывки							
0-30	203	0.039	0.090	1.101	0.259	0.051	0.207
30-50	1.93	0.023	0.066	1.028	0.269	0.042	0.156
50-75	0.71	0.017	0.036	0.435	0.145	0.031	0.013
75-100	0.73	0.015	0.023	0.446	0.144	0.012	0.046
После промывки							
0-30	1.88	0.020	0.059	1.095	0.259	0.051	0.176
30-50	1.67	0.033	0.035	0.884	0.273	0.031	0.086
50-75	0.63	0.066	0.020	0.365	0.123	0.021	0.034
75-100	0.60	0.018	0.021	0.394	0.130	0.024	0.014

Почва опытного участка (табл. 3) менее гумусирована и соответственно с более низким содержанием валового азота по всему профилю. Это же относится и к валовому калию. Такое низкое содержание гумуса и NK по сравнению со слабозасолёнными почвами дехканского хозяйства «Хулафои Рошидин» очевидно связано с ранее проведёнными промывками с целью опреснения почв от вредных солей. Наибольшая концентрация нитратов наблюдается в верхнем слое – до 346 мг/кг, что является нежелательным фактором в начальные фазы развития хлопчатника.

Почва опытного участка нуждается во внесении фосфорно-калийного удобрения в силу её бедности подвижными формами фосфора и калия. В процессе освоения и применения органо-минеральных, удобрений запасы подвижных форм питательных веществ в почве увеличиваются, о чём свидетельствуют данные табл. 3, 4.

Таблица 3

Агрохимические свойства почв опытного участка (исходное содержание)

Глубина, см	Валовое содержание, %			Подвижные формы, мг/кг			
	Гумус	P_2O_5	K_2O	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O
0-30	11	0.21	1.19	346.0	нет	11.6	116
30-50	0.85	0.19	1.01	89.1	1.0	3.1	128
50-75	0.36	0.16	1.01	90.6	3.5	0.5	168
75-100	0.25	0.15	1.01	63.8	нет	нет	224

Изучение динамики содержания усвояемых питательных элементов на среднезасолённых почвах опытного участка в период вегетации первого года показало, что оно находится в тесной зависимости от применяемых минеральных и органических удобрений (табл. 4).

В фазе бутонизации хлопчатника содержание нитратов возрастало в линейной зависимости. Так, если содержание нитратов в контроле было 108.0 мг/кг, то в варианте $N_{25O}P_{200}$ составило 150, а в варианте фон+20 и 30 т/га навоза соответственно 441 и 568 мг/кг. Под воздействием и за счёт внесения навоза, содержание нитратов в почве в сравнении с одним минеральным питанием увеличилось в 3 раза.

Подобная тенденция, но в меньшей степени, отмечается также и по содержанию фосфора и калия. В фазе цветения указанная закономерность проявляется в меньшей степени, что, по-видимому, связано с перемещением нитратов в более низкие слои под влиянием вегетационных поливов и поглощением растениями некоторых частей питательных элементов.

В количественном отношении в фазе цветения хлопчатника почти все показатели, кроме аммиака, были заметно ниже, чем в фазе бутонизации. В фазе созревания хлопчатника содержание нитратов и аммиака в почве резко падает во всех вариантах опыта, тогда как содержание P_2O_5 и K_2O уменьшается незначительно по сравнению с их содержанием в фазах бутонизации и цветения.

Таблица 4

Содержание питательных веществ (мг/кг) в 0-50 см слое почвы по фазам развития хлопчатника в 2019 г.

Варианты опыта	Бутонизация				Цветение				Созревание			
	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O
Контроль	108.0	13.1	47.0	100	100.0	8.2	34.5	95	20.2	2.5	30.5	90
$N_{250}P_{200}$ (фон)	150.0	13.4	61.0	120	120.5	12.4	55.0	115	50.5	4.0	49.5	105
Фон+20 т/га навоза	441.0	10.4	62.5	145	400.6	12.5	56.5	102	150.0	4.5	51.2	92
Фон+30 т/га навоза	568.0	8.6	65.0	155	501.5	14.5	58.2	104	201.0	4.8	52.0	95

Таким образом, результаты наблюдений за динамикой содержания питательных веществ в почве под хлопчатником показывают, что на удобренных вариантах создаются условия для их накопления в почве. Тем самым, хлопчатник в течение вегетационного периода для своего роста и развития был обеспечен достаточным количеством питательных веществ, прежде всего, азотом и фосфором.

Изучение динамики усвояемых питательных веществ на остаточно засолённых почвах опытного участка на второй год опыта показало, что она как в выше описанных опытах, находится в тесной зависимости от применяемых доз минеральных и органических удобрений (табл. 5). Так, в варианте без удобрений (контроль) в слое 0-30 см содержание нитратов значительно меньше, чем в удобренных вариантах. Этому способствовала проведённая допромывка почвы.

В слое 0-30 см в варианте $N_{250}P_{200}$ содержание нитратов – 117 мг/кг, а в вариантах с навозом соответственно 190 и 195 мг/кг почвы, что в 2-2.5 раза меньше, чем в первый год опыта. Такое высокое содержание нитратов в вегетационный период хлопчатника свидетельствует об интенсивном ходе процессов нитрификации органических остатков и внесённых органических удобрений, а также поступлением из грунтовых вод, и, по-видимому, соответствует потребностям растений, которые в этих вариантах сформировали высокий урожай.

Содержание подвижного фосфора в период вегетации хлопчатника свидетельствует об обеспеченности почв фосфором, особенно в удобренных вариантах. Такое содержание подвижного фосфора в почве (от 28 до 36 мг/кг) объясняется, во-первых, достаточно высокими дозами внесённых фосфорных удобрений в год проведения опыта, во-вторых, засолённые почвы при промывках теряют фосфора значительно меньше, чем азота.

Таблица 5

Содержание подвижных форм питательных веществ (мг/кг) в почве опытного участка в 2020 г.

Варианты опыта	Глубина, см	Фаза 2-3 листочков				Фаза созревания		
		NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O	NO_3	P_2O_5	K_2O
Контроль	0-30 30-50	23.0 15.2	8.0 4.0	12.0 6.0	305 245	33.0 22.0	15.0 8.0	325 265
$N_{250}P2_{00}$ (фон)	0-30 30-50	117.0 30.0	35.5 20.2	25.5 20.5	300 320	127.5 65.2	30.5 28.2	325 300
Фон+20 т/га навоза	0-30 30-50	190.0 150.0	25.2 20.6	30.2 25.2	340 250	210.5 160.5	35.6 30.4	375 290
Фон+30 т/га навоза	0-30 30-50	195.0 90.0	25.8 21.0	30.6 24.5	360 280	225.0 170.6	36.6 30.5	368 315

Ввиду того, что в опыте калийные удобрения не вносились, содержание подвижного калия в почве мало зависит от степени удобренности. Но в вариантах, где минеральные удобрения внесены с навозом, наблюдается некоторое увеличение калия по сравнению с контролем и вариантом с минеральными удобрениями без навоза. Очевидно, этому способствует высвобождение калия из навоза, или же навоз способствует переходу обменных форм калия почвы в более подвижные формы. Вопрос о применении калийных удобрений на остаточно засолённых почвах требует своего дальнейшего решения.

Концентрация остаточных токсичных солей до и после промывки и различное содержание питательных веществ рельефно отражаются на показателях фенологических наблюдений за растениями хлопчатника, проведённых в 2019-2021 гг. (табл. 6).

Таблица 6

Высота растений (см) и число плодовых органов (шт.) на одном кусте хлопчатника по фазам его развития в среднем за 2019-2021 гг.

Варианты опыта	Цветение			Плодообразование			Созревание		
	рост	бутоны	цветки	рост	цветки	короб.	рост	короб.	Вес 1 короб. (сыр.)
Контроль	31.3	3.1	1.3	29.2	1.6	2.1	41.2	2.6	4.2
$N_{250}P_{200}$ (фон)	49.3	8.3	3.5	59.5	3.0	6.0	67.8	6.5	4.6
Фон+20 т/га навоза	51.6	11.0	4.5	65.4	4.0	6.3	74.3	8.0	4.8
Фон+30 т/га навоза	54.0	12.1	5.0	71.5	4.6	8.0	77.4	9.2	4.9

С первых дней после появления массовых всходов хлопчатника, была заметна разница в развитии растений по вариантам опыта. Данные, приведённые в табл. 6 показывают, что совместное внесение суперфосфата и азотных удобрений привело к значительному качественному изменению вегетативных органов хлопчатника. Лучший рост и наибольшее количество плодовых органов было отмечено при внесении минеральных удобрений совместно с навозом, особенно в варианте фон+20 т/га навоза. Подтверждением служит большее число коробочек на одно растение в этом варианте.

Наибольшая высота растений и число коробочек получены в варианте с внесением минеральных удобрений совместно с 20 т/га навоза (74.0 см и 9.1 шт.), а также в варианте, где внесены минеральные удобрения совместно с 30 т/га навоза 78 см и 10.2 шт. соответственно. В варианте с повышенной дозой навоза получены лучшие соотношения урожая хлопка-сырца с биомассой.

Таким образом, результаты трёхлетних фенологических наблюдений показывают, что внесение навоза на остаточно засолённых почвах способствует нормальному росту и плодоношению хлопчатника. Наиболее эффективным по показателям числа коробочек и их веса, оказался вариант фон+30 т/га навоза.

Результаты наблюдений за ростом и развитием хлопчатника согласуются с данными по урожаю хлопка-сырца за годы исследования. Данные табл. 7 показывают, что такое высокое содержание минерального азота в удобренных вариантах оказало слабое токсическое действие на растения. Этому способствовало, главным образом, повышение биологической активности среднезасолённых почв под воздействием внесённого навоза. Однако, из-за значительной пестроты почв по содержанию солей, эффективность удобрений проявилась по-разному, о чём свидетельствуют значительные колебания урожая хлопка-сырца в отдельных вариантах.

Таблица 7

Урожай хлопка-сырца (ц/га) по вариантам опыта в среднем за 2019-2021 гг. в дехканском хозяйстве «Хулафои Рошидин»

Варианты опыта	Годы исследования			Средняя	Прибавка
	2019	2020	2021		
Контроль	8.0	9.3	12.4	10.7	-
$N_{250}P_{200}$ (фон)	15.4	20.0	24.9	20.9	10.2
Фон+20 т/га навоза	21.8	24.1	27.9	25.7	15.0
Фон+30 т/га навоза	23.3	27.0	30.1	29.0	18.3
НСР, ц/га	2.08	2.69	1.96		

Однако, несмотря на эти колебания, эффективность навоза в первый же год после внесения проявляется отчётливо, что было подтверждено данными фенологических наблюдений. При внесении навоза в норме 20 и 30 т/га урожай хлопчатника повышается в 2.5-3.0 раза против контроля и на 4.8-8.1 ц/га по сравнению с применением одних минеральных удобрений. Этот факт ещё раз указывает на целесообразность применения навоза на засолённых почвах.

Рассматривая результаты первого года опыта, можно отметить, что эффективными оказались все варианты с внесением органических удобрений. Однако на среднезасолённых землях, несмотря на внесение органических удобрений, некоторое отрицательное влияние солей всё же сохраняется, по-видимому, из-за низких норм навоза. Урожайность на них не достигает урожайности на нормальных и слабозасолённых почвах.

Рост и развитие хлопчатника, количество плодовых органов растений, а также питательный режим почвы определяют величину урожая хлопчатника. Однако, эффект от применения удобрений в 2021 г. был более значителен, чем в 2019 и 2020 гг., что объясняется промытостью почвы более высокими нормами навоза и агротехническим фоном опыта 2021 г.

Таким образом, результаты многолетних опытов на среднезасолённых почвах с остаточным хлоридно-сульфатным типом засоления доказали возможность получения 30 ц/га хлопка-сырца путём внесения относительно невысоких норм органических и минеральных удобрений.

Как показывает анализ экономической эффективности применения удобрений на среднезасолённых почвах (табл. 8), из всех исследуемых норм, наилучшие результаты достигнуты при внесении $N_{250}P_{200}$ (фон) совместно с 30 т/га навоза. При этом за счёт внесения 30 т навоза на 1 га посева хлопчатника, можно получить 27962 сомони прибыли. Приведённые расчёты достаточно хорошо обосновывают практическую целесообразность применения навоза на засолённых почвах республики.

Таблица 8

Экономическая эффективность применения удобрений на среднезасолённых почвах (Дехканское хозяйство «Хулафои Рошидин», р-н Дж.Балхи, в среднем за 2019-2021гг.)

Показатели	Вариант опыта			
	контроль	$N_{250}+P_{200}$ (фон)	фон+20 т/га навоза	фон+30 т/га навоза
Урожай хлопка-сырца, ц/га	9.8	20.7	23.6	26.4
Стоимость хлопка-сырца с 1 га, сомони	18718	38773	45076	50424
Затраты на удобрения, сомони	-	1850	3850	4850
Затраты на выращивание хлопчатника, сомони	11381	13231	16120	17612
Итого затрат, сомони	11381	15081	19970	22462
Чистый доход, сомони	17317	23692	25106	27962

Выводы

Засолённые почвы обладают неблагоприятными химическими и агрохимическими свойствами, препятствующими получению высоких урожаев хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

Применение минеральных и органических удобрений под хлопчатник в комплексе с агротехническими и мелиоративными мероприятиями являются высокоэффективными способами повышения производительности и улучшения химических и агрохимических свойств засолённых почв.

Внесение 30 т/га навоза совместно с $N_{250}P_{200}$ способствует увеличению урожайности хлопчатника на среднезасолённых почвах до 29.0 ц/га с прибавкой 18.3 ц/га.

Анализ экономической эффективности применения удобрений и навоза под хлопчатник на среднезасолённых почвах показывает, что доходы от дополнительного урожая хлопка-сырца превышают расходы, связанные с применением удобрения. При этом, чистый доход от внесения 30 т/га навоза составляет 27962 сомони/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мауер Ф.М. Происхождение и систематика хлопчатника. Т. 1. – Ташкент: Изд. АН Узб. ССР, 1954, 11 с.
2. Джуманкулов Х.Дж., Макарова Л.Д. Тканевая диагностика степени хлоридного засоления почвы на посевах хлопчатника. – Докл. ТАСХН, 2009, №4 (22), с. 17-21.
3. Липкинд И.М. Агрохимическая характеристика почв и применение удобрений в Вахшской долине. - Почвы Вахшской долины и их мелиорация. – Душанбе: Госиздат ТаджССР, 1947, с. 131-169.
4. Липкинд И.М., Джумаева И.М. Роль удобрения в развитии и продуктивности хлопчатника на почвах разной степени и характера засоления. – Тр. ТаджНИИ почвоведения, 1972, т. 15, вып. 2, с. 15-21.
5. Сангинов С.Р. Комплексная диагностика минерального питания хлопчатника в условиях Таджикистана: Автореф. дисс....д.с.-х.н., Ташкент, 1994, 42 с.
6. Султанов М.С. Агрохимические свойства и пути повышения плодородия мелиорированных новоорошаемых почв Таджикистана: Дисс.... д.с.-х.н., Душанбе, 1997, 48 с.
7. Лосева А.С., Петров-Спиридонов А.Е. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. – М.: Изд-во МСХА, 1983, с 47.
8. Садридинов А.А. Характеристика почвенного покрова. Светлые серозёмы. – Таджикистан. Природа и природные ресурсы. – Душанбе: Дониш, 1982, 317 с.
9. Кабузенко С.Н. Влияние засоления и экзогенных фитогормонов на рост и некоторые физиолого-биохимические функции растений на ранних этапах онтогенеза: Автореф. дисс. ...д.б.н., Киев, 1997, 47 с.
10. Юлдашев Х. К вопросу классификации засолённых почв. – Мат-лы первого съезда почвоведов Таджикистана. – Душанбе, 2001, с. 267-269.

Ш.И.ХОҶАЕВ, Я.Э.ПУЛОТОВ

ИСТИФОДАИ САМАРАНОКИ НУРИҲОИ ОРГАНИКИЮ МИНЕРАЛӢ ДАР КИШТИ ПАХТА ДАР ЗАМИНҲОИ ДАРАҶАИ ШУРНОКИАШОН МИЁНАИ ВОДИИ ВАХШ

Институти хокшиносӣ ва агрохимияи

Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола таҳлили таҳқиқоти илмии бисёрсола оид ба самаранокии ворид намудани нуриҳои органикию маъданӣ дар кишти пахта дар шароити водии Вахш оварда шудааст.

Таҳқиқот маълум намуданд, ки истифодаи якҷояи ворид намудани нуриҳои органикӣ ва маъданӣ дар заминҳои кишти пахта ва обёришавандаи дараҷаи шурнокии миёна ғизонокии ҳокро хуб намуда, ҳосилнокӣ, сифат ва самаранокии иқтисодии пахтаро баланд мебардорад.

Калимаҳои калидӣ: нуриҳои маъданӣ, нуриҳои органикӣ, самаранокӣ, ҳосилнокӣ, пахта, шӯрнокӣ, хок.

Sh.I.KHOJAEV, Ya.E.PULATOV

EFFICIENCY OF APPLICATION OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS FOR COTTON ON MEDIUM SALINY SOILS OF THE VAKHSH VALLEY

Institute of Soil Science and Agrochemistry,
Tajik Academy of Agriculture Sciences

The results of many years of research on the effectiveness of using mineral and organic fertilizers for cotton in moderately saline soils of the Vakhsh Valley are presented. It has been established that the combined application of mineral and organic fertilizers on saline lands improves the nutritional regime, obtaining a high-quality and expected cotton crop with high economic efficiency.

Key words: mineral fertilizers, organic fertilizers, efficiency, cotton productivity, salinity, soil.

Сведения об авторах:

Ходжаев Шариф Идиевич – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт почвоведения и агрохимии ТАСХН, заведующий отделом мелиорации. E-mail: sharif_120696@mail.ru;
Пулатов Яраш Эргашович – доктор сельскохозяйственных наук, Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, заведующий отделом.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ПЛОДОВОДСТВО

УДК 634.1(575)
Специальность: 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Ш.М.БАХТАЛИЕВ

НЕКОТОРЫЕ МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАЗМНОЖЕНИЕ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРИЙ ЗАПАДНОГО ПАМИРА

Национальная академия наук Таджикистана,
Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 12.06.2024 г.

В статье проведены некоторые морфо-биологические особенности разных видов, сортов и форм груши в условиях высокогорий Западного Памира. Показаны способы семенного и вегетативного размножения, а также сортоподвойная комбинация в стационарных условиях питомника Варцушчдашт Памирского биологического института.

Ключевые слова: морфобиология, семена, адаптация, груша, сорт, форма, Западный Памир.

Груша относится к роду Pyrus подсемейства яблоневые (лат. Maloideae, или Pomoideae) семейства Розовые (Rosaceae) – листопадные плодовые декоративные деревья и кустарники. Род насчитывает около 60 видов, распространённых в зонах умеренного климата Бореальной области Евразии и Северной Америки; Древнего Средиземья – от Алтайских гор до Гималаев и Восточной Азии. На постсоветском пространстве груша распространена в лесостепных районах европейской части, в Крыму, на Кавказе, в средней Азии и на дальнем Востоке. Значение груши для народного хозяйства велико. В Таджикистане она культивируется повсеместно, за исключением Восточного Памира [1].

В Таджикистане произрастает 7 видов груши: г. Регеля – *Pyrus regelii* (Regel et Schmalh.) Rehder., (тадж.) – муради хирсак, алмруд; г. бухарская – *P. bucharica*. Litv. (тадж.) – амруд, муруд, шакинг, анжирак; г. грушелистная, или песчаная – *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai; г. Кайон – *P. cajon* Zapr. (тадж.) – Кайон, каён, каюме, каюн; г. обыкновенная – *P. communis* L. (тадж.) – муруд; г. таджикистанская – *P. tadshikistanica* Zapr. (тадж.) – муруд, анжирак; г. усурийская – *P. ussuriensis* Maxim. (тадж.) – турундж [2].

Адрес для корреспонденции: *Бахталиев Шердил Мехралиевич. 736002, Республика Таджикистан, г Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E-mail: sherdil.bakhtaliev@mail.ru*

Наши многолетние исследования на Западном Памире показали, что ареал местных форм груши здесь начинается с 1100 м (Дарвазский район) до 2780 м над ур. м. (кишлак Ямчун, Ишкашимский р-н). Местные сорта груши более зимостойкие и встречаются чаще, чем интродуцированные. На территории ГБАО выявлено 15 форм груши и при детальном изучении их особенностей, всех их можно отнести к перспективным формам в условиях Горного Бадахшана [3].

Если одни формы без дополнительного селектирования можно рекомендовать для промышленного садоводства, то другие могут быть использованы для дальнейшего отбора или определения видового состава рода *Pyrus* L.

В условиях Памира чаще встречаются местные формы Кайона – крупно- и мелкоплодные, Ношпоти – мелко-крупноплодные, Гапамруд, Тарамруд, Шашамруд и др. Местные формы груши полиморфны в Дарвазском, Ванчском, Рушанском и Шугнанском районах. В Ишкашимском и Рошткалинском районах они встречаются редко в единичных экземплярах. Это, в первую очередь, зависит от биологических особенностей видов сортов и форм, а также от экологических факторов и почвы. Рост и развитие древевьев груши зависят от почвы, ухода и других агротехнических приёмов.

С поднятием высоты местности произрастания груша становится низкорослой и компактной. Крона, листья и плоды становятся мелкими, вкус плодов горьким. Привлекательность внешного вида плодов также обладает низкими качествами. В Рошткалинском районе, в кишлаке Парзудж, у сорта груши Лесная красавица (2500 м над ур. м.) в конце вегетации побег составляет 15- 20 см, а в питомнике Варцушчдашт до 30-35 см. Это, прежде всего, зависит от сортовых и почвенно-климатических условий места произратения и от ухода.

При обрезке деревьев груши важно учитывать сортовые особенности и, в первую очередь, побегообразовательную способность. В молодом саду необходимо более сильное укорачивание ветвей (1/3-1/2 длины однолетних веток). Разреженно-ярусная система формирования целособразна для слабоветвящихся, обильно обрастающих кольчатками и плодухами сортов (Олвье-де-Серр) и несколько слабее (1/5-1/4 длины прироста) для соротов Кюре, Вылямса и Любимица Клаппа. При плохой агротехнике деверья дичают.

На Западном Памире по сравнению с яблонями груша менее полиморфна. Груша, как и яблоня, растение умеренного климата, но требует больше тепла. Она менее морозостойка и более долговечна, чем яблоня. Крона груши у болшинства сортов редкая, сжатая, чаще пирамидальной формы с приподнятыми вверх сучьями, на которых густо сидят листья и цветки. Плодовые веточки, густо покрывая скелетные ветки, обильно облиствленны и несут большое количество репродуктивных органов. Новое плодооброзование идёт не из спящих почек, которых мало, а за счёт нового прироста. Поэтому для поддержания высокого урожая важно стимулировать возникновение ежегодных приростов. Основная часть сортов деревьев груши ещё более требовательны к обрезке, чем яблони. Кора ствола груши покрыта многочисленными трещинами, листья глянцевые, суховатые на ощупь и плотные.

Соцветие груши – щиток. В щитке первыми раскрываются крайние цветки, а за ними средние. Груша растёт на водопроницаемых почвах. По урожайности уступает яблоне. Плоды грушевидной или округлой формы, мякоть содержит каменистые клетки (грануляции).

Известно свыше 110 тысяч сортов груши на територии СНГ. Выращивается она на сильнорослых подвоях (лесной и культурной груши) и на карликовом (айве). Выбор подвоя зависит от сорта груши.

Нами, в условиях высокогорий Западного Памира, изучены сорто-подвойные комбинации разных сортов груши на сильнорослые подвои груши и айвы (табл. 1).

Таблица 1

Приживаемость сортов груши на разных подвоях в условиях питомника Варцушдашт Памирского биологического института (2023 г.)

Название сорта	Подвой	Подвой (шт.)	Возраст подвоя (лет)	Высота окулянтов (см)	Сравнительная высота окулянтов (см)
Любимица Клаппа	Груша сильнорослая	5	6	0.39	
	Айва	5	8	0.58	-0.19
Оливье-де-Серр	Груша сильнорослая	5	6	0.38	
	Айва	5	8	0.91	0.53
Ношпоти	Груша сильнорослая	5	10	0.96	
	Айва	5	8	0.76	-0.20

Как видно из табл. 1, сорт груши Ношпоти на айве хорошо приживется и развивается. Этот сорт на сильнорослых деревьях груши приживается лучше, чем на подвоях айвы, то есть отрастает больше на 0.20 см. Это, в первую очередь, зависит от проведения этапов агротехических работ и диаметра подвоя. Чем больше диаметр подвоя, тем лучше срастаются привои на них. Очень важно также проведение своевременных прополок. За вегетационный период после прививки проводят прополку и рыхление 2-3 раза в зависимости от структуры и влажности почвы. Полив проводили 2 раза – перед прививкой и после неё.

Менее ясно систематическое положение ряда других форм груши, известных только в садах в культурном состоянии. Это сорта (формы) Ношпоти, Амруд, Заризак, Тарамруд, Гапамруд и др., которые требуют дополнительного изучения. Из интродуцированных груш в ГБАО прекрасно адаптировались и дают хорошие урожаи такие сорта, как Лесная красавица, любимица Клаппа, Бере-Боск, Ранний Рубцова, Бон-Кретьен-Вильямс, Бере Жиффара, Оливье-де-Серр (до 2100-2300 м над ур. м.).

В течение двух лет нами проведён посев семян разных видов груши в питомнике Варцушдашт в парнике с подкормкой удобрениями и без них. Результаты исследования показали, что наибольший рост сеянцев наблюдался у семян груши обыкновенной (табл. 2).

Таблица 2

Рост и развитие сеянцев груши в питомнике Варцушдашт Памирского биологического института (2023 г.)

Наименование видов груш	Высота сеянцев в необработанном парнике, см	Всхожесть сеянцев, %	Высота сеянце в обработанном парнике, см	Всхожесть сеянцев,%	Высота сеянцев (в среднем), см
Груша обыкновенная	7.8	80-85	13.9	90-95	10.85
Груша Бухарская	7.5	50-60	12.6	65-70	10.05
Груша Кайон крупно-плодная	6.9	50-55	10.5	65-70	8.7
Груша Кайон мелко-плодная	6.3	45-50	9	60-65	7.65
Груша Ямчун	-	-	6.1	40-45	6.1

В парнике без подкормки удобрениями наибольшая высота сеянцев составляет 7.8 см (груша обыкновенная), в парнике с подкормкой этот показатель достигает 10.85 см. Всхожесть семян у данного вида груши высока – 90-95%. Как видно из табл. 2, для размножения груши семенами в условиях Западного Памира самый лучший результат получен для интродуцированного вида груши обыкновенной. Приживаемость и всхожесть семян у него по сравнению с другими изученными видами и сортами выше, количество семян также больше. Один плод содержит 8-10 семян. Наименьший результат дают семена груши Ямчун в парнике с внесением удобрений - 45-50%. Затем следует отметить грушу Бухарскую, далее грушу Кайон, которая является эндемичным и реликтовым видом для ГБАО. Деревья груши Кайон встречаются как в естественном состоянии, так и в культуре. Ареал на Западном Памире достигает от 1100 до 2500 м над ур. м. С древних времён народы Памира её использовали как подвойный материал для других форм груши. Она даёт очень много корневых отпрысков.

Данные табл. 2 показывают, что из посевов семян груши самые лучшие семена стратифицируются в осенний период в плодопитомнике Варцушдашт Памирского биологического института. В 2021-2022 гг. стратификацию семян груши проводили в октябре месяце. Весной их всхожность составила 80-90%, а стратификация в январе не дала хороших результатов и составила 15-20%. Показано, что ранний посев в осенний период даёт хороший результат, в отличии от семян, стратифицированных в январе месяце. Зимой семена груши стратифицировали в древянном ящике с песком и опилками. В первой декаде марта проклюнувшиеся семена были высеяны в весеннем парнике. Осенью их приживаемость составила 15-20% (очень низкая). Высота сеянцев достигла 13.9 см, то есть намного больше, чем в открытом грунте (4.6 см), а в 2022 г. высота сеянцев из стратифицированных семян, посеянных в парнике составила 7.8 см.

Таким образом, на основе многолетних маршрутно-экспедитцонных иследований по районам Западного Памира установлено, что ареал груши местного присхождения начинается с 1100 до 2780 м над ур. м. Местные сорта груши более зимостойкие и встречаются чаще, чем интродуцированные. Здесь произрастает 15 форм груш и, при детальном изучении их особеностей, всех их можно отнести к перспективным формам. Сорто-подвойные комбинации сортов груши на разных подвоях показали, что сорт груши Ношпоти хорошо приживается и лучше срастается на сильнорослых подвоях груши. Изучение всхожести семян показало, что для размножения груши семенами самый лучший подвой в условиях Западного Памира получается из семян интродуцированного вида груши обыкновенной со всхожностью 90-95%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фелалиев А.С., Элчибекова Н.А., Исмоилов М.Т. Хозяйственно биологические признаки груш Западного Памира и их значение для производства и селекции. – Докл. ТАСХН, 2012, №1 (31), с. 22-27.
2. Флора Таджикской ССР. – Л.: Наука, 1975, т. 4, с. 326.
3. Фелалиев А.С. Полиморфизм плодовых пород Горного Бадахшана. – Хорог, 2003, с. 61-65.

Ш.М.БАХТАЛИЕВ

БАЪЗЕ ХУСУСИЯТҲОИ МОРФОБИОЛОГӢ ВА АФЗОИШИ АМРУД ДАР ШАРОИТИ БАЛАНДКӮҲИ ПОМИРИ ҒАРБӢ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон

Дар мақола баъзе хусусиятҳои морфо-биологии намудҳо, навъҳо ва хелҳои гуногуни амруд дар шароити баландкӯҳи Помири Ғарбӣ оварда шудаанд. Баъзе усулҳои пайвандкунии тухмӣ ва нашвӣ, инчунин мутобиқатии тагпайванду болопайванд дар шароити стасионарии ниҳолхонаи Варсушчдашти Институти биологии Помир нишон дода шудааст.

Калимаҳои калидӣ: морфобиологӣ, тухмӣ, мутобиқшавӣ, нок, навъ, шакл, Помири Ғарбӣ.

Sh.M.BAKHTALIEV

SOME MORPHOBIOLOGICAL, FEATURES AND REPRODUCTION OF THE PEAR IN THE CONDITIONS OF THE HIGHLANDS OF THE WESTERN PAMIR

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan

The article experimental information on *some* morphbiological and reproduction features of different species, sorts and forms of pear in highland condition of Western Pamir. It shows some methods of generative and vegetative plans reproduction and sorts of pear and tree stock conformity combination in stationary conditions of Varzushdasht nursery of Pamir biological institute.

Key words: morphobiology, seeds, adaptation, pear, variety, form, Western Pamir.

Сведения об авторе:

Бахталиев Шердил Мехралиевич – Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ, научный сотрудник. E-mail: sherdil.bakhtaliev@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616-097.3.981.42/636.22/28 (575.3)
Специальность: 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

С.А.РАСУЛОВ, Р.М.ШАРИПОВ, М.И.ИСКАНДАРОВ*, С.М.КОСИМОВ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ АНТИГЕНОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АНТИТЕЛ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЁЗА В МОЛОКЕ КОРОВ МЕТОДОМ КОЛЬЦЕВОЙ РЕАКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Институт ветеринарной медицины
Таджикской академии сельскохозяйственных наук,
****Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко»***
Поступила в редакцию 04.10.2024 г.

В статье проведён сравнительный анализ различных антигенов для обнаружения бруцеллёзных антител в молоке инфицированных коров с использованием метода кольцевой реакции. Исследование показало, что антиген №1 дал положительный результат в 1.06% случаев из 2256 образцов молока, антиген №2 – в 1.24% случаев, а антигены №3 и №4 (производства КазНИВИ) – в 1.5% случаев.

Ключевые слова: диагностика, серология, антиген, антитела, молоко, кольцевая реакция, бруцеллёз, крупный рогатый скот.

Бруцеллёз – одна из наиболее распространённых инфекций в группе особо опасных зоонозов (болезни, передающиеся от животных к человеку) [1]. Он наносит огромный экономический ущерб. Его ликвидация представляет собой крайне сложную задачу. Ежегодно выявляется более 500000 новых случаев бруцеллёза у людей во всём мире [2]. До 80% случаев заболевания наблюдается в регионах с интенсивным животноводством, таких как Ближний Восток, Средиземноморье, Африка, Юго-Восточная Азия, Южная, Центральная Америка и Центральная Азия [3]. Человек может заразиться при прямом контакте с больными животными, или косвенно – через контакт с мочой, фекалиями, или другими выделениями инфицированных животных.

Употребление заражённых продуктов: сырое молоко и мясо, инфицированных бруцеллами, может стать источником заражения [4].

Адрес для корреспонденции: *Расулов Сунатулло Абдурасулович. Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Кахарова 43, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук. E-mail: isojonmusojon@mail.ru*

Для выявления антител к бруцеллёзу применяются серологические методы диагностики, включая РБП, РА, РСК, РИД, РНГА и ИФА. Это обусловлено тем, что заражённый скот в определённые периоды болезни или физиологического состояния вырабатывает различные виды антител, для обнаружения которых подходит конкретный метод диагностики. Кроме того, среди дойного поголовья крупного рогатого скота рекомендуется использовать кольцевую реакцию для обнаружения антител к бруцеллёзу в молоке заболевших животных [5].

Кольцевая реакция, впервые описанная в Германии (Fleischhauer O., 1937) [6], используется в качестве рутинного периодического теста для стад, свободных от бруцеллёза и для выявления инфицированных стад. Кольцевая реакция – это тест для выявления бруцеллёзных антител, проводимый на свежем молоке, собранном у молочного скота, но он не работает на пастеризованном или гомогенизированном молоке [5].

Кольцевая реакция, которая выявляет антитела класса IgM и IgA, связанные с жировыми частицами, широко распространена, так как она экономична, проста в исполнении и позволяет быстро обследовать большое количество дойного поголовья [5]. Кроме того, кольцевая реакция считается идеальным методом для обнаружения инфицированных стад и диагностики бруцеллёза у отдельных животных [7], хотя из очень ранних исследований известно, что ложноположительные реакции могут возникать в молозиве или молоке в конце периода лактации и в молоке от коров, страдающих гормональными расстройствами или маститом [8].

Принимая во внимание простоту, широкий диапазон приемлемости и экономическую эффективность кольцевой реакции, данное исследование было проведено для изучения полезности этого метода для предварительного скрининга инфекции *B. abortus* в отдельных стадах коров, так как он предполагает неинвазивный отбор образцов [7].

Материалы и методы исследования

Диагностические исследования проводили с молоком от крупного рогатого скота из районов Хатлонской области (Фархорский, Дангаринский, Муминабадский и Хавалингский), районов Согдийской области (Пенджикентский, Аштский, Истаравшанский и Деваштич) и РРП таких, как Шахринавский, Гиссарский, Турсунзадевский, Файзабадский, Вахдатский, Рудаки. Образцы молока в количестве 2256 проб были доставлены в Институт ветеринарной медицины из населённых пунктов и молочных ферм. Отбор проб молока осуществляли методом случайной выборки строго от животных, ранее не подвергавшихся вакцинации против бруцеллёза.

В ходе наших экспериментов мы изучали диагностическую эффективность нескольких коммерческих антигенов, предназначенных для исследования молока в кольцевой реакции (КР). Эти антигены включали: «Standardized Brucell Milk Ring Test Antigen» (Антиген №1) английского производства; цветной антиген для КР – с молоком производства компании «НПО-Antigen» Республики Казахстан (Антиген №2), официально используемый в Республиканской диагностической ветеринарной лаборатории и Институте ветеринарной медицины (г. Душанбе); Цветной антиген для КР - с молоком производства КазНИВИ Республики Казахстан (Антиген №3) и Единый цветной синий антиген (ЕЦСА) производства КазНИВИ Республики Казахстан (Антиген №4), который предназначен для использования в нескольких диагностических тестах - реакции агглютинации (РА), пластинчатой реакции агглютинации (ПРА/РБП) и КР (кольцевой реакции) молока.

Результаты исследования и их обсуждение

Как видно из данных табл. 1, при исследовании молока животных в КР, Антиген №1 выявил только 24 положительные пробы. Из обследованных животных положительно реагировали на бруцеллёз 1.06%. Заметно выше эффективность проявилась у Антигена №2, на который положительно отреагировали 28 проб молока (1.24%).

Таблица 1

Эффективность диагностикумов различных производителей при проведении кольцевой реакции с молоком КРС

Районы	Количество исследованных проб	Антиген №1		Антиген №2	
		количество положительных проб	% инфицированности	количество положительных проб	% инфицированности
Хатлонская область					
Фархорский	258	3	5	4	6.9
Дангаринский	265	2	4.5	3	6.6
Муминабадский	122	1	0.81	1	0.81
Ховалингский	209	2	0.95	2	0.95
Всего:	854	8	0.93	10	1.17
Согдийская область					
Пенджикент	228	1	3.5	2	7
Ашт	90	2	2.22	2	7
Деваштич	100	0	0	2	2.22
Истаравшан	89	2	2.24	0	0
Всего:	507	5	0.98	6	1.18
РРП					
Шахринав	75	0	0	0	0
Гиссар	388	5	1.28	5	1.28
Турсунзаде	60	1	1.66	2	3.33
Файзабад	171	2	1.16	2	1.16
Вахдат	201	3	1.49	3	1.49
Всего:	895	11	1.22	12	1.34
Итого:	2256	24	1.06	28	1.24

Проведённая сравнительная оценка антигенов показала, что в Хатлонской и Согдийской областях и в районах республиканского подчинения, при применении Антигена №2 было дополнительно выявлено 4 положительных из 811 исследованных проб. Следует отметить, что в сравнении с Антигеном №1, процент инфицированности составил 0.49%. При постановке реакции с Антигеном №1 в Истаравшанском районе было выявлено 2 положительно реагируюших животных, которые не подтвердились при исследовании Антигеном №2. В пробах из в района Деваштич с Антигеном №2 потверждено 2 дополнительные положительные пробы, также не реагировавшие на Антиген №1.

В Хатлонской области исследовано 854 пробы молока с использованием Антигена №1, было выявлено 8 положительно реагирующих животных, что составило 0.93%. В Согдийской области выявлено 5 положительно реагирующих животных, из исследованных 507 проб инфицированность составила 0.98%. По РРП исследовано 895 проб молока, было выявлено 11 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.22%.

При применении Антигена №2 (цветной антиген от частной компании «НПО-Antigen» – РК), результаты исследования выглядели следующим образом:

- из Хатлонской области было исследовано 854 пробы молока, при этом выявлено 10 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.17%;
- в пробах из Согдийской области из 507 исследованных проб выявлено 6 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.18%;
- по РРП было исследовано 895 проб молока, из них было выявлено 12 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.34%.

В табл. 2 приведены результаты исследования проб молока с использованием Антигена №3 (цветной антиген производства КазНИВИ для диагностики молока методом кольцевой реакции) и Антигена №4 (единый цветной синий антиген производства КазНИВИ для диагностики молока), которым можно исследовать кровь и сыворотку крови. Следует отметить, что положительные пробы из Истаравшанского района и из района Деваштич Согдийской области с использованием Антигена №1, при проверке Антигенами №3 и №4 подтверждены на 100%.

Как видно из результатов данной таблицы, в пробах из Хатлонской области при применении антигенов, разработанных в Казахском Научно-исследовательском ветеринарном институте (цветной Антиген №3 и единый цветной Антиген №4), из 854 проб было установлено 13 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.52%.

Из 507 проб молока, исследованных по Согдийской области, было установлено 8 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.57%.

Таблица 2

Эффективность диагностикумов производства КазНИВИ
при постановке кольцевой реакции с молоком КРС

Наименование районов	Количество исследованных проб	Антиген №3		Антиген №4	
		количество положительных проб	% инфицированности	количество положительных проб	% инфицированности
Хатлонская область					
Фархорский	258	6	10.3	6	10.3
Дангаринский	265	4	8.9	4	8.9
Муминабадский	122	1	0.81	1	0.81
Ховалингский	209	2	0.95	2	0.95
Всего:	854	13	1.52	13	1.52
Согдийская область					
Пенджикент	228	3	10.7	3	10.7
Ашт	90	3	10.7	3	10.7
Деваштич	100	2	2.22	2	2.22
Истаравшан	89	0	0	0	0
Всего:	507	8	1.57	8	1.57
РРП					
Шахринав	75	0	0	0	0
Гиссар	388	5	1.28	5	1.28
Турсунзаде	60	2	3.33	2	3.33
Файзабад	171	3	1.75	3	1.75
Вахдат	201	3	1.49	3	1.49
Всего:	895	13	1.45	13	1.45
Итого:	2256	34	1.51	34	1.51

При исследовании 895 проб из РРП было установлено 13 положительно реагирующих животных, инфицированность составила 1.45%.

При этом результаты КР с Антигенами №3 и №4 при исследовании молока коров совпадали в 100% случаев с результатами использования Антигенов №1 и №2, то есть, пробы молока коров одинаково положительно реагировали в КР со всеми четырьмя антигенами. Например, 3 положительных случая, выявленных при исследовании молока коров из Фархорского района с помощью Антигена №1 были положительными и с Антигенами №2, №3, №4. Результаты исследований контрольных проб молока подтвердили специфичность всех четырёх опытных антигенов.

При сравнительной оценке установлено, что Антигены №1 и №2 по чувствительности и специфичности уступают Антигенам №3 и №4. Так, при применении двух последних антигенов производства КАЗНИВИ было выявлено дополнительно 3 положительно реагирующих животных в пробах из Хатлонской области: Фархор – 2 и Дангара - 1. Также были дополнительно выявлены 2 положительные пробы из Согдийской области: Панджикент – 1 и Ашт – 1, и 1 положительная проба из РРП: Файзабадский район. В итоге процент дополнительно выявленных положительных проб при использовании Антигенов №3 и №4 составил 21.42%.

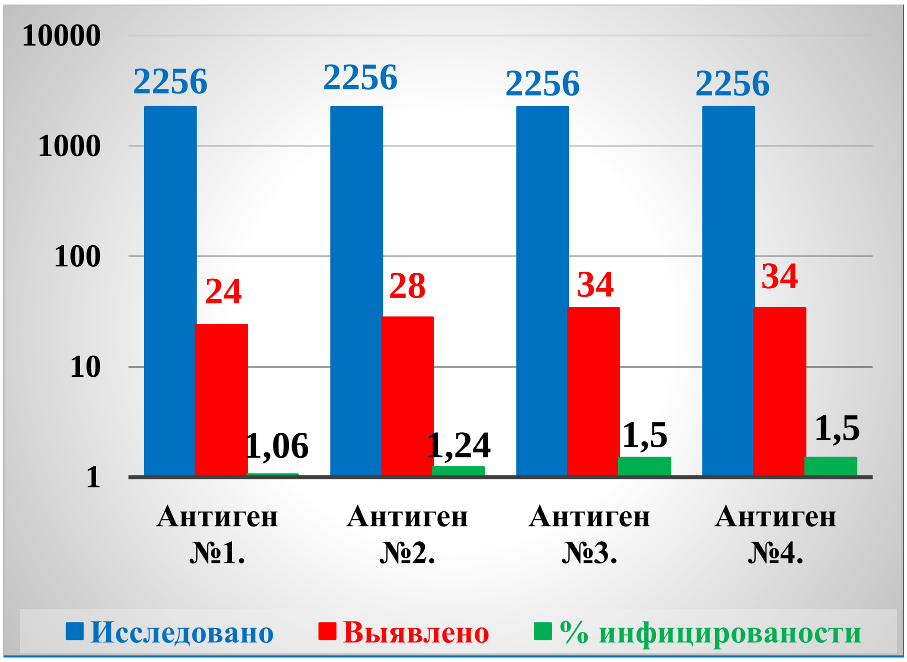


Рис. Сравнительная оценка антигенов различных производителей.

В результате исследований антигенов для КР, произведённых в Казахском НИВИ, установлено, что цветные антигены №3 и №4 проявили себя наилучшим образом при анализе молока коров, превзойдя два других коммерческих диагностических средства. Обнаружено, что антигены №3 и №4 обладают одинаковой чувствительностью, поскольку выявили одинаковое количество положительных проб молока на бруцеллёз.

Наибольшее количество животных дало положительные реакции в кольцевой реакции молока с антигенами №3 и №4, произведёнными в ТОО "Казахский НИВИ". Учитывая результаты кольцевой реакции с использованием этих антигенов, было обнаружено 34 положительных реакции из 2256 проб, что составило 1.52%.

В то время как антиген №3 предназначен исключительно для анализа молока коров, антиген №4 имеет преимущество в том, что, он является единым антигеном и его можно использовать одновременно как для проверки молока в КР, так и для исследования цельной крови (свежей, взятой без отделения от неё сыворотки), сывороток крови в ПРА/РБП, РА, РСК/РДСК. Дополнительно, в отличие от других коммерческих антигенов для кольцевой реакции, антиген №4 обеспечивает возможность исследования как свежего, так и прокисшего молока, включая сыворотку, как в полевых, так и в лабораторных условиях.

Способность исследования сывороток молока с использованием антигена №4 подчёркивает преимущество этого диагностического препарата для лабораторной практики, поскольку образцы молока из хозяйств, предназначенные для анализа, часто прокисают из-за длительности транспортировки без соблюдения условий хранения. В таких ситуациях может быть применён антиген №4.

После анализа результатов серологических исследований молока коров в контрольной реакции с применением четырёх различных диагностикумов, мы пришли к выводу, что Единый цветной антиген КазНИВИ, разработанный в ТОО «КазНИВИ» МСХ РК, для использования в ПРА/РБП, РА, РСК/РДСК и КР молока, обладает выраженным превосходством, так как имеет более высокую чувствительность, подтверждённую большим количеством обнаруженных с его помощью проб молока от больных бруцеллёзом животных по сравнению с другими аналогичными диагностикумами, как показано на рисунке, где приведены результаты сравнительных диагностических исследований проб молока коров из трёх районов РТ в кольцевой реакции с различными четырьмя диагностикумами.

Единый цветной антиген КазНИВИ может быть успешно использован как в лабораторных, так и в полевых условиях для анализа индивидуальных или сборных проб свежего молока животных в контрольной реакции, а также для сыворотки молока в реакции преципитации на агар-геле, в качестве эффективного экспресс-диагностикума с целью предварительного определения эпизоотической ситуации стада животных по бруцеллёзу.

Выводы

При проведении сравнительного анализа результатов кольцевой реакции на антигены, использованные для обнаружения бруцеллёзных антител в молоке, были получены следующие данные: Антиген №1 (производство Англии) показал положительные результаты у 24 коров из 2256 проб молока, что соответствует инфицированности в 1.06%. Антиген №2 («НПО Antigen» Казахстан) выявил положительные результаты у 28 коров, что составляет 1.24% инфицированности поголовья. Антиген №3 (производства КазНИВИ) и Антиген №4 (единый цветной синий антиген производства КазНИВИ) также дали положительные результаты у 34 коров каждый, что соответствует инфицированности в 1.5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Matope G., Bhebhe E., Muma JB., Lund A., Skjerve E. Risk factors for Brucella spp. infection in smallholder household herds. – Epidemiol. Infect., 2011, v. 139 (1), pp. 157-164.
2. Mohammed FU., Ibrahim S., Ajogi I., Olaniyi B.J.O. Prevalence of Bovine Brucellosis and Risk Factors Assessment in Cattle Herds in Jigawa State. – ISRN Veterinary Science, 2011, v. 2011, Is. 1. ID 132897; doi: 10.5402/2011/132897.
3. Renukaradhya G.J., Isloor S., Rajasekhar M. Epidemiology, zoonotic aspects, vaccination and control/eradication of brucellosis in India. – Vet. Microbiology, 2002, v. 90, Is. 1-4, pp. 183-195.

4. Поестер Ф.П., Самартино Л.Э., Сантос Р.Л. Патогенез и патобиология бруцеллёза у домашнего скота. – Научное и технологическое обозрение животных, 2013, т. 32, №1, с. 105-115.
5. Salman A.M.A., Hind A., Nasri E.I. Evaluation of four serological tests to detect prevalence of bovine brucellosis in Khartoum state. – J. Cell. Anim. Biol., 2012, v. 6(9), pp. 140-143.
6. Fleischhauer O. Die Abortus-Bang-Ring probe (ABR) zur Teststelling von Bang verdachigen vollmilch Probe. – Berl. Tierars Wochchenschr, 1937, v. 53, pp. 527-530.
7. Cadmus S.I.B., Adesokan H.K., Stack J. The use of the milk ring test and Rose Bengal test in brucellosis control and eradication in Nigeria. – J. of the South African Vet. Association, 2008, v. 79, pp. 113-115.
8. Dadar M., Fakhri Y., Shahali Y., Mousavi Khaneghah A. Contamination of milk and dairy products by Brucella species: A global systematic review and meta-analysis. – Food Research International, 2020, v. 128, 108775.

С.А.РАСУЛОВ, Р.М.ШАРИПОВ, М.И.ИСКАНДАРОВ[*], С.М.ҚОСИМОВ

АРЗИИ МУҚОИСАВИИ АНТИГЕНҲОИ ГУНОГУН БАРОИ МУАЙЯН КАРДАНИ АНТИТЕЛАҲОИ ХОСИ БРУТСЕЛЛЁЗ ДАР ШИРИ ГОВҲО БО ИСТИФОДА АЗ УСУЛИ САНҶИШИ ҲАЛҚАГӢ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Институти тибби ветеринарии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон,
[*]Маркази федералии илмии “Институти умумироссиягии таҳқиқоти илмии тибби таҷрибавии ветеринарии ба номи К.И.Скрябин ва Я.Р.Коваленко”

Дар мақола таҳлили муқоисавии антигенҳои гуногун барои муайян кардани антителаҳои брутселлёз дар шири говҳои сироятшуда бо усули реаксияи ҳалқавӣ оварда шудааст. Таҳқиқоти гузаронида чунин натиҷаҳои зеринро нишон медиҳад: антигени №1 аз 2256 намунаи шир дар 1.06%, антигени №2 дар 1.24% ва натиҷаи мусбӣ антигенҳои №3 ва 4 (истеҳсоли КазНИВИ) бошад 1.5%-ро ташкил намуд.

Калимаҳои калидӣ: ташхис, зардобавӣ, антиген, антителаҳо, шир, санҷиши ҳалқагӣ, брутселлёз, чорвои калони шохдор.

S.A.RASULOV, R.M.SHARIPOV, M.I.ISKANDAROV[*], S.M.KOSIMOV

COMPARATIVE EVALUATION OF DIFFERENT ANTIGENS FOR DETECTION OF ANTIBODIES AGAINST BRUCELLOSIS IN COW’S MILK BY RING REACTION METHOD IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Institute of Veterinary Medicine, Tajik Academy of Agricultural Sciences,
[*]K.I.Scriabin and Y.R.Kovalenko Federal Scientific Center «All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine»

The article provides a comparative analysis of various antigens for the detection of brucellosis antibodies in the milk of infected cows using the ring reaction method. The study showed the following results: antigen No.1 gave a positive result in 1.06% of cases out of 2256 milk samples, antigen No.2 – in 1.24% of cases, and antigens No.3 and No.4 (produced by KazNIVI) – in 1.5% cases.

Key words: diagnostics, serology, antigen, antibodies, milk, ring reaction, brucellosis, cattle.

Сведения об авторах:

Расулов Сунатулло Абдурасулович – кандидат ветеринарных наук, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией бактериальных и зоонозных болезней животных. E-mail: isojonmusojon@mail.ru;

Шарипов Рустам Миралиевич – Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией вирусологии. E-mail: rustam.sh1719@mail.ru;

Искандаров Марат Идрисович – доктор ветеринарных наук, Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко РАН», главный научный сотрудник. E-mail: m-iskandarov@mail.ru;

Косимов Самандар Миралиевич – Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусологии. E-mail: samandar-2019@inbox.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616-07/981.51(575.3)
Специальность: 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

Х.Г.МУКИМЗОДА, С.А.РАСУЛОВ, С.М.КОСИМОВ, М.О.МУМИНЗОДА

ПРИМЕНЕНИЕ РЕАКЦИИ ПРЕЦИПИТАЦИИ ПО АСКОЛИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук

Поступила в редакцию 11.07.2024 г.

В статье представлены результаты бактериологического исследования патологического материала, полученного от павших животных, с применением метода реакции преципитации по Асколи. Проанализированные пробы включали ткани срезов ушей крупного и мелкого рогатого скота, а также шкуры крупного рогатого скота. Для подтверждения бактериологических данных были проведены дополнительные диагностические исследования на основе колоний, выращенных на суточном мясопептонном агаре (МПА).

Ключевые слова: диагностика, серология, комплекс, антиген, антитела, патологический материал, реакция преципитации, сибирская язва, крупный рогатый скот.

Сибирская язва (*Bacillus anthracis*) – это одно из самых опасных инфекционных заболеваний, которое вызывает серьёзную обеспокоенность, как в области ветеринарии, так и в общественном здравоохранении. Эта болезнь, являющаяся зоонозом, поражает не только сельскохозяйственных животных, таких как крупный рогатый скот, овцы и козы, но также представляет угрозу для человека, который может заразиться при непосредственном контакте с инфицированными животными или продуктами животноводства. Особенно остро проблема сибирской язвы стоит в эндемичных регионах Центральной Азии, включая Таджикистан, где условия для распространения инфекции способствуют возникновению вспышек [1-3].

Споры *B. anthracis* обладают уникальной способностью к долгосрочному выживанию в окружающей среде, что делает их особенно опасными. Эти споры могут сохраняться в почве на протяжении десятилетий, оставаясь жизнеспособными и способны вызывать заболевание, что создаёт постоянную угрозу для здоровья животных и людей в

Адрес для корреспонденции: *Мукимзода Хофиз Гадо. 734005, Республика Таджикистан, г. Душанбе, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, ул. Кахарова 43. E-mail: isojonmusojon@mail.ru*

регионах с развитым животноводством [4]. Влияние сибирской язвы на сельскохозяйственные предприятия заключается не только в гибели животных, но и в значительных экономических потерях, вызванных карантином и проведением необходимых санитарных мер. Эти потери подчёркивают важность своевременной диагностики и быстрого реагирования для предотвращения распространения инфекции.

Одним из наиболее надёжных и чувствительных методов серологической диагностики сибирской язвы является реакция преципитации по Асколи, разработанная в начале XX в. Этот метод стал важным инструментом в арсенале ветеринарных врачей и эпидемиологов, поскольку он позволяет выявлять бактериальные антигены в разлагающихся тканях, что особенно актуально в условиях, когда классические бактериологические исследования могут быть затруднены [5]. Преимущество метода преципитации по Асколи заключается в его простоте, быстроте и возможности обнаруживать даже малые концентрации антигена, что делает его незаменимым в борьбе с инфекцией в сложных условиях.

Таким образом, изучение сибирской язвы, её эпидемиологии, методов диагностики и профилактики имеет критическое значение для обеспечения безопасности животноводства и здоровья населения в эндемичных регионах. Разработка эффективных стратегий контроля и профилактики сибирской язвы остаётся актуальной задачей для ветеринарной медицины и общественного здравоохранения, требуя комплексного подхода и международного сотрудничества [6]. В свете вышеизложенного, необходимо продолжать исследования в этой области, чтобы минимизировать риски и защитить как животных, так и людей от этого опасного заболевания.

Цель исследования: оценить диагностическую ценность метода преципитации по Асколи для обнаружения антигена *Bacillus anthracis* в патологическом материале, собранном от павших животных в Республике Таджикистан, и подтвердить данные бактериологических исследований, что позволит повысить точность диагностики в условиях пастбищных регионов.

Материалы и методы исследования

Диагностические исследования проводились на патологическом материале от павших животных, включая 28 образцов срезов ушей крупного и мелкого рогатого скота, 22 пробы с кожного покрова крупного рогатого скота и 62 пробы из колоний, выращенных на суточном мясопептонном агаре (МПА). Пробы были собраны в различных районах Хатлонской области, включая Фархорский, Муминабадский, Восейский, Кулябский, Темурмаликский, Кушониёнский, Левакандский, Хуросонский, Нурекский и Пянджский, а также в районах РРП, таких как Шахринавский, Гиссарский, Турсунзадевский, Файзабадский, Вахдатский, Рудаки, Варзобский, Нурабадский, Рогунский и Раштский.

Общее количество исследованных образцов составило 112, исследования проводились Центром ветеринарной диагностики при Комитете по продовольственной безопасности Правительства Республики Таджикистан совместно с Институтом ветеринарной медицины ТАСХН. Для диагностики применялась реакция преципитации по Асколи с горячим и холодным экстрагированием, что позволяет быстро выявить антигены сибирской язвы в коже и органах павших животных и даже в разложившихся материалах.

Для проведения реакции использовалась преципитирующая противосибиреязвенная сыворотка, экстракт исследуемого материала и бактериальный антиген сибирской язвы для контроля. Экстрагирование проводилось двумя способами: горячим, при котором материал измельчали и кипятили с добавлением 0.9%-ого раствора хлорида натрия и 0.3%-ого раствора карболовой кислоты в соотношении 1:10, и холодным - материал оставляли при комнатной температуре на 16–18 часов. Полученные экстракты фильтровали через фильтровальную бумагу или вату, смоченные 0.9%-м раствором хлорида натрия, до достижения полной прозрачности.

Для проведения реакции в пробирки добавляли 0.2–0.3 мл прозрачной преципитирующей сыворотки, после чего осторожно наслаивали равное количество экстракта. Положительная реакция проявлялась в виде мутно-белого кольца на границе жидкостей в течение 15 мин., что обозначалось знаком (+). Сомнительные результаты, когда кольцо появлялось позже, чем через 15 минут, также обозначались как (+), а отсутствие кольца считалось отрицательным результатом (—). Контрольные тесты проводились для проверки точности реакций.

Результаты исследования и их обсуждение

Из 50 проб, исследованных методом преципитации по Асколи, 28 образцов представляли собой патологический материал от павших животных, а 22 пробы были взяты с кожи крупного рогатого скота. Исследования проводились с использованием 5%-ого карбонизированного физиологического раствора. Обрезанные уши и кожу животных массой от 5 до 10 г нарезали, помещали в стеклянные колбы и заливали раствором до полного покрытия. Инкубация проходила при температуре 37…38°C в течение 24 часов. После этого экстракты фильтровали для очистки, обеспечивая оптимальный уровень pH в диапазоне 6.0-8.0 (табл.).

При исследовании 50 проб методом преципитации по Асколи были получены следующие результаты: 20 образцов (40%) дали ярко выраженную положительную реакцию в виде отчётливого кольца (++++), что указывает на значительное присутствие антигена возбудителя сибирской язвы. 6 образцов (12%) дали положительную реакцию (+++), свидетельствующую о наличии антигена в умеренных концентрациях, а 2 образца (4%) продемонстрировали слабую реакцию (++), что указывает на минимальное присутствие антигена, возможно, на пределе обнаружения. В отношении 22 образцов кожи крупного рогатого скота положительных реакций выявлено не было, что может свидетельствовать об отсутствии возбудителя или его крайне низкой концентрации.

Таблица

Реакция преципитации по методу Асколи при исследовании шкур и обрезанных ушей животных

Наименование районов и городов	Вид патологического материала	Количество исследованного патологического материала	Результат исследования			
			++++	+++	++	%
Нурек	уши	1	1	-	-	100
Муминабад	уши	2	2	-	-	100
Душанбе	уши	2	2	-	-	100
Гиссар	уши	3	2	1	-	100
Файзабад	уши	2	2	-	-	100
Варзоб	уши	1	1	-	-	100
Нурабад	уши	2	2	-	-	100
Вахдат	уши	6	3	2	1	100
Рудаки	уши	9	5	3	1	100
Вахдат	шкура-КРС	9	-	-	-	-
Рудаки	шкура-КРС	13	-	-	-	-
Всего		50	20	6	2	100

Примечание: ++++ - ярко выраженная положительная реакция; +++ - положительная реакция; ++ - слабая реакция.

Для уточнения и подтверждения полученных положительных результатов в 62 пробах методом бактериологического анализа также было проведено диагностическое исследование методом реакции преципитации по Асколи на выращенных суточных агаровых культурах возбудителя сибирской язвы. Культуры ресуспендировали в 0.25-0.5 мл 0.9%-ого раствора хлорида натрия, проводили экстракцию горячим способом, после чего реакцию выполняли согласно методике. Через 3 мин. после добавления сыворотки результаты показали положительную реакцию во всех исследованных колониях сибирской язвы.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило высокую чувствительность и точность метода преципитации по Асколи для обнаружения антигена сибирской язвы в различных образцах, особенно в случаях с высокой концентрацией возбудителя. Метод продемонстрировал свою эффективность как при анализе свежих патологических материалов, так и при исследовании бактериальных культур. Применение реакции преципитации позволило подтвердить результаты бактериологического исследования, что подчёркивает его высокую диагностическую ценность и значимость для профилактики и контроля распространения сибирской язвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муминов А.А., Аноятбеков М. Роль почвы и климатических условий в эпизоотическом процессе при сибирской язве животных [Данные по Республике Таджикистан за 1937-2010 гг.]. – Ветеринарная медицина, 2012, №1, с. 54-58.

2. Наврузшоева Г.Ш., Жбанова С.Ю., Мошкова Е.Г. Природно-географические факторы сибирской язвы в условиях Республики Таджикистан. – Мат-лы IV Межд. научно-практической конф. «Научное обеспечение животноводства Сибири”. – Красноярск, 2020, с. 444-448.
3. Дугаржапова З.Ф., Гольдапель Э.Г., Чеснокова М.В. Сибирская язва: эпизоотолого-эпидемиологическая ситуация в мире, странах постсоветского пространства и Российской Федерации в 2011–2016 годы. – Медицинский альманах, 2017, №4 (49), с. 97-101.
4. Shevtsov A., Lukhnova L., Izbanova U., Vernadet J., Kuibagarov M. Bacillus anthracis Phylogeography: New Clues From Kazakhstan, Central Asia. – Frontiers in Microbiology, 2021, v. 12, article 778225, pp. 1-10.
5. Литвинова З.А., Землянская Н.А. – Иммунология: учебно-методическое пособие для лабораторных занятий. – Благовещенск: ДальГАУ, 2015, 47 с.
6. Воробьев А.А. Современные проблемы микробиологической безопасности. – Вестник РАМН, 2002, №10, с. 9-12.

Х.Г.МУКИМЗОДА, С.РАСУЛОВ, С.М.ҚОСИМОВ, М.МУЪМИНЗОДА

АРЗИШИ ДИАГНОСТИКИИ УСУЛИ РЕАКСИЯИ ПРЕСИПИТАТСИЯИ АСКОЛӢ ДАР СУРХАНБОЗ

Институти тибби ветеринарии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои истифодаи реаксияи пресипитатсияи Асколӣ барои омӯзиши маводи патологӣ аз ҳайвоноти фавтида тасвир шудааст. Намунаҳо аз бофтаҳои гӯши буридашудаи чорвои калону хурди шохдор, инчунин пӯсти чорвои калони шохдор-ро дар бар мегиранд. Барои тасдиқи маълумоти бактериологии ба даст овардашуда бо истифода аз усули претсипитатсия дар колонияҳои агари гӯштипептонӣ (МПА) дар як шабонарӯз афзоиш ёфта, таҳқиқоти иловагии ташхиси гузаронида шуда аст.

Калимаҳои калидӣ: ташхис, серология, антиген, антитело, маводи арақ, реаксияи боришот, сӯхтанӣ, чорво.

H.G.MUKIMZODA, S.A.RASULOV, S.M.KOSIMOV, M.O.MUMINZODA

DIAGNOSTIC VALUE OF THE ASCOLI PRECIPITION REACTION METHOD FOR ANTHRAX

Institute of Veterinary Medicine, Tajik Academy of Agricultural Sciences

The article describes the results of applying the Ascoli precipitation reaction to study pathological material taken from dead animals. The samples included tissue from ear sections of cattle and small ruminants, as well as cattle skins. To confirm the bacteriological data obtained, additional diagnostic studies were carried out using the precipitation method on colonies grown on 24-hour meat-peptone agar (MPA).

Key words: diagnostics, serology, antigen, antibodies, sweat material, precipitation reaction, anthrax, cattle.

Сведения об авторах:

Мукимзода Хофиз Гадо – Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории бактериальных и зоонозных болезней животных;

Расулов Сунатулло Абдурасулович – кандидат ветеринарных наук, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией бактериальных и зоонозных болезней животных. E-mail: isojonmusojon@mail.ru;

Косимов Самандар Миралиевич – Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории вирусологии. E-mail: samandar-2019@inbox.ru;

Муминзода Мустаф Одинаевич – Национальный центр по диагностике продовольственной безопасности, руководитель. E-mail: mustafo.muminov@.bk.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№3 (226), 2024 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.9/551.583
Специальность: 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

А.Р.АТОВУЛЛОЗОДА, И.МИРСАИДЗОДА*, С.Х.НАЗРУЛЛОЗОДА, М.З.АХМЕДОВ*, А.З.СУФИЕВ*, Ш.Х.НАЗРУЛЛОЗОДА, З.Б.КАВРАКОВА*

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗООНОЗНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Институт ветеринарной медицины
Таджикской академии сельскохозяйственных наук,
****Национальная академия наук Таджикистана,***
****Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана***
Поступила в редакцию 02.04.2024 г.

В статье приведены данные о влиянии изменения климата, как важного фактора в передаче болезней животных, влияющего на распространение трансмиссивных заболеваний. Анализируются причины возникновения и повторного распространения зоонозных инфекций у животных, связанных с изменением климата. Показана взаимосвязь между изменением климата и болезнями животных, которые имеют решающее значение для разработки эффективных стратегий профилактики, диагностики и контроля зоонозных заболеваний.

Ключевые слова: зоонозы, животные, диагностика, распространение, меры борьбы.

Из-за климатического кризиса на нашей планете дикая природа и среда нашего обитания могут столкнуться с глубокими, иногда катастрофическими изменениями. Повышение температуры может спровоцировать коллапс хрупких экосистем и огромные волны вымирания [1,2].

Таджикистан является наиболее уязвимой к изменению климата страной в Европейском и Центрально-Азиатском регионах. За последние десятилетия количество стихийных бедствий в стране увеличилось в разы, что оказывает серьёзную угрозу, как на благосостояние жителей страны, так и животного мира всего региона [1].

На международной конференции, посвящённой десятилетию «Вода для устойчивого развития на 2018-2028 годы», Президент Таджикистана Эмомали Рахмон отметил, что «многолетние наблюдения свидетельствуют об усилении влияния климатических изменений на природу и социально-экономическое положение в Таджикистане и Централь-

Адрес для корреспонденции: *Ахмедов Матин Зафарджонович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 33, Агентство по ХБРЯ безопасности НАНТ. E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj.*

ной Азии. Согласно этим наблюдениям, за последние 60 лет среднегодовая температура воздуха в Таджикистане повысилась на один градус по Цельсию, повысились частота и интенсивность стихийных гидрометеорологических явлений».

Рис. 1. Прогноз изменения температуры воздуха в Таджикистане к 2050 году по модели HadCM2 [1].

Прогнозы изменения климата согласно модели HadCM2 к 2050 году, по изменению среднегодовой температуры при удвоении концентрации углекислого газа на территории республики показывают, что изменения среднегодовой температуры находятся в интервале 1.8…2.9ºС, которые, прежде всего, могут влиять на растительность, источники пищи, доступности воды и многое другое. Экосистемы могут стать непригодными для жизни некоторых видов животных, вынуждая их мигрировать за пределы своих ареалов в поисках пищи и благоприятных условий для жизни, одновременно вызывая вымирание других животных.

Изменение климата усиливает конфликт между человеком и дикой природой из-за изменения среды обитания и экстремальных климатических явлений, вынуждая людей и дикую природу делить всё более перенаселённые пространства. По мере изменения экосистем, люди и дикие животные перемещаются дальше в поисках еды, воды и ресурсов. Конфликт между человеком и дикой природой часто приводит к разрушительным последствиям для животных [3-4].

Поскольку изменения погоды и температуры меняют географические регионы, дикая природа может перемещаться в подходящие места обитания. Это означает, что инвазивные виды, приспособленные к экстремальным изменениям климата, могут закрепиться в экосистеме, где местные виды, находящиеся в зоне риска, не смогут удержать своё место. Тем самым, чужеродные виды могут стать причиной распространения новых болезней, несвойственных данной экосистеме, к которым местная биота плохо приспособлена или вообще не приспособлена. Это способствует сокращению биоразнообразия и повышает уровень конкуренции за ресурсы в местах обитания, подверженных климатическим изменениям.

Одним из существенных последствий изменения климата является потенциальное обострение болезней животных вследствие ухудшения эпизоотологической ситуации и расширения благоприятных условий для роста и распространения природных резервуаров и переносчиков заболеваний. Появление новых инфекционных заболеваний или возобновление ранее контролируемых заболеваний может быть связано с изменениями окружающей среды, включая температуру, осадки и экстремальные погодные явления [3, 4].

Изменение климата может оказывать прямое и косвенное влияние на здоровье животных. Прямые воздействия включают тепловой стресс, обезвоживание и изменения доступности среды обитания [5, 6].

Косвенные воздействия проявляются вследствие образования благоприятных условий для сдвига ареалов, изменения пространственного распределения переносчиков инфекционных заболеваний и природных резервуаров, изменения взаимоотношений хозяин-возбудитель, а также ранней активации и повышения интенсивности и продолжительности эпизоотологического периода [3].

Эти воздействия могут повысить вероятность возникновения или повторного возникновения инфекционных заболеваний у животных. С.Алтизер и его соавторы утверждают, что изменение климата является важным фактором в возникновении и распространении инфекционных заболеваний у животных [6].

Многие исследователи утверждают, что повышение температуры, экстремальные погодные явления и изменение характера осадков способствовали возникновению ряда инфекционных заболеваний, включая птичий грипп, вирус Западного Нила и болезнь Лайма с повторным появлением нескольких инфекционных заболеваний у диких животных [6].

Потепление играет роль в изменении распространения и численности диких хозяев и переносчиков, что привело к возникновению инфекционных заболеваний, таких как бруцеллёз и туляремия. Более того, изменение климата может усугубить распространение инфекционных заболеваний среди домашних животных [7].

Исследование показало, что изменение климата может привести к увеличению риска передачи ряда инфекционных заболеваний, включая вирус блютанга и лихорадку Долина Рифт. Влияние изменение климата на болезни животных можно объяснить несколькими механизмами. Одним из основных механизмов является изменение взаимоотношений хозяин-возбудитель. Изменения температуры, осадков и влажности могут влиять на иммунную систему хозяина и скорость репликации возбудителя, что приводит к увеличению вероятности передачи инфекции [8, 9].

Другой механизм – изменение распределения и численности переносчиков и хозяев. Изменения температуры и осадков могут изменить среду обитания и поведение переносчиков и хозяев, что приведёт к изменению географического ареала и сезонности инфекционных заболеваний [9]. Например, расширение географического ареала азиатского тигрового комара было связано с изменением климата, что привело к передаче ряда инфекционных заболеваний, включая лихорадку Денге [10].

Изменение климата является важным фактором в передаче болезней животных и влияет на распространение трансмиссивных заболеваний, передаваемых комарами, клещами, и болезням, передающимися через воду, вызывающих серьёзные проблемы общественного здравоохранения во всём мире [11-13].

В заключении отметим, что изменение климата является важной причиной возникновения и повторного возникновения зоонозных инфекций у животных. Влияние изменения климата на болезни животных, включая зоонозы, можно объяснить несколькими механизмами, в том числе изменениями во взаимоотношениях хозяин-возбудитель, а также в распределении и численности переносчиков и хозяев. Понимание взаимосвязи между изменением климата и болезнями животных имеет решающее значение для разработки эффективных стратегий профилактики, диагностики и контроля зоонозов.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе Института ветеринарной медицины ТАСХН в соответствии с планом научно-исследовательских работ.

В исследовании использованы результаты эпизоотического мониторинга распространённых зоонозов в животноводческих хозяйствах Республики Таджикистан за период с 2018 по 2023 гг., информация и материалы Комитета продовольственной безопасности при Правительстве РТ, подвергнутые аналитической обработке. В животноводческих хозяйствах Республики Таджикистан за период с 2018 по 2023 гг. проведены бактериологические исследования патологических материалов сельскохозяйственных животных.

Основные результаты исследования

Из-за климатических изменений в регионе, а также миграции животных и людей, многие трансграничные болезни животных, в том числе зоонозного происхождения, оказали серьёзные последствия на животноводческую отрасль республики.

Сальмонеллёз, хламидиоз, лептоспироз и другие инфекционные заболевания, многие из которых в странах с континентальным климатом считались экзотическими, вновь появились в последние годы, нанося серьёзный экономический ущерб не только фермерам, частному сектору, но и обеспечению продовольственной безопасности и здоровью населения.

Наиболее опасными инфекционными заболеваниями в Таджикистане являются сальмонеллёз, лептоспироз, пастереллёз, бруцеллёз, хламидиоз, бешенство и др., имеющие тесную зависимость от климатических изменений. Эти заболевания могут распространяться на поголовье сельскохозяйственных животных, что повышает риск их распространения среди населения.

Данные Комитета продовольственной безопасности при Правительстве Республики Таджикистан, а также собранные нами результаты собственных исследований при изучении эпизоотической обстановки в различных регионах страны, свидетельствуют об активизации природных очагов зоонозных инфекций, таких как бруцеллёз, хламидиоз, сальмонеллёз и др.

К примеру, эпизоотологическая ситуация по бруцеллёзу характеризуется распространением болезни среди сельскохозяйственных животных, преимущественно мелкого рогатого скота (МРС), содержащегося в общественных и частных животноводческих хозяйствах во всех климатических зонах. Оценка эпизоотологической ситуации проводилась на основе изучения распространённости бруцеллёза среди сельскохозяйственных животных по показателю серопревалентности, выявленному по результатам многолетних выборочных исследований. Максимальные уровни серопревалентности выявлены на территориях РРП (1.6% среди МРС и 2% среди КРС), в Хатлонской области (0.5% и 1.6%), а также в районах Файзабад, Бохтар и г. Душанбе, где показатели колеблются от 1.4 до 5.1% [2].

Согласно проведённым исследованиям, а также анализа статистических данных, ежегодно в республике регистрируются новые случаи инфекционных заболеваний среди животных и людей.

Один из опасных зоонозов, который зарегистрирован в последние годы, вызывающий аборт у овец – сальмонеллёз. Интенсивная форма болезни зарегистрирована в 2020-2021 гг., что привело к большому экономическому ущербу овцеводческим хозяйствам.

Следует отметить, что в 2020 г. из 193 проб исследованного патологического материала в 13 случаях, а из 792 диагностируемых проб патологического материала мелкого рогатого скота в 2021 г. в 161 случае обнаружен возбудитель *Salmonella abortus ovis*, вызывающий аборт у животных.

За период с 2018 по 2023 гг. на сальмонеллёз было исследовано 1487 проб патологического материала и в 227 случаях обнаружена *Salmonella spp*.

Пастереллёз – острая зоонозная инфекционная болезнь, для которой характерны лихорадка, интоксикация, воспаление кожи, подкожной клетчатки, артриты и остеомиелиты, часто встречается в животноводческих хозяйствах республики. Согласно проведённым исследованиям за последние 6 лет (2018-2023 гг.), из 769 проб патологического материала в 108 случаях обнаружен положительный результат.

Таблица

Эпизоотическая обстановка по зоонозным инфекциям среди сельскохозяйственных животных в Республике Таджикистан

Годы	Сальмонеллёз		Пастереллёз		Лептоспироз		Бруцеллёз		Хламидиоз	
	исследовано	выявлено	исследовано	выявлено	исследовано	выявлено	исследовано	выявлено	исследовано	выявлено
2018	42	4	28	3	24	1	314040	313	580	19
2019	135	6	25	1	19	-	247199	299	392	17
2020	193	13	129	7	36	-	218698	298	289	28
2021	792	161	283	79	85	2	260204	289	376	49
2022	254	26	248	12	21	-	286273	293	521	126
2023	71	17	56	6	14	-	279908	257	154	72
Итого:	1487	227	769	108	199	3	2281818	3361	2112	311

Другие зоонозные заболевания, которые часто встречаются в животноводческих хозяйствах, а иногда со смешанной формой, являются бруцеллёз и хламидиоз. Согласно данным Комитета продовольственной безопасности при Правительстве Республики Таджикистан, в 2018 г. из исследованных на бруцеллёз 314040 голов, выявлено 313 инфицированных, в 2019 г. – 299 и в 2020 г. – 298 больных животных. Также нами проведён анализ эпизоотических данных за период с 2021 до 2023 гг.

По данным Республиканского противоэпизоотического центра Комитета продовольственной безопасности при Правительстве Республики Таджикистан, в 2021 г. на бруцеллёз было исследовано 260204 голов крупного рогатого скота. Положительный результат выявлен у 289 голов, процент заражения составил 0.11%.

В 2022 г. на бруцеллёз диагностировано 286273 голов крупного рогатого скота, из них у 293 получен положительный результат, процент заражения составил 0.10%, а в 2023 г. из 279908 исследованных голов крупного рогатого скота, у 257 получен положительный результат, процент заражения составил 0.09%.

Хламидиоз относится к заболеваниям инфекционного зоонозного типа, где основным возбудителем являются бактерии *Chlamydophila abortus ovis* – у овец и *Chlamydia trachomatis* – у людей. В большинстве случаев передаётся половым путём, наблюдается у животных и людей и находится в ряду самых коварных и распространённых патологий.

С целью мониторинга хламидиоза за период с 2018 по 2023 гг. нами было проверено 2112 проб крови, из которых в 311 пробах выявлен возбудитель заболевания.

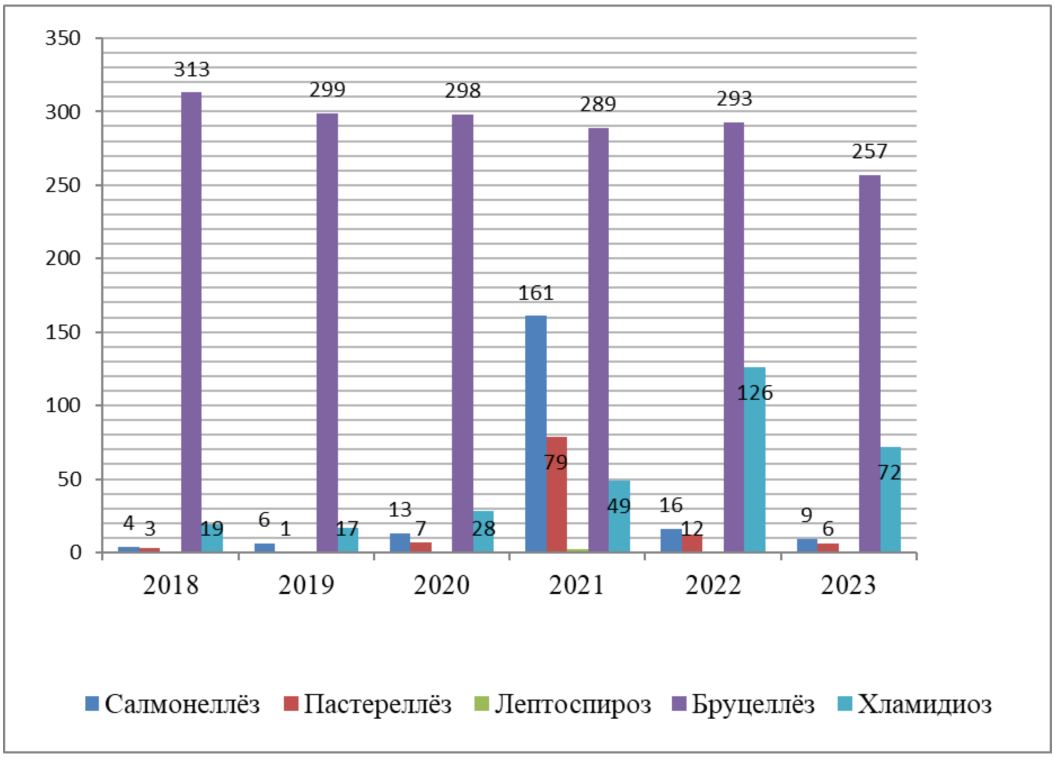


Рис. 2. Положительные случаи зоонозов за период с 2018 по 2023 гг.

Как видно из рис. 2, за период с 2018 по 2023 гг. было зарегистрировано 3361 случай бруцеллёза, 311 случаев хламидиоза, 227 случаев сальмонеллёза, 108 случаев пастереллёза и 3 случая лептоспироза среди сельскохозяйственных животных.

В соответствии с результатами бактериологических исследований и статистических данных отмечается ежегодная регистрация зоонозных инфекций, что свидетельствует о постоянстве характера эпизоотического процесса. Сложившаяся ситуация может негативно повлиять на риск распространения этих инфекции среди людей.

С целью снижения заболеваемости зоонозными инфекциями крайне важно рассмотреть возможность принятия адекватных мер вмешательства и профилактики для смягчения потенциальных потерь. Следовательно, влияние изменения климата на болезни животных, в том числе зоонозов, требует постоянного внимания и дальнейшего более углубленного исследования.

Заключение

Необходимо отметить, что повышение глобальной температуры вызывает изменение среды обитания и влияет на поведение переносчиков, что является причиной расширения их ареала и увеличения риска передачи болезней людям.

Для смягчения воздействия изменения климата на экологию, передачу инфекционных болезней у животных, в том числе зоонозов, важно реализовать эффективные меры по надзору и контролю заболеваний, а также устранить основные экологические и социальные факторы, которые способствуют передаче инфекций. Кроме того, существует необходимость в расширении исследований и сотрудничества между ветеринарными специалистами и специалистами общественного здравоохранения для разработки эффективных стратегий предотвращения и контроля распространения болезней животных перед реальной угрозой глобального потепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный план действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата. – Душанбе, 2003, с. 65.
2. Четвёртый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), 2007.
3. Курбонов К.М., Саторов С.С. Современные проблемы эпизоотологического надзора как фактор обострения эпидемиологической ситуации бруцеллёза в Республике Таджикистан. – Здравоохранение Таджикистана, 2015, №1, с. 21-26.
4. Atovullozoda R.A., Naletoski I., Nazrullozoda S.H., Shamsherzoda K.Ch. Factors emerging infectious diseases during small ruminant drive. – International Symposium on Sustainable Animal Production and Health Current Status and Way Forward, 2021, pp. 137-1393.
5. Harvell D., Altizer S., Cattadori I.M., Harrington L., Weil E. Climate change and wildlife diseases: When does the host matter the most? – Ecology, 2009, v. 90, pp. 912-920.
6. Wei J., Hansen A., Zhang Y., Li H., Liu Q., Sun Y., Xue S., Zhao S., Bi P. The impact of climate change on infectious disease transmission: Perceptions of CDC health professionals in Shanxi Province. – PLOS ONE, 2014, v. 9, Is. 10. e109476.

7. Ezzati M., Lopez A.D., Rodgers A.A., Murray C.J. Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. – World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2004, 2258 p.
8. Altizer S., Ostfeld R.S., Johnson P.T., Kutz S., Harvell C.D. Climate change and infectious diseases: From evidence to a predictive framework. – Science, 2013, v. 341, pp. 514-519.
9. Swaminathan A., Viennet E., McMichael A.J., Harley D. Climate change and the geographical distribution of infectious diseases. In Infectious Diseases: A Geographic Guide. – USA: John Wiley & Sons Ltd.: Hoboken NJ, 2017, pp. 470-480.
10. Liu-Helmersson J., Stenlund H., Wilder-Smith A., Rocklöv J. Vectorial capacity of Aedes aegypti: Effects of temperature and implications for global dengue epidemic potential. – PLOS ONE, 2014, v. 9 (3). DOI: 10.1186/1478-7954-1-1.
11. Lafferty K.D. The ecology of climate change and infectious diseases. – Ecology, 2009, v. 90, pp. 888-900.
12. McMichael A.J., Lindgren E. Climate change: Present and future risks to health, and necessary responses. – J. Intern. Med., 2011, v. 270, pp. 401-413.
13. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). – World Health Organization (WHO), 2020.

А.Р.АТОВУЛЛОЗОДА, И.МИРСАИДЗОДА*, С.Х.НАЗРУЛЛОЗОДА, М.З.АХМЕДОВ*, А.З.СУФИЕВ*, Ш.Х.НАЗРУЛЛОЗОДА, З.Б.КАВРАКОВА*

ТАҒЙИРИ ИҚЛИМ ВА НАҚШИ ОНҲО ДАР ЗОҲИРШАВИИ СИРОЯТҲОИ ЗООНОЗӢ

Институти тибби ветеринарии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон,
****Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,***
****Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии АМИ Тоҷикистон***

Дар мақола маълумот оид ба таъсири тағйирёбии иқлим ҳамчун омили муҳими интиқоли бемориҳои ҳайвонот ва таъсиррасонӣ ба паҳншавии бемориҳои трансмиссивӣ оварда шуда, ҳамзамон омилҳои зоҳиршавӣ ва инчунин такроран зоҳиршавии сироятҳои зоонотикӣ дар ҳайвонот, ки бо тағйирёбии иқлим алоқаманданд, тавсиф карда шудаанд. Муносибати байни тағйирёбии иқлим ва бемориҳои ҳайвонот нишон дода шудааст, ки барои таҳияи стратегияҳои самараноки пешгирӣ, ташхис ва мубориза алайҳи бемориҳои зоонозӣ муҳим мебошанд.

Калимаҳои калидӣ: зоонозҳо, ҳайвонот, ташхис, паҳншавӣ, чораҳои мубориза бурдан.

A.R.ATOVULLOZODA, I.MIRSAIDZODA*, S.Kh.NAZRULLOZODA, M.Z.AKHMEDOV*, A.Z.SUFIEV*, Sh.H.NAZRULLOZODA, Z.B.KAVRAKOVA*

CLIMATE CHANGE AND ITS ROLE IN THE EMERGENCE OF ZOONOTIC INFECTIONS

Institute of Veterinary Medicine of the Tajik Academy of Agricultural Sciences,
****National Academy of Sciences of Tajikistan,***
****Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and security Agency, NAS of Tajikistan***

The article presents data on the impact of climate change as an important factor in the transmission of animal diseases and influencing the spread of vector-borne diseases. The article also presents the causes of the emergence and re-emergence of zoonotic infections in animals associated with climate change. The relationship between climate change and animal diseases is shown, which is crucial for the development of effective strategies for the prevention, diagnosis and control of zoonotic diseases.

Key words: zoonosis, animals, diagnostics, distribution, control measures.

Сведения об авторах:

Атовуллозода Раджабмурод Атовулло – кандидат ветеринарных наук, Институт ветеринарной медицины ТАСХН, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусологии. E-mail: rajabmurod69@mail.ru;

Мирсаидзода Илхом – доктор технических наук, профессор, Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАНТ, директор. E-mail: i.mirsaidzoda@cbrn.tj;

Назруллозода Сулаимон Хабиб – кандидат ветеринарных наук, Институт ветеринарной медицины ТАСХН, ведущий научный сотрудник лаборатории вирусологии. E-mail: sulaimon.habibi@mail.ru;

Ахмедов Матин Зафарджонович – кандидат химических наук, Агентство по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности НАНТ, заместитель директора. E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj;

Суфиев Алимахмад Зикриёевич – Агентство по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности НАНТ, старший научный сотрудник. E-mail: alimahmad@mail.ru;

Назруллозода Шухрат Хабиб – Институт ветеринарной медицины ТАСХН, соискатель;

Кавракова Зубайда Бурихоновна – кандидат биологических наук, Агентство по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности НАНТ, ведущий научный сотрудник. E-mail: zubaida_k@mail.ru

Редакция и корректура – И.С.Каспарова

Компьютерная вёрстка – Н.Г.Сапожников

Сдано в набор 02.10.2024 г. Подписано в печать 16.10.2024 г.

Печать офсетная. Формат 70×100 1/16. Гарнитура Times. Усл. печ. л.8. Тираж 300.

Заказ №____

Адрес редколлегии: *734025, Душанбе, пр.Рудаки, 33, каб. 42.*

Тел.:2-21-62-64. E-mail: danrt@mail.ru

Издательство «Дониш»: *734063, Душанбе, ул.Айни, 299/2.*