ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

**Журнал основан
в январе 1952 г.**

***№ 1 (220)
2023 г.***

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

ЗООЛОГИЯ

ЭНТОМОЛОГИЯ

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

ГЕРПЕТОЛОГИЯ

ФИЗИОЛОГИЯИ РАСТЕНИЙ

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

БИОХИМИЯ

АГРОХИМИЯ

ВЕТЕРИНАРИЯ

АХБОРИ АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН

ШУЪБАИ ИЛМҲОИ БИОЛОГИЯ

**Маҷалла аз моҳи
январи соли 1952
чоп мешавад**

№ 1 (220)
с. 2023

МУНДАРИҶА

БОТАНИКА

ЗООЛОГИЯ

ЭНТОМОЛОГИЯ

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

ГЕРПЕТОЛОГИЯ

ФИЗИОЛОГИЯИ РАСТАНӢ

ФИЗИОЛОГИЯИ ВА БИОХИМИЯИ РАСТАНӢ

БИОХИМИЯ

АГРОХИМИЯ

ВЕТЕРИНАРИЯ

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF TAJIKISTAN

DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

The journal was established in January 1952

№ 1 (220)
2023

CONTENTS

PARASITOLOGY

HERPETOLOGY

PLANT PHYSIOLOGY

PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

BIOCHEMISTRY

AGROCHEMISTRY

VETERINARY

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

БОТАНИКА

УДК 581.8(575.3)
Специальность: 1.5.9 – Ботаника

И.А.БОБОЗОДА, Г.Н.ЕВДОКИМОВА[*]

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАНАТА ОБЫКНОВЕННОГО (*PUNICA GRANATUM* L.) В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни,
[*]Таджикский национальный университет

Поступила в редакцию 20.02.2023 г.

В статье приведены результаты исследований основных количественно-качественных признаков строения листовой пластинки граната обыкновенного (Punica granatum L.) в разных экологических условиях Таджикистана. При анализе полученных показателей установлено, что более ксероморфные признаки проявляют растения, собранные из г. Душанбе, а более мезофитные признаки – из Пянджа. Предполагается, что эти признаки свидетельствуют о толерантности и высокой пластичности вида рода Granatum, а все качественные и количественные показатели связаны с особенностями климатических условий произрастания этой культуры.

Ключевые слова: гранат обыкновенный, *Punica granatum* L., модельные растения, ассимиляционный аппарат, экологические условия, мезофитные и ксерофитные признаки.

Таджикистан отличается удивительным разнообразием природной флоры и растительности, поражает своей оригинальностью и богатством, обилием эндемичных и реликтовых видов растений. Именно здесь находится один из древнейших центров происхождения культурных растений, свидетельствующих о высоком уровне земледелия, сначала стихийной, а потом сознательной селекции многих зерновых, бобовых, плодовых, масличных, овощных и других культур, сохранившихся до наших дней [1].

История выращивания субтропических плодовых растений исчисляется тысячелетиями по сравнению с другими родами и видами цветковых растений [2].

Поэтому изучение и накопление научных результатов по морфологии, анатомии листьев граната обыкновенного (*Punica granatum* L.), произрастающего в разных экологических условиях Республики Таджикистан, способствуют разработке биологических

Адрес для корреспонденции: *Бобозода Илхомджон Абдушукур. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 121, Таджикский государственный педагогический университет им. С.Айни. E-mail: ilhomjon.77@mail.ru*

основ интродукции этой культуры, а также обоснованию рекомендаций по охране её природного генофонда.

Материалы и методы исследования

Для проведения опытов были выбраны контрастные экологические зоны: Пянджский район, Центральный ботанический сад г. Душанбе и Варзобская горно-ботаническая станция.

Пянджский район расположен на высоте 364 м над ур. м., климат этой местности сухой и жаркий. Зима здесь короткая, малоснежная и тёплая.

Центральный ботанический сад (ЦБС) расположен в северной части г. Душанбе на высоте 830 м над ур. м. С севера ограничен южными склонами Гиссарского хребта, отроги которого начинаются в 10-12 км от города. С юга к городу примыкают северные отроги невысоких хребтов Рангонтау и Актау. Гиссарская долина, центральную часть которой занимает город, представляет собой межгорную котловину. Климат г. Душанбе резко континентальный, с продолжительным жарким, сухим летом и короткой, мягкой, иногда суровой зимой [3].

Варзобская горно-ботаническая станция (ВГБС) расположена на высоте 1050 м над ур. м. на южном склоне Гиссарского хребта, характеризующемся в основном господствующими крупнозлаковыми травянистыми сообществами и шибляком. Прежде всего, здесь наиболее сильно проявляется континентальность климата. Отмечаются большие колебания и перепады температур, очень жаркое лето при малом количестве выпадающих в это время осадков. Зима здесь короткая, мягкая, неустойчивая из-за частой смены похолоданий и потеплений.

Исследования проводились с растениями граната обыкновенного - *Punica granatum* L., который относится к семейству Punicaceae Horan.

Начало вегетации граната зависит от условий его произрастания [4]. Цветки располагаются в пазухах листьев на побегах текущего года, обоеполые, чаще всего одиночные, с 7-8 пунцовыми лепестками. Цветёт гранат с мая по август, продолжительность цветения одного цветка 2-3 дня. В период цветения гранат очень эффектен, его тёмно-пунцовые (как бы восковые) цветки резко выделяются на тёмно-зелёном фоне глянцевито-блестящей листвы. Гранат долговечен. И.М.Бережной определяет его предельный возраст в 50-70 лет [4], а на территории Сурхан-Дарьинской области Узбекистана отмечены (видимо, в культуре) кусты граната в возрасте 300 лет [5].

Гранат обыкновенный на территории Таджикистана образует свою формацию.

В данной работе приведены морфологические и анатомические особенности листовой пластинки граната обыкновенного в разных условиях произрастания согласно морфологической схеме описания вегетативных органов по живым модельным растениям покрытосеменных растений, предложенной в работе [6].

Для анатомических исследований образцы фиксировали в 96° этаноле. За 10 дней до изготовления анатомических срезов зафиксированные образцы помещали в жидкость, состоящую из равных частей спирта, глицерина и воды [7]. Срезы толщиной 15-20 мкм препарировали от руки лезвием безопасной бритвы. Изучение и фотографирование микрообъектов выполняли с помощью видео окуляра HB-200 и микроскопа БИОЛАМ Р-15, используя окуляры с увеличением ×7, ×10, и объективы с увеличением ×10, ×40. Описание устьичного аппарата проводили по классификации [8]. Статистическую обработку (среднюю арифметическую и ошибку средней) проводили по методике [9]. Описание строения листовой пластинки проводили по общепринятым методикам [8, 10-12].

Статистическая обработка полученных данных проведена на основе биологических и аналитических повторностей по [13].

Результаты и их обсуждение

Ботаническое описание. Гранат обыкновенный имеет обширный ареал, охватывающий страны Древнего Средиземья. В диком виде гранат встречается в Иране, Афганистане, Закавказье, родиной граната считает Иран [14]. В Таджикистане отмечено три очага произрастания граната: на южном склоне Дарвазского хребта, в бассейне р. Пяндж, на Каратегинском хребте, в бассейне р. Кафирниган, на южном склоне Гиссарского хребта, в бассейнах рек Туполанг и Ширкент [15]. В Ширкентском ущелье гранат обнаружен в окрестностях кишлака Киргизон, бассейна р. Тупаланг.

Отдельные кусты и заросли граната отмечаются на высоте 600-1200 м над ур. м. Нами не встречено ни одного куста граната выше 1350 м, хотя существуют отдельные указания о произрастании его в Памиро-Алае на высоте до 1800 м, а в соседнем Афганистане – до 1600-2000 м [1].

На Гиссарском хребте гранат отмечался ещё в 1914 г. Д.Н. Логофетом в Рамитском ущелье. В ущелье Ширкент отмечен на хорошо прогреваемых склонах, в окрестности кишлака Киргизон. К этому же очагу можно отнести дикорастущий гранат бассейнов рек Туполанга, Сангардака и Оби-Заранга [16] у границы Таджикистана с Узбекистаном. Есть указания [17] о нахождении дикорастущего граната в горах Чал-Тау, но специальные поиски и опросные сведения этого не подтвердили.

Формация граната обыкновенного согласно [18] относится к шибляку. Обычными спутниками дикорастущего граната являются миндаль бухарский, багряник, клён Регеля, чилон, фисташка и др. Гранатники в Таджикистане приурочены к нижней части пояса широколиственных лесов, распространенных на южных склонах. В бассейне р. Пяндж гранат встречается в небольших рощицах кавказской хурмы, винограда и инжира [18].

Морфологическая характеристика. Гранат обыкновенный – многолетний кустарник, в благоприятных условиях произрастания небольшое дерево до 5 м высотой. Диаметр ствола составляет 6-8 см. Листья супротивные, часто сближенные пучками, продолговатые, продолговато-ланцетные, 2-8 см длиной, тупые, цельнокрайние, кожистые, блестящие. Плоды до 10 см в диаметре, шарообразные, ягодообразные, с кожистым околоплодником, количество семян в плоде 250-300 шт., урожайность одного дерева 14-16 кг. Размножается, главным образом, черенками, а также семенами или отводками.

Начало вегетации граната зависит от условий его произрастания. Так, по берегу р. Пяндж и на южных, хорошо прогреваемых склонах, на высоте 600-700 м, он начинает вегетировать уже в марте. У верхнего предела его распространения в Памиро-Алае, на высоте 1200-1300 м над ур. м., начало вегетации приходится на первую половину апреля, заканчивается рост в июне (рис. 1).

Рис. 1. Фаза раскрывания листьев.

В то же время в культуре, на поливных землях Гиссарской долины, гранат растёт до поздней осени. Период интенсивного роста у дикорастущего граната предшествует периоду цветения, что характерно и для граната, растущего в долинах. В Памиро-Алае гранат всюду сбрасывает листья на зиму, в то время как в более тёплых районах Земного шара (Флорида и Южный Китай) известны вечнозелёные формы. Становится также вечнозелёным при долголетней культуре в оранжереях. Б.С.Розанов рассматривает листопадность описываемого вида как приспособление к более умеренному сухому климату [15].

Цветки, располагающиеся в пазухах листьев на побегах текущего года, обоеполые, чаще всего одиночные, с 7-8 пунцовыми лепестками. Чашечка окрашенная, кожистая, с 8 мясистыми долями. Венчик ярко-красный. Лепестки, как и тычинки, прикреплены в зеве чашечки (табл. 1). Столбик один, с лопастным рыльцем. Цветки крупные, кувшиночные, с хорошо развитой завязью и столбиком, часто называются длинно-пестичными. Более мелкие, колокольчатые, с большим количеством развитых тычинок, но с недоразвитой завязью, называются коротко-пестичными.

Цветёт гранат с мая по август, продолжительность цветения одного цветка 2-3 дня. Раньше открываются длинно-пестичные цветки, затем, через 7-8 дней раскрываются коротко-пестичные. В конце мая или в начале июня коротко-пестичные цветки осыпаются, в то время как длинно-пестичные продолжают цвести. Из более поздних цветков плоды получаются недоразвитыми.

Корневая система у граната в 1-й год стержневая, малоразветвлённая. По исследованиям Б.С.Розанова [15], который производил раскопки в Таджикистане на достаточно обеспеченных влагой склонах хребта Рангон-Тау, корни граната в возрасте 4 и 6 лет углубляются до 170 см. К 8-9 годам усиленно разрастаются поверхностные корни, простирающиеся далеко за пределы кроны. Подобно корневым системам других древесных пород, растущим в засушливых условиях, корневые системы граната очень пластичны, на участках, обеспеченных влагой, они имеют тенденцию к углублению.

Таблица 1

Морфологические показатели листа граната обыкновенного (*P.granatum* L.)
в разных экологических условиях Таджикистана

Показатели	Пянджский район	Центральный ботанический сад, г. Душанбе	Варзобская горно-ботаническая станция
Длина черешка, см	0.4-0.6	0.3-0.6	0.3-0.5
Длина листовой пластинки, см	5.5-8.5	5.5-8.0	4.5-7.5
Ширина листовой пластинки, см	1.5-1.95	1.5-1.8	1.4-1.7
Тип жилкования	сетчато-перистое		
Тип края листовой пластинки	цельнокрайние		
Тип листовой пластинки	продолговато-ланцетные, кожистые, блестящие		

Анатомическое строение ассимиляционного аппарата. Изучение вегетативных органов граната обыкновенного, в частности листового (ассимиляционного) аппарата является важнейшим диагностическим признаком в расширении ареала этой культуры, прорастающей в разных экологических условиях Таджикистана. В связи с этим, изучение морфологических и анатомических признаков позволит сделать выводы о наиболее перспективных регионах произрастания этого вида. Гранат обыкновенный является для нашей республики ценным видом для внедрения в практику пищевой промышленности, а также ценное декоративное растение.

Структурные особенности граната обыкновенного изучались в трёх модельных пунктах (Пянджский лезхоз, Центральный ботанический сад г. Душанбе, Варзобская горно-ботаническая станция) в период максимального развития листовой пластинки, что позволило получить объективные данные по количественным показателям граната в разных экологических условиях его произрастания.

Полученные нами данные по количественным показателям строения листовой пластинки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Количественные показатели строения листовой пластинки граната обыкновенного в разных экологических условиях Таджикистана

Показатели	ЦБС (Душанбе)	ВГБС (Варзоб)	Пяндж
Толщина листа, мкм	148.6±7.28	174.0±2.96	197.6±4.30
Толщина мезофилла, мкм	105.2±2.09	150.8±7.70	151.4± 2.41
Верхняя эпидерма			
Высота, мкм	16.4±0.97	27.9±1.20	24.4±0.74
Ширина, мкм	32.4±4.00	43.8±1.66	37.6±1.66
Кол–во клеток на 1 мм^2	740-860	1240-1260	1100-1150
Палисадная паренхима			
Число слоев	1	1	1
Длинная ось, мкм	43.8±1.30	69.2±7.22	60.8±1.30
Короткая ось, мкм	9.8±0.48	9.8±0.48	9.2±0.48
Нижняя эпидерма			
Высота, мкм	11.0±1.09	16.0±0.06	16.2±0.15
Ширина, мкм	19.8±0.83	28.0±0.05	15.9±1.03
Устьица			
Длина, мкм	16.0±0.85	16.4±0.97	17.2±0.48
Ширина, мкм	11.0±0.97	12.2±0.48	12.2±0.49
Кол–во устьиц на 1 мм^2, шт.	280-350	170-290	280-460

Лист граната обыкновенного имеет дорсивентральное строение (рис. 2-4). Волоски с обеих сторон листовой пластинки отсутствуют, снаружи лист гладкий и блестящий.

Толщина листовой пластинки в разных условиях произрастания варьирует в разных пределах. У растений, произрастающих в Пяндже, она составила 197.6±4.30 мкм, из ВГБС – 174.0±2.96 мкм и из ЦБС г. Душанбе – 148.6±7.28 мкм. При этом толщина мезофилла также варьирует в той же последовательности: Пяндж – 151.4±2.41, ВГБС – 150.8±7.70 и ЦБС г. Душанбе – 105.2±2.09 мкм.

Одним из важных показателей в выполнении функций фотосинтеза является наличие палисадной паренхимы, которая в условиях ВГБС на 39.7% превышает показатели других зон (30.7% – Пяндж и 29.5 в г. Душанбе). При этом у всех объектов наблюдается 1 слой палисадной паренхимы. У растений из ВГБС длинная ось клеток палисадной паренхимы равна 69.2±7.22 мкм, а короткая 9.8±0.48 мкм. Самые мелкие клетки отмечены у растений из ЦБС г. Душанбе - 43.8±1.30 мкм (длинная ось) и 9.8±0.48 мкм (короткая ось).

Губчатая паренхима у всех видов рыхлая с межклетниками, представлена клетками разной величины и формы и состоит из 3-5 слоёв. По всей длине поперечного среза листовой пластинки встречаются проводящие пучки и гигантские кристаллы (ромбовидной формы) оксалата кальция. Наибольшее их количество отмечено у растений, собранных с модельных объектов в Пяндже.

Главная жилка и все жилки с проводящими пучками расположены ближе к дорзальной поверхности листа и очень сильно выступают над поверхностью. Проводящие пучки закрытые, коллатеральные, расположены в области центральной жилки и погружены в клетки паренхимы, покрытые покровной тканью (эпидермой), под которой расположено несколько слоёв механической ткани (склеренхимой). Проводящий пучок состоит из ксилемы и флоэмы, причём сосуды ксилемы располагаются ближе к верхней абаксиальной стороне листовой пластинки, а флоэма – с нижней, абаксиальной стороны. Кроме этого, каждый проводящий пучок окружён склеренхимным кольцом, причём по всей поверхности встречается друза оксалата кальция.

Клетки однослойной верхней эпидермы состоят из плотно сомкнутых клеток таблитчатой формы почти одинакового размера. Следует отметить, что показатели растений из разных экологических зон отличаются незначительно и составляют соответственно шкале возрастания высот – 16.4±0.97 мкм и ширину – 32.4±4.00 мкм в ЦБС г. Душанбе, 24.4±0.74 и 37.6±1.66 мкм в Пяндже и 27.9±1.20 и 43.8±1.06 мкм в ВГБС. Клеточная оболочка эпидермы утолщена неравномерно – в каждой клетке наиболее толстая наружная стенка, боковые несколько тоньше, а внутренние ещё тоньше. Снаружи клетки эпидермы покрыты тонким слоем кутикулы. Количество клеток на 1 мм^2 на продольном срезе также варьирует в пределах 740-860 шт. в ЦБС г. Душанбе, 1100-1150 шт. – в Пяндже и 1240-1260 шт. – в ВГБС.

Клетки верхней эпидермы имеют чётко выраженную извилистость в виде крупных выростов, внутри клеток хорошо видны клеточные структуры и крупное ядро.

Клетки нижней эпидермы имеют незначительную извилистость или она отсутствует. Устьица встречаются исключительно на нижней стороне, причём согласно классификации [1], они относятся к анамоцитному типу.

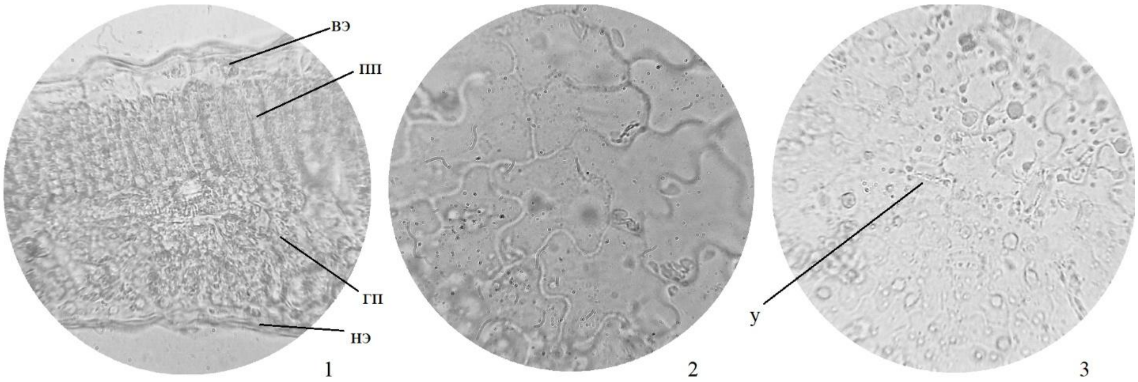


Рис. 2. Анатомическое строение листовой пластинки граната обыкновенного (ЦБС):
1 – поперечный срез (x20); 2 – верхняя эпидерма (x100); 2 – нижняя эпидерма с устьичным аппаратом (x100); (фото авторов).

Примечание: ВЭ – верхняя эпидерма; НЭ – нижняя эпидерма; ПП – палисадная паренхима; ГП – губчатая паренхима; У – устьичный аппарат.

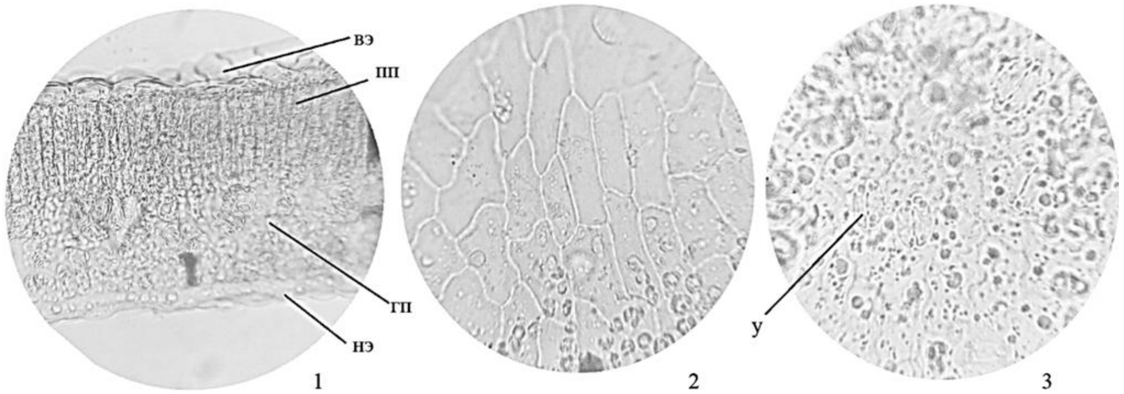


Рис. 3. Анатомическое строение листовой пластинки граната обыкновенного (ВГБС):
1 – поперечный срез (x20); 2 – верхняя эпидерма (x100); 2 – нижняя эпидерма с устьичным аппаратом (x100); (фото авторов).
Примечание: ВЭ – верхняя эпидерма; НЭ – нижняя эпидерма; ПП – палисадная паренхима; ГП – губчатая паренхима; У – устьичный аппарат.

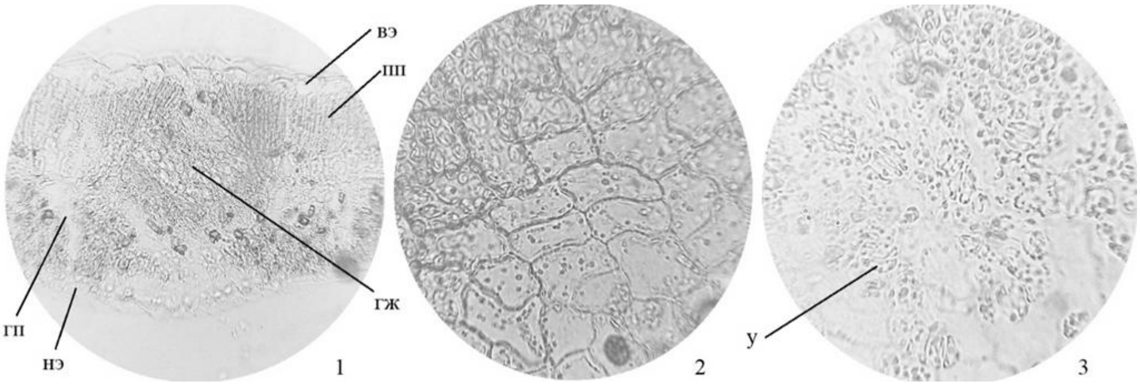


Рис. 4. Анатомическое строение листовой пластинки граната обыкновенного (Пяндж):
1 – поперечный срез (x20) с главной жилкой; 2 – верхняя эпидерма (x100); 2 – нижняя эпидерма с устьичным аппаратом (x100) (фото авторов).
Примечание: ВЭ – верхняя эпидерма; НЭ – нижняя эпидерма; ПП – палисадная паренхима; ГП – губчатая паренхима; ГЖ – главная жилка; У – устьичный аппарат.

Количество устьиц варьирует в пределах 170-290 шт. на 1 мм^2 – ВГБС; 280-350 – ЦБС г. Душанбе и 280-460 – Пяндж. Причём по своему строению они фактически не отличаются друг от друга, их длина составляет 16.0±0.85 мкм – ЦБС г. Душанбе; 17.2±0.48 мкм – Пяндж, а ширина – 11.0±0.97 мкм – ЦБС г. Душанбе и 12.2±0.49 мкм – Пяндж. На поперечном срезе клетки нижней эпидермы намного мельче клеток верхней эпидермы, их размеры составляют в ЦБС г. Душанбе 11.0±1.09 (длина) и 19.2±0.83 мкм (ширина), в ВГБС – 16.0±0.06 (длина) и 28.0±0.05 мкм (ширина), в Пяндже – 16.2±0.15 (длина) и 15.9±1.08 мкм (ширина).

Заключение

Подводя итог проведённого исследования на модельных растениях граната обыкновенного из разных экологических условий произрастания, можно заключить, что более ксероморфные признаки проявляют растения, произрастающих в г. Душанбе, а более мезофитные признаки наблюдаются у растений из Пянджа. Мы считаем, что эти данные свидетельствуют о толерантности и высокой пластичности вида рода *Granatum* и все полученные качественные и количественные показатели являются особенностью условий (климатические, почвенные, водообеспеченность) произрастания модельных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розанов Б.С., Данилов Б.С. Плодоводство Таджикистана. – Душанбе: Скороход, 1970, с. 153-160.
2. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. В кн.: Теоретические основы селекции растений. – М.-Л: Гос. изд-во колхозн. и совхозн. лит-ры, 1935, с. 17-75.
3. Бобоев, И.А. Биоэкологические и физиологические особенности *Punica granatum* L. и *Diospyros lotus* L. в условиях Таджикистана: Дисс… к. б. н. – Душанбе, 2014, 124 с.
4. Бережной И.М., Капцинель М.А., Нестеренко Г.А. Субтропические культуры. – М.: Сельхозгиз, 1951, с. 589-593.
5. Кузнецов В.В., Шредер А.Г., Аминов Х.Л. Культура граната и инжира. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1956, с. 589-590.
6. Хржановским В.Г. Курс общей ботаники (цитология, гистология, органография, размножение). – М.: Высшая школа, 1976. 272 с.
7. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, 2004, 312 с.
8. Баранова М.А. Классификация морфологических типов устьиц. – Бот. ж., 1985, №12, т.70, с. 1585-1594.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990, 352 с.
10. Гзырян М.С. К методике анатомического изучения листьев двудольных растений. – Тр. Ин-та бот. АН Азерб. ССР, 1959, т. 21, с. 159-165.
11. Гасанов А.М. Опыт эколого-анатомического исследования некоторых растений Азербайджана, произрастающих в разных климатических условиях. – Тр. Ин-та бот. АН Азерб. ССР, 1959, т. 21, с. 184-268.
12. Горышина Т.К. Экологические характеристики строения листа и пластидного аппарата у некоторых растений Камчатки. – Экология, 1987, №4, с. 8-14.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985, 351 с.
14. Декандоль А. Местопроисхождение возделываемых растений. – СПб.: К. Рик-кере, 1885, 490 с.
15. Розанов Б.С. Культура граната в СССР. – Сталинабад, 1961, 223 с.
16. Сабиров Б.З. Дикие плодовые растения Сурхандарьинской области Узбекской ССР: Дисс… к.б.н. – Л., 1959, с. 590-591.
17. Сперанский В.Г. Развитие плодоводства и освоенин дикорастущих плодовых Таджикистана. – Тр. Тадж.-Памирск. эксп. – М.-Л., 1936, вып. LV, с. 588-589.
18. Овчинников П.Н. О построении фитоценологической классификации древесной растительности Таджикистана. – Сообщ. ТФАН СССР, 1948, вып. VII, с. 12-13.

И.А.БОБОЗОДА, Г.Н.ЕВДОКИМОВА[*]

ХУСУСИЯТҲОИ БИОМОРФОЛОГӢ АНОРИ ВА СОХТОРИ МУҚАРРАРӢ (*PUNICA GRANATUM* L.) ВОБАСТА БА ШАРОИТҲОИ ГУНОГУНИ ЭКОЛОГИИ ТОҶИКИСТОН

Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С.Айнӣ,
[*]Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Таҳқиқотҳои гузаронидашуда хусусиятҳои асосии миқдорӣ ва сифатии аломатҳои сохтори лавҳачаи барги анори муқарраририро (*Punica granatum* L.) дар шароити мухталифи экологӣ нишон медиҳад. Аз рӯйи таҳлили ба даст оварда шуда маълум гардид, ки нишондиҳандаҳои растаниҳои аз ш. Душанбе ҷамъоварӣ шуда бештар хусусиятҳои ксероморфӣ дошта, растаниҳои аз Панҷ ҷамъовардашуда бештар хусусияти мезофитӣ доранд. Мо чунин мешуморем, ки ин маълумотҳо аз таҳаммулпазирӣ (толеранность) ва доштани лавҳачаи баланди навъҳои авлоди *Granatum* шаҳодат медиҳанд ва ҳамаи нишондиҳандаҳои сифатӣ ва миқдории ба даст оварда шуда ба шароитҳои хоси иқлим, хок ва об барои нашъунамои растаниҳо вобастагӣ доранд.

Калимаҳои калидӣ: анори муқаррарӣ, *Punica granatum* L., растаниҳои намунавӣ, дастгоҳи ассимилятсионӣ, шароити экологӣ, аломатҳои мезофитӣ ва ксерофитӣ.

I.A.BOBOZODA, G.N.EVDOKIMOVA[*]

BIOMORPHOLOGICAL AND STRUCTURAL FEATURES OF THE COMMON POMEGRANATE (*PUNICA GRANATUM* L.) IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS OF TAJIKISTAN

S.Aini Tajik State Pedagogical University,
[*]Tajik National University

The proposed study shows the main quantitative and qualitative features of the structure of the leaf blade of the common pomegranate (*Punica granatum* L.) in different environmental conditions. When analyzing the obtained indicators, it was revealed that plants collected from Dushanbe show more xeromorphic traits, and more mesophytic traits in plants from Pyanj. We believe that these data indicate the tolerance and high plasticity of the species of the genus Granatum, and all the obtained qualitative and quantitative indicators are a feature of the climatic, soil and water conditions for the growth of model plants.

Key words: common pomegranate, *Punica granatum* L., model plants, assimilation apparatus, environmental conditions, mesophytic and xerophytic traits.

Сведения об авторах:

Бобозода Илхомджон Абдушукур – кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Таджикского государственного педагогического университета им. С.Айни. E-mail: ilhomjon.77@mail.ru

Евдокимова Галина Нажмитдиновна – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники Таджикского национального университета. E-mail: gala2867@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

БОТАНИКА

УДК 581.582 (575.3)
Специальность: 1.5.9 – Ботаника

Х.А.БЕКНАЗАРОВА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИРИСА ХУГА (*IRIS HOOGIANA* DYKES) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПАМИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 24.01.2023 г.

В статье обобщены результаты исследования по интродукционным способностям и биологическим особенностям ириса Хуга (Iris hoogiana Dykes) в условиях Памирского ботанического сада. Установлено, что этот вид хорошо приспособился в условиях культуры, проходит полный цикл индивидуального развития и каждый год образует высококачественные семена. Семенная продуктивность одного растения составляет от 24 до 37 шт., рост генеративного побега достигает 80 см, размножается семенами.

Ключевые слова: ирис Хуга, интродукция, биологические особенности, вегетация, фазы развития, плодоношение.

Семейство Ирисовых содержит около 60 родов и 1400 видов растений. Это многолетние растения с корневищами, клубнелуковицами, редко полукустарники, широко распространены в тропических и субтропических областях Южной Африки и Америки [1]. В странах бывшего СССР зарегистрировано около 120 видов из 8 родов [2]. Среди Ирисовых много декоративных видов растений (гладиолус, шафран и др.). Корневища многих растений этого семейства широко применяются в парфюмерии, а шафран используется как пряность.

Род Ирис – один из крупных родов семейства Ирисовых, представители которого встречаются на всех континентах Земли. Род содержит около 800 видов растений с богатейшим разнообразием и цветовыми оттенками. Представители рода широко культивируются в ботанических садах мира и используются для создания экспозиций во многих городах. В ботанической и садоводческой традиции, все эти растения именуются ирисами и в основном привозятся в Таджикистан из Голландии. Известно 250 видов, произрастающих в Европе, Азии, Северной Америке и Северной Африке. Подрод Ирис насчитывает около 130 видов.

Адрес для корреспонденции: *Бекназарова Хосият Алиназаровна. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: 07khosiyat@mail.ru*

Представители рода Ирис – многолетние травянистые корневищные растения, имеют два типа побегов: вегетативные и генеративные. Вегетативные побеги - многолетние, подземные корневища, погружённые в почву или расположенные на поверхности, состоящие из отдельных годичных звеньев, несущих пучки листьев. На нижней поверхности корневища развиваются шнуровидные или нитевидные, мочковатые придаточные корни. Генеративные побеги цветоносы - однолетние, одиночные или по нескольку шт. Листья мечевидные, плоские, двухрядные, иногда линейные, тонкие, с восковым налётом, чаще собраны у основания цветоносов в вееровидные пучки. Стеблевых листьев мало или их нет. Цветки одиночные или собраны в малоцветковые соцветия, у отдельных видов душистые, отличаются изящной формой и богатой гаммой разнообразных оттенков, от чисто-белых, жёлтых, голубых до фиолетовых и почти чёрных. Цветок крупный, цветут ирисы с мая по июль. Цветки живут от 1 до 5 дней, в соцветии раскрываются сверху вниз, одновременно цветут 1-3 цветка. Цветочная почка на корневище закладывается летом. Плод – трёхгнёздная коробочка. Главный отличительный признак - полоска из густых волосков (бородка) на центральной жилке нижних, а иногда и верхних лепестков. Большинство видов прекрасно чувствует себя в культуре.

Целью работы являлось изучение биологии вида ириса Хуга в культуре и возможности его массового размножения для практического использования и сохранения.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования служил ирис Хуга *Iris hoogiana* Dykes, включённый в Красную книгу Таджикистана и в список редких и исчезающих видов флоры Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) [3-5]. В ходе многочисленных экспедиций по территории ГБАО, в том числе на перевал Сагырдашт были собраны семена и живые растения с комьями земли, которые были выкопаны и высажены на участке Памирского ботанического сада им. А.В.Гурского на высоте 2320 м над ур. м. Использовался традиционный способ посева семенами и посадки вегетативных частей растений в коллекционном питомнике сада, но предпочтение отдавалось семенному размножению.

При изучении ритмики развития и семенной продуктивности семян ириса Хуга, использовались рекомендации [6-7] и методика изучения фенологии растений и растительных сообществ [8]. Фенологические наблюдения за ритмикой развития растения проводились с весны до осени.

Результаты исследования и их обсуждение

По статусу ирис Хуга является эндемичным видом флоры Таджикистана, встречается на Гиссарском, Каратегинском, Вахшском, Дарвазском, Петра Первого, Газимайликском и Сурхобском хребтах. Близкородственные виды – *Iris stolonifera* Maxim. и *Iris darwasica* Regel, произрастающие на территории Западного и Юго-Западного Памиро-Алая и в Центральном Памиро-Алае.

Ирис Хуга растёт на мелкозёмистых и щебнистых склонах, часто в розариях и среди древесно-кустарниковых пород, по обочинам дороги к перевалу Хабуработ на высотах от 1500 до 3500 м над ур. м. Корневищное растение с длинными шнуровидными побегами. Стебель 25-70 см. Листья мечевидные, широколинейные, 6-10 мм ширины, сизоватые, у основания красноватые, короче стебля. Цветки на верхушке стебля, листочки околоцветника тупые, светло-фиолетовые. Многие годы культивируются в Памирском и Душанбинском ботанических садах как высоко декоративные растения. В культуре очень хорошо размножается корневищами.

Весенний рост растения определяется временем освобождения почвы от снега, хотя известно, что многие зелёные растения развиваются под снегом. Фенологические наблюдения и измерения проводились после таяния снега. Вегетация начиналась с 20.03 до 24.05, бутонизация – с 24.05 до 7.06, цветение – с 07.06 до 19.07, плодоношение – с 19.07 до 03.09, семена созрели в начале сентября и осыпались.

Многолетние наблюдения в условиях культуры показали, что ритм развития вида зависит от метеорологических факторов. По нашим данным, наиболее высокий рост генеративных особей (до 80 см) отмечен в 2022 г., а самый низкий – в 2021 г. (70 см). Рост генеративных побегов продолжается до массового цветения растений (рис.).

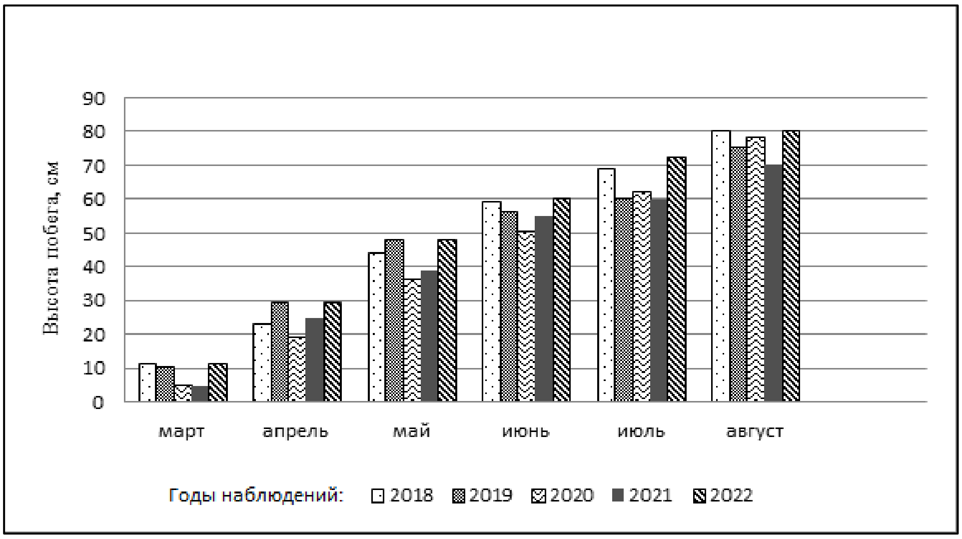


Рис. Динамика роста побегов ириса Хуга (*Iris hoogiana* Dykes) при интродукции в условиях Памирского ботанического сада на высоте 2320 м над ур. м.

Семенное размножение имеет большое значение при интродукции растений, так как обеспечивает достаточное количество растительного материала, а также позволяет проводить отбор в последующих репродукциях для использования в практические целях. Проведённые нами наблюдения показали, что семена ириса Хуга хорошо прорастают.

Семенная продуктивность является одним из важных показателей жизнеспособности вида в конкретных условиях обитания. Различают потенциальную и реальную семенную продуктивность. При интродукции в условия Памирского ботанического сада нами были проведены исследования по изучению сезонного ритма развития ириса Хуга в период вегетации растений с весны до осени. В начале сентября 2022 г. провели сбор зрелых семян растений и была определена реальная и потенциальная семенная продуктивность интродуцированных растений.

Для определения потенциальной и реальной семенной продуктивности ириса Хуга были выбраны 15 растений. Результаты изучения семенной продуктивности растений приведены в табл.

Таблица

Реальная и потенциальная семенная продуктивность ириса Хуга (*Iris hoogiana* Dykes) в условиях Памирского ботанического сада на высоте 2320 м над ур. м. (2022 г.)

№ п/п	Количество семян, шт.		Общее количество семян, шт.	Размер коробочки, см	
	полноценные	неполноценные		ширина	длина
А	40	20	60	1.8	3.2
1. Б	55	33	88	1.9	3.3
В	39	24	63	1.8	3.2
А	38	16	52	1.3	2.5
2. Б	46	28	74	1.8	3.5
В	20	20	40	1.4	2.1
А	22	23	45	1.4	2.5
3. Б	40	25	65	1.8	3.5
В	22	15	37	1.2	2.1
А	48	27	75	1.8	3.4
4. Б	32	15	47	1.5	2.3
В	21	12	32	1.3	2.0
А	30	31	61	1.8	3.2
5. Б	50	47	97	1.9	3.6
В	56	23	79	1.8	3.3
Итого с 15 растений	557	359	915	24.5	43.1
В среднем на 1 растение	37	24	61	1.6	2.21

Установлено, что количество полноценных семян на одно растение колеблется от 20 до 56 шт., а неполноценных – от 12 до 47 шт. В среднем количество семян составило 61 шт./растение, из них 24 шт. были пустыми, а 37 шт. – полноценными.

Таким образом, по продолжительности формирования семян ирис Хуга относится к растениям с позднелетним сроком созревания. Семенная продуктивность колеблется в зависимости от местообитания. Для формирования максимальной семенной продуктивности решающими факторами являются свет и вода, а также технический уход за растениями в культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введенский А.И. Сем. Iridaceae. – Флора Таджикской ССР, т. 2. – М.-Л., 1963, с. 370-396.
2. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб, 1995, 990 с.
3. Красная книга Тадж. СССР. – Душанбе: Дониш, 1988, 336 с.
4. Китоби Сурхи Тоҷикистон. – Душанбе: Ганч, 2015, 519 с.
5. Наврузшоев Д., Бекназарова Х.А. и др. Редкие и исчезающие виды флоры и фауны Горно-Бадахшанской автономной области Республики Таджикистан. – Душанбе: Торус, 2013, 288 с.
6. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. – Ботан. журн., 1974, т. 59, №6, с. 826-831.
7. Вайнагий И.В. О долговечности семян травянистых растений Карпат. – Бюл. ГБС АН СССР, 1975, вып. 96, с. 56-63.
8. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск, 1974, 155 с.

Х.А.БЕКНАЗАРОВА

ХУСУСИЯТҲОИ БИОЛОГИИ САВСАНИ ХУГ (*IRIS HOOGIANA* DYKES) ҲАНГОМИ ИНТРОДУКСИЯ ДАР ШАРОИТИ БОҒИ БОТАНИКИИ ПОМИР

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

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқот оид қобилияти интрдуксионӣ ва хусусиятҳои биологии савсани Хуга (*Iris hoogiana* Dykes) дар шароити Боғи ботаникии Помир ҷамъбаст карда шудааст. Муқаррар карда шуд, ки ин растанӣ дар шароити маданӣ мутобиқати хуб дошта, давраи инкишофи фардиро пурра аз сар мегузаронад ва ҳамасола тухмии хушсифат медиҳад. Ҳосилнокии тухми як растанӣ аз 24 то 37 дона, расиши пояи генеративӣ 80 см ташкил дода, тавассути тухм афзоиш мекунад.

Калимаҳои калидӣ: савсани Хуга, интродуксия, хусусиятҳои биологӣ, нашъунамо, марҳилаҳои рушд, тухмбандӣ.

Kh.A.BEKNAZAROVA

INTRODUCTION ABILITY AND BIOLOGICAL FEATURES OF *IRIS HOOGIANA* DYKES IN THE CONDITIONS OF THE PAMIR BOTANICAL GARDEN

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

The article summarizes the results of a study oa the introduction abilities and biological characteristics of the *Iris hoogiana* Dykes in the conditions of the Pamir Botanical Garden. It has been established that this species has adapted well to the culture conditions, goes through a full cycle of individual development and produces high-quality seeds every year. The seed productivity of one plant is from 24 to 37 pieces, the growth of the generative shoot reaches 80 cm and reproduces vegetatively.

Key words: *Iris hoogiana* Dykes, introduction, biological features, vegetation, phases of development, fruiting.

Сведения об авторах:

Бекназарова Хосият Алиназаровна – кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: 07khosiyat@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

БОТАНИКА

УДК 582.26
Специальность: 1.5.9 – Ботаника

Д.НАВРУЗШОЕВ, Х.А.БЕКНАЗАРОВА, Г.Д.ХУДЖАМОВА, Ш.М.МУБАЛИЕВА[*],
А.АКОБИРШОЕВА[**]

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ МУСКАРИИ БУХАРСКОЙ (*MUSCARI BUCHARICUM* REGEL) И ТЮЛЬПАНА ТУРКЕСТАНСКОГО (*TULIPA TURKESTANICA* REGEL) НА ДАРВАЗСКОМ ХРЕБТЕ ГОРНОГО БАДАХШАНА

Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова
Национальной академии наук Таджикистана,
[*]***Институт ботаники, физиологии и генетики растений***
Национальной академии наук Таджикистана,
[**]***Программа поддержки общин горных регионов, проект Фонда Ага-хана***

Поступила в редакцию 04.01.2023 г.

В статье приводятся данные о новом местонахождении мускарии бухарской, тюльпана туркестанского и пункты их произрастания на территории Горно-Бадахшанской автономной области.

Ключевые слова: мускария бухарская, тюльпан туркестанский, места произрастания.

Представители семейства лилейных распространены почти повсеместно и включают около 240 родов и 2900 видов растений. Встречаются в основном в тёплом и умеренном поясах Старого и Нового Света. Большое количество видов лилейных встречается в области Древнего Средиземья и занимают долины, горные регионы от стран Средиземноморья до Передней и Средней Азии включительно. В этих странах широко распространены виды родов *Colchicum, Merendera, Hyacinthus, Muscari, Tulipa, Fritillaria, Gagea* и др.

В Таджикистане заметную роль в сложении видов растительности играют тюльпаны и гусиный лук. Во «Флоре ССР» и «Флоре ТаджССР» [1, 2] род мускарии наравне с родом тюльпанов относится к семейству Лилейных (Liliaceae). В более поздних публикациях род Мускарии относился к семейству спаржевых и считался стоящим весьма близко к семейству Лилейных и многими авторами это семейство принималось за подсемейство лилейных. От лилейных семейство спаржевых отличается тем, что плод у них всегда яго-

---

Адрес для корреспонденции: *Наврузшоев Довутшо. 736000, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E-mail:dovutsho@mail.ru.*

да и отсутствуют луковицы столь обычные для лилейных, а у лилейных – плод коробочка. В последних опубликованных работах по сосудистым растениям России и сопредельных государств род мускарии относится к семейству Гиацинтовых – Hyacinthaceae [3, 4].

Материалы и методы исследования

Во время совместной экспедиционной поездки сотрудников Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова и Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ по территории Горного Бадахшана ранней весной 2022 г. на Дарвазском хребте был собран гербарный материал луковичных и других ранневесенних видов растений. Живые растения с комьями земли были высажены в коллекционном участке Памирского ботанического сада. Собранный гербарный материал был определён и для хранения помещён в гербарий Памирского ботанического сада им. А.В.Гурского.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлены новые места нахождения мускарии бухарской и тюльпана туркестанского на Дарвазском хребте.

Мускария бухарская (*Muscari bucharicum* Regel). Луковичный многолетник 10-30 см высотой, относится к семейству Гиацинтовых – Hyacinthaceae однодольных растений. Луковица продолговато-овальная. Листья узколинейные, почти нитевидные, отклоняющиеся, лежащие на земле, слегка спирально скрученные, до 30 см длиной. Цветонос снизу красновато-бурый, до 25 см длиной. Кисть коротковальная, около 1.5 см длиной, густая. Стерильные цветки ярко-голубые, трубчато-овальные, почти сидячие. Плодоносящие цветки тёмно-фиолетовые, продолговато-боченкообразные, гладкие, до 0.6 см длиной, с белой оторочкой, обычно переходящей с зева на трубку и с белыми округлыми, сильно отогнутыми зубцами. Луковица яйцевидная, 1.5-2 см толщины, с буровато-серыми, бумагообразными оболочками. Листья в числе 3-6, лилейные, 2-3 мм ширины, слегка желобчатые, зелёные, голые, достигающие соцветия. Стебель голый, 10-25 см высоты. Кисть с повислыми плодоносящими и вверх торчащими бесплодными цветками, очень густая, продолговатая, с окрашенной осью. Цветоножки 1.5-2 мм длины. Околоцветник чёрно-синий, с белыми зубцами отгиба, продолговатый, 4-5(7) мм длины. Пыльники тёмно-синие. Цветёт в марте-апреле [3].

На Дарвазском хребте нами мускария бухарская была собрана 25 марта 2022 г. в урочище Яхчипун в сообществе древесно-кустарниковых растений, где в основном доминировали виды зизифуса ююба – *Ziziphus jujube* Mill., гранат – *Punica granatum* L. и другие древесно-кустарниковые растения. На 1 м^2 в местах произрастания вида зарегистрировано от 10 до 20 шт. разновозрастных особей мускарии бухарской. Высота растений от 15 до 25 см.

Места произрастания мускарии бухарской приурочены к поясу крупнотравно-низкотравных полусаванн и отчасти шибляка на высоте 1000 м над ур. м. Координаты места произрастания – 37°59'29.099" с. ш., 70°17'55.861" в. д.

Ранее мускария бухарская была собрана Албертом Регелем на Туркестанском хребте, в районе Ура-Тюбе и в Южно-Таджикистанском районе, в окрестностях г. Куляба, устье р. Маргаб и в Муминабаде. Ф.Л.Запрягаевым собран этот вид с крупными цветками в окрестностях г. Душанбе. Места произрастания мускарии бухарской на Дарвазском хребте являются новыми местонахождениями этого вида для территории Горно-Бадахшанской автономной области.

Тюльпан туркестанский – *Tulipa turkestanica* Regel. На территории Таджикистана встречаются 25 видов тюльпанов [2], в том числе 2 эндемика. Некоторые из ранее описанных видов приведены синонимами. По последним анализам флоры, Таджикистан является самой южной страной в Центрально-Азиатском очаге разнообразия тюльпанов. По разнообразию тюльпанов из стран Центральной Азии Таджикистан наиболее беден в их ассортименте.

В пределах стран Центральной Азии и Западного Китая произрастают 60 видов тюльпанов, что составляет 65% от всего разнообразия тюльпанов.

В Казахстане зарегистрировано 32 вида тюльпанов. Казахстан является самой богатой страной в Центральной Азии по видовому разнообразию тюльпанов, где встречается 8 эндемичных видов.

На территории Кыргызстана встречаются представители 3 подродов, включающие 25 видов тюльпанов, среди которых 6 эндемичных видов.

Значительное разнообразие тюльпанов приходится на территорию Узбекистана. Восточная половина страны находится в “центре биоразнообразия тюльпанов”, где встречается большинство популяций тюльпанов. На этой территории произрастает 28 признанных видов с 5 эндемиками. Примечательно, что многие виды, встречающиеся в Таджикистане, также встречаются в Узбекистане и Кыргызстане по причине пересекающихся государственных границ, которые не соответствуют экорегионам [4-5].

В Таджикистане встречаются тюльпаны из трех различных подродов и, что очень важно, это единственная страна в Центрально-Азиатской «тюльпановой горячей точке», где встречается вид из подрода *Clusianae*, в то время как большинство видов *Clusianae* встречаются на Ближнем Востоке, к югу и западу от Таджикистана. Кроме того, в Таджикистане произрастает большое количество видов из секции Tulipa, Biflores и Multiflorae, причём многие из них не встречаются дальше севера Кыргызстана [3].

Тюльпан туркестанский – луковичное растение семейства лилейных. Это приземистое миниатюрное и изящное растение. Листья у собранного вида узкие, линейные, цельнокрайные, с обеих сторон голые. Цветков по 2-3, а иногда у некоторых особей одиночные, имеют белый цвет. Длина лепестков растений 2-3 см снаружи, в верхней части – белые, внутри желтовато-фиолетового цвета, с зелёной или фиолетовой полоской на наружной стороне. Плод коробочка 2-3 см длины, около 1 см ширины. Произрастает тюльпан туркестанский в поясе полусаванн и шибляка на каменистых склонах с рыхлой песчаной почвой. Растение цветёт и вегетирует за очень короткий период с конца марта

(26.03.2022 г.) до начала апреля, из-за чего обнаружить это растение удается крайне редко. Луковица яйцевидная, 1.5 см толщины с бурыми, кожистыми, почти чёрными, с внутренней стороны у верхушки и у самого основания прижато-волосистыми оболочками. Стебель 9-12.5 см высоты, на 3-5 см погружён в почву. Цветоножка голая. Цветки в числе 1-3. Листья в числе 2, расставленные, отогнутые, голые, гладкие 5-9.5 см, по размеру превышающие цветок. Листочки околоцветника 1-1.8 см длины, белые, при основании жёлтые, островатые снаружи грязно-фиолетовые, ланцетные, голые. Нити тычинок жёлтые, внизу длинно-реснитчатые, пыльники лилейно-продолговатые, 3-4 мм длины, грязно-фиолетовые, с очень коротким остроконечием. Завязь с коротким столбиком 0.8 см длины. Цветёт в марте-апреле. Плодоношение - апрель-май [2].

В марте 2022 г. в экспедиционной поездке по сбору гербарий растений сотрудниками Памирского биологического института и Института ботаники, физиологии и генетики растений на Дарвазском хребте в ущелье Ёгед на скалистых склонах северной экспозиции было обнаружено новое местонахождение тюльпана туркестанского на высоте 1215 м над ур. м. Координаты местности 30°21'22.22" с. ш., 70°36'42.38" в. д.

Образцы туркестанского тюльпана собраны в поясе шибляка и элементов полусаванн, где встречаются фрагменты розариев (*Rosa kokanica*), каркаса (*Celtis caucasica*), багрянника (*Cercis griffithii*), граната (*Punica granatum*) и другие сопутствующие виды растений. На 1 м^2 встречаются 5-8 особей разновозрастных растений тюльпана туркестанского. Высота растений от 5 до 20 см.

Ранее, по имеющимся в литературе данным [1-3] тюльпан туркестанский был собран в Гиссаро-Дарвазком районе, в Дарвазе, окрестностях кишлаков Джорф, Кеврон, Куф и Рузвай на высоте 1200-1600 м над ур. м.

Таким образом, собранные нами луковичные растения мускарии бухарской и тюльпана туркестанского на Дарвазском хребте являются новыми местонахождениями этих видов в пределах Таджикистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введенский А.И. Род тюльпан – Tulipa. – Флора СССР. Гл. ред. В.Л.Комаров. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935, т. 4, с. 320-464.
2. Введенский А.И. Род тюльпан – Tulipa. – Флора ТаджССР. Гл. ред. П.Н.Овчинников. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963, т. 2, с. 249-269.
3. Введенский А.И. Род 163(14). Гадючий лук – Muscari. – Флора ТаджССР. Гл. ред. П.Н.Овчинников. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1963, т. 2, с. 278.
4. Черепанов К.С. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб: Мир и семья-95, 1995, 992 с.
5. Шарипов А., Пратов У. Тюльпаны Средней Азии. – Ташкент: Узбекистон миллий энциклопедияси, 1997, 145 с.

Д.НАВРУЗШОЕВ, Х.А.БЕКНАЗАРОВА, Г.Д.ХУҶАМОВА, Ш.М.МУБАЛИЕВА*,
А.АКОБИРШОЕВА**

ДАРЁФТИ ҶОЙҲОИ НАВИ МУСКАРИЯИ БУХОРОӢ ВА ЛОЛАИ ТУРКИСТОНӢ ДАР ҚАТОРКӮҲИ ДАРВОЗИ КӮҲИСТОНИ БАДАХШОН

Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
****Институт ботаника, физиология ва генетикаи растании***
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
*****Барномаи дастгирии рушди манотиқи кӯҳистони лоиҳаи Фонди Оғохон***

Дар мақола оид ба ҷойҳои нави дарёфти мускарияи бухороӣ ва лолаи туркистонӣ, ҳамчунин мавзеъҳои сабзиши онҳо дар ҳудуди Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон маълумот оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: мускарияи бухороӣ, лолаи туркистонӣ, мавзеъҳои сабзиш.

D.NAVRUZSHOEV, Kh.A.BEKNAZAROVA, G.D.KHUJAMOVA, Sh.M.MUBALIEVA*,
A.AKOBIRSHOEVA**

THE NEW LOCATION OF *MUSCARI BUCHARICUM* REGEL AND *TULIPA TURCESTANICA* REGEL IN DARVAZ RANGE OF BADAKHSHAN MOUNTAIN

Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute, National Academy of Sciences of Tajikistan,
****Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics,***
National Academy of Sciences of Tajikistan,
*****Mountain Societies Support Program, the Project of Aga Khan Foundation***

The article provides data on the new location of *Bukhara muscaria*, *Turkestan tulip* and points of their growth on the territory of the Gorno-Badakhshan Autonomous Region.

Key words: *Muscari bucharicum*, *Tulipa turkestanica*, places of growth.

Сведения об авторах:

Наврузшоев Довутшо – доктор биол. наук, главный научный сотрудник Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: dovutsho@mail.ru;

Бекназарова Хосият Алиназаровна – кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: 07khosiyat@mail.ru;

Худжамова Гулнора Давлятёровна – кандидат биол. наук, директор Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: gulnora_65@inbox.ru;

Мубалиева Шоиста Машрабовна – зав. Гербарным фондом Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: shoistam@mail.ru;

Акобиршоева Анзура – научный сотрудник Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: anzura75@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ЗООЛОГИЯ

УДК 598.822 (575.3)
Специальность: 1.5.12 – Зоология

А.С.САИДОВ, Ф.И.РАХИМОВ*, Р.Ш.МУРАТОВ*, Х.М.ТАЛБОНОВ*

ВЛИЯНИИЕ СУРОВОЙ ЗИМЫ 2023 Г. НА ПОПУЛЯЦИИ ДИКОЖИВУЩЕЙ НУТРИИ (*MYOCASTOR COYPUS* MOLINA, 1782) И ЗИМУЮЩИХ ПТИЦ ЗАПОВЕДНИКА «ТИГРОВАЯ БАЛКА»

Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды
Центральной Азии (Душанбе) Национальной академии наук Таджикистана,
****Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского***
Национальной академии наук Таджикистана

Поступила в редакцию 11.12.2022 г.

В статье представлены результаты исследования по влиянию суровой зимы 2023 г. на популяции дикоживущей нутрии и зимующих птиц заповедника «Тигровая балка». Приводятся количественные данные потери биоразнообразия заповедника под влиянием климатической аномалии.

Ключевые слова: заповедник «Тигровая балка», нутрия, зимующая популяция птиц, гибель животных.

Заповедник «Тигровая балка» - первый природохранный резерват Таджикистана, функционирует с 1938 г., расположен в низовьях реки Вахш. С юга ограничен р. Пяндж, по которой проходит государственная граница Республики Таджикистан с Афганистаном. Общая площадь заповедника 49879 га, протяжённость с севера на юг составляет около 54 км при ширине 10-15 км. Координаты заповедника «Тигровая балка»: 37°12°57'76" с. ш., 68°20°52'39" в. д., высота над ур. м. - 322 м.

Территория заповедника «Тигровая балка» охватывает пойменные, тугайные леса по обоим берегам нижнего течения р. Вахш, участки песчаной пустыни Кашка-Кум и горы Буритау, а также низкогорья южных отрогов хребта Аруктау - горы Ходжа-Казиан.

Основными водно-болотными объектами заповедника являются река Вахш и 24 озера различной величины. В северной части заповедника «Тигровая балка» насчитывается 16 крупных пойменных озёр, а в южной части – 5 крупных и несколько мелких озёр, площадь которых составляет 21.4% от общей его территории. Все они до урегулирования стока р. Вахш были образованы в результате ежегодных паводков и являются бывшим руслом р. Вахш.

Адрес для корреспонденции: *Саидов Абдусаттор Самадович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 33, Национальная академия наук Таджикистана. E-mail: abdusattor.s@mail.ru*

Длина озёр заповедника «Тигровая балка» достигает от 2 до 5-6 км, чаще 3-4 км, а их ширина не превышает 100-200 м. Максимальная глубина на отдельных участках некоторых озёр достигает 6.5-8 м. Часть озёр обмелела и заболотилась, а некоторые исчезли (оз. Кабанье). Все озёра для постоянной подпитки и сохранения уровня воды соединены естественными протоками или специально спроектированными водными каналами.

Генеральной водной артерией пойменных озёр заповедника является река Вахш, которая играет основную роль в формировании водной экосистемы (озёра, протоки). Исторически, благодаря ежегодным паводкам в заповеднике образовалось большое количество озёр с разной степенью развития. Имеются более молодые озёра с чистой водой, озёра, занимающие большие площади и граничащие с другими озёрами и соединяющиеся небольшими протоками, а также почти высохшие и исчезающие водные объекты. Все озёра заповедника играют большую роль в жизнедеятельности различных представителей фауны, обитающих на территории заповедника.

Целью данной работы являлась оценка аномальной суровой зимы 2023 г. на популяции дикоживущей нутрии и некоторых зимующих видов птиц.

Материалы для данного сообщения были собраны с 25 февраля по 1 марта 2023 г. в заповеднике «Тигровая балка». Учёт численности птиц проводился на всех доступных водных объектах с пересчётом на всю водную гладь.

Проведён опрос егерей всех кордонов и работников заповедника о гибели водных и околоводных видов животных под влиянием сильных морозов в январе-феврале 2023 г. и обнаружении следов погибших животных.

Несмотря на континентальность климата, в Таджикистане периодически наблюдаются аномальные суровые зимы. По данным Агентства по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан с 14 по 18 января 2023 г. в большинстве долинно-предгорных районов Таджикистана температура воздуха ночью опускалась до -27°С, а днем до -15°С. Такая суровая зима в Таджикистане последний раз была зафиксирована в 2008 г.

С 11 января до середины 2023 г. температура воздуха на территории заповедника «Тигровая балка» опускалась до -20°С и ниже. Все озёра заповедника покрылись толстым слоем льда, что привело к гибели отдельных представителей животного мира.

По данным опросов работников заповедника, от сильных морозов, в первую очередь, пострадала популяция дикоживущей нутрии. Причиной явилось то, что лёд, сковавший озёра, закрыл нутриям проходы в их убежища (норы) и они были вынуждены оставаться на льду, прячась в зарослях тростника. Тем самым, нутрия стала доступной для хищных млекопитающих, обитающих в заповеднике. Это, в основном шакал и камышовый кот. На льду озёр также были отмечены следы лисиц и, в меньшей степени, волков. На небольших озёрах большая часть нутрий смогла уйти в незамерзающие протоки и каналы и тем самым спастись от хищников. По данным егерей, гибель нутрии в отдельных озёрах оценивается следующими цифрами:

1. Озеро «Кирпичное» – 120 особей;
2. Озеро «Тарзан» – 80 особей;
3. Озеро «Дарьякуль» – 50-60 особей;
4. Озеро «Центральное» – 50 особей;
5. Озеро «Круглое» – 40 особей.

На других озёрах гибель нутрии составила от 20 до 30 особей. Потери нутрии оценивались в 750-800 особей, что составляет 10-15% общей её популяции в заповеднике. Следует отметить, что в оз. «Халкакуль» не осталось ни одной особи нутрии. Погибли те нутрии, которые не смогли расселиться в незамерзнувшие каналы или протоки.

В январе-феврале 2023 г. наблюдалось скопление хищников вокруг озёр заповедника «Тигровая балка», так как они могли найти доступную добычу. В это время впервые за многие годы в заповеднике был отмечен заход переднеазиатского леопарда (*Panthera pardus ciscaucasica*) (устное сообщение старшего егеря Шотирова Исроила).

Следует отметить, что нутрия в Юго-Западный Таджикистан была завезена с целью развития пушного промысла из Кюрдамирского нутриеводческого хозяйства Азербайджана в 1949 г. [1]. В заповеднике «Тигровая балка» она расселилась из Джиликульского промхоза путём свободного расселения в 50-х гг. прошлого столетия. Вследствие успешной акклиматизации, нутрия нашла подходящие условия в водно-болотных угодьях заповедника «Тигровая балка» и образовала дикоживущую популяцию в других аналогичных экологических нишах равнинной зоны Юго-Западного Таджикистана [2, 3].

Влияние неблагоприятных климатических условий (суровая зима, ледостой), приведших к гибели нутрии отмечено в суровые зимы 1972/73, 1975/76 и 1986/87 гг. Вследствие сильных заморозков первой декады декабря 2002 г., когда температура снизилась до -16^{o}C, в водно-болотных угодьях Юго-Западного Таджикистана погибло около 40% молодняка нутрии [3]. Массовая гибель дикоживущей нутрии в Юго-Западном Таджикистане также отмечена в суровую зиму 2008 г.

Суровая зима и замерзание озёр имели отрицательное влияние на популяции зимующих видов птиц. Ниже в таблице приводятся данные учёта численности водоплавающих птиц заповедника «Тигровая балка» в период исследования.

Таблица

Видовой состав и численность водоплавающих видов птиц заповедника «Тигровая балка» зимой 2023 г.

Название вида	Численность птиц (особей) в озёрах заповедника «Тигровая балка»									Итого
	Ворота заповедника	Река Вахш	Оз. Балобановое	Оз. Тарзан	Оз. Промхоз	Оз. Кирпичное	Оз. Дарякуль	Оз. Центральное	Оз. Затон	
Большая поганка (*Podiceps cristatus* L.)	-	-	2	1	6	-	8	4	-	21
Малая поганка (*Podiceps ruficollis* Pall.)		-		-	-	1	11	-	-	12
Большой баклан (*Phalacrocorax carbo* Staunton)	-	2	1	-	-	-		-	-	3
Малый баклан (*Microcarbo pygmaeus* Pallas)	-	-	10	-	40	29	16	1	42	138
Большая белая цапля (*Egretta alba* L.)	-	1	2	1	-	7	-	-	3	14
Серая цапля (*Ardea penelope* L.)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Большой крохаль (*Mergus merganser* L.)	-	-	1	-		-	-	-	-	1
Хохлатая чернеть (*Aythya fuligula* L.)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Белоглазый нырок (*Aythya nyroca* Guld.)	-	-	-	-	36	-	-	-	-	36
Красноголовый нырок (*Aythya ferina* L.)	-	-	21	-	80	40	102	3	510	756
Красноносый нырок (*Aythya rufina* Pall.)	-	-	2	-	238	8	-	16	-	264
Серая утка (*Anas strepera* L.)	-	-	-	-	-	208	4	120	316	648
Чирок свистунок (*Anas crecca* L.)	-	-	-	-	-	12	-	-	-	12
Широконоска (*Anas clypeata* L.)	-	-	-	-	11	-	-	-	-	11
Утка sp.	-	-	-	-	220	-	-	-	-	220
Могильник (*Aquila heliaca* Sav.)	-	-	-	-	1	4	-	-	-	5
Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* L.)	-	-	1	-	4	-	-	-	-	5
Чёрный коршун (*Milvus korschun* Gmelin)	-	1		-	2	-	-	-	-	3
Ястреб sp.	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Канюк (*Buteo buteo vulpinus* Gloger)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Болотный лунь (*Circus aeruginosus* L.)	-	-	3	1	3	3	2	1	1	14

Продолжение таблицы

Белоголовый сип (*Gyps fulvus fulvus* Habl.)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Дербник (*Aesalon columbarius* L.)	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Таджикский фазан (*Phasianus colchicus bianchii* But.)	4	-	-	-	1	-	-	-	1	6
Лысуха (*Fulica atra* L.)	-	-	320	50	460	295	216	195	-	1536
Черныш (*Tringa ochropus* L.)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Серебристая чайка (*Larus argentatus* Pontopp.)	-	-	-	-	8	13	-	-	-	21
Озёрная чайка (*Larus ribibundus* L.)	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6
Морской голубок (*Larus genei* Breme)	-	-	-	-	75	-	-	-	-	75
Серая ворона (*Corvus cornix sharpie* Oates)		-	-	-	6	-	-	-	-	6
Сорока (*Pica pica bactriana* Stegmann)	16	-	-	-	1	-	2	-	-	19
Чёрная ворона (*Corvus corone orientalis* Eversmann)	-	-	-	-	1	-	4	-	-	5
Чернозобый дрозд (*Turdus ruficollis atrogularis* Jarocki)	-	12	-	-	-	-	-	-	-	12
Серый сорокопут (*Lanius exubitor homeyeri* Cabanis)	1	-	-	-		-	-		-	1
Сорокопут-жулан (*Lanius collurio* L.)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Майна (*Acridotheres tristis tristis* L.)	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Обыкновенный скворец (*Sturnus vulgaris* Buturlin)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Юрок (*Fringilla montifrigilla* L.)	8	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Всего										3875

В общей сложности в период исследований зарегистрировано 3875 особей птиц, относящихся к 38 видам (табл.). Из-за сильных холодов во второй половине января 2023 г. утки и большинство рыбоядных видов птиц из озёр заповедника «Тигровая балка» мигрировали в более южные районы. Некоторые речные утки в небольшом количестве перезимовали в этот период на реке Вахш. Сильно пострадала популяция зимующих лысух. Лысухи оставались на льду и стали лёгкой добычей хищных птиц и наземных хищников. В период исследований нами отмечено заметное увеличение количества обитающих здесь болотных луней, орлов могильников, орлана-белохвоста и других хищных видов птиц. Аналогичная ситуация наблюдалась зимой 2008 г., когда сильные морозы привели к массовой гибели зимующих птиц.

Следует отметить, что водно-болотные угодья заповедника «Тигровая балка» в пределах Юго-Западного Таджикистана по кормовым условиям играют ключевую роль для зимующих популяций птиц. В благоприятные годы скопление зимующих птиц здесь достигает до 40-50 тыс. особей. Поэтому заповедник включён в список объектов ключевых орнитологических территорий. Об этом упоминается в работах ряда исследователей [4-7].

Таким образом, исследования показали, что суровая зима 2023 г. и сопутствующие ей условия сыграли отрицательную роль в жизнедеятельности дикоживущей нутрии и зимующих популяций птиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышев В.И. Акклиматизация нутрии в Таджикистане. – Тр. АН Тадж. ССР, 1959, т. 106, 65 с.
2. Давыдов Г.С. Фауна Таджикской ССР. Млекопитающие (грызуны). – Душанбе: Дониш,1988, т. 20, ч. 3, 315 с.
3. Саидов А.С. Грызуны Юго-Западного Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 2010, 220 с.
4. Иванов А.И. Зимовка птиц в низовьях р. Вахш в Южном Таджикистане. – Изв. Тадж. фил-ла АН СССР, 1945, №6, с. 36-59.
5. Потапов Р.Л. Новые данные о птицах, зимующих в Южном Таджикистане. – Докл. АН ТаджССР, 1958, №1 (3), с. 41-44.
6. Абдусалямов И. А. Птицы. – Фауна Тадж. ССР. – Душанбе: Дониш, 1971, т. 19, ч. 1, 398 с.
7. Сапожников Г.Н. Заповедник «Тигровая балка». – В кн.: Таджикистан. Природа и природные ресурсы. – Душанбе: Дониш, 1982, с. 42-45.

А.С.САИДОВ, Ф.И.РАҲИМОВ[*], Р.Ш.МУРАТОВ[*], Х.М.ТАЛБОНОВ[*]

ТАЪСИРИ ЗИМИСТОНИ ҚАҲРАТУНИ СОЛИ 2023 БА ПОПУЛЯТСИЯИ ЁБОИИ ҚУНДУЗИ БОТЛОҚИ (*MYOCASTOR COYPUS* MOLINA, 1782) ВА ПОПУЛЯТСИЯИ ПАРАНДАГОНИ ЗИМИСТОНГУЗАРОНАНДАИ МАМНУЪГОҲИ «БЕШАИ ПАЛАНГОН»

Маркази илмӣ-таҳқиқотии экология ва муҳити зисти Осиёи Марказӣ (Душанбе),

[*]Институти зоология ва паразитологияи ба номи Е.Н.Павловскийи

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқот оид ба таъсири зимистони қаҳратуни соли 2022 ба популятсияи ёбоии қундузи ботлоқию парандагони зимистонгузаронандаи мамнуъгоҳи “Бешаи палангон” ва маълумоти миқдорӣ оид ба талафи гуногунии биологии мамнуъгоҳ зери таъсири зимистони қаҳратун оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: мамнуъгоҳи «Бешаи палангон», қундузи ботлоқӣ, ҷамоаи парандагони зимистонгузаронанда, фавти ҳайвонот.

A.S.SAIDOV, R.Sh.MURATOV*, F.I.RAKHIMOV*, Kh.M.TALBONOV*

THE IMPACT OF THE SEVERE WINTER OF 2023 ON POPULATION WILD COYPU (*MYOCASTOR COYPUS* MOLINA, 1782) AND WINTER POPULATIONS OF BIRDS IN THE TIGROVAYA BALKA NATURAL RESERVE

Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Dushanbe),
National Academy of Sciences of Tajikistan,
****E.N.Pavlovskii Institute of Zoology and Parasitology,***
National Academy of Sciences of Tajikistan

The article presents the results of study impact of the harsh winter of 2022 on the populations of wild coypu and wintering bird populations of the Tigrovaya Balka nature reserve. Quantitative data on the loss of biodiversity of the reserve under the influence of climatic anomalies are given.

Key words: Tigrovaya Balka reserve, wild coypu, wintering of birds, death of animals.

Сведения об авторах:

Саидов Абдусаттор Самадович – доктор биологических наук, член-корреспондент НАНТ, вице-президент, председатель Отделения биологических наук Национальной академии наук Таджикистана. E-mail: abdusattor.s@mail.ru;

Рахимов Фаридун Имомидинович – научный сотрудник Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского Национальной академии наук Таджикистана. E-mail: r_kasatka2008@mail.ru;

Муратов Рустам Шарифович – кандидат биологических наук, заведующий отделом наземных позвоночных животных Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского Национальной академии наук Таджикистана. E-mail: eco-forest98@mail.ru;

Талбонов Хурсанд Мирзошоевич – кандидат биологических наук, учёный секретарь ГУ «Научно-исследовательского института лесного хозяйства». E-mail: talbonov78@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ЭНТОМОЛОГИЯ

УДК 595.726: 591.9
Специальность: 1.5.14 – Энтомология

А.А.ПОКИВАЙЛОВ, Х.С.ХАЙРОВ[*], Ш.Д.НАЗАРОВА[*]

ФАУНА ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (ORTHOPTERA) ДОЛИН ЗАПАДНО-ТАДЖИКСКОЙ ДЕПРЕССИИ

БФ Воронежский государственный университет Российской Федерации,
[*]Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 15.01.2023 г.

В статье анализируется фауна прямокрылых насекомых (Orthoptera) долин Западно-Таджикской депрессии. Наиболее разнообразен видовой состав прямокрылых долин Юго-Западного Таджикистана при сопоставлении с Гиссарской и Алайской долин. Установлено, что с юго-запада на северо-восток Памиро-Алая разнообразие прямокрылых уменьшается и в составе фауны увеличивается доля эндемиков автохтонного происхождения.

Ключевые слова: Западно-Таджикская депрессия, Orthoptera, фауна.

Исследования прямокрылых насекомых Западно-Таджикской депрессии начались несколько позднее, чем в других районах Центральной Азии. Первые работы были посвящены накоплению фаунистического материала и описанию новых видов [1, 2]. В целом, определённый итог систематико-фаунистических исследований был подведён в сводке «Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран» [3]. Вследствие труднодоступности и недостаточной изученности Западно-Таджикской депрессии, интенсивное накопление фаунистических данных продолжается в более поздний период [4-6]. На рубеже XX-XXI вв. всё больше появляется работ фауно-экологического [7, 8], зоогеографического [9, 10] и агроценологического [11, 12] направлений. К настоящему времени, в результате многолетних исследований, видовой состав прямокрылых насекомых установлен для Нижнекафирниганской, Вахшской, Гиссарской долин Таджикистана, но при этом в литературе почти полностью отсутствуют данные о фауне прямокрылых Алайской долины.

Цель работы – установить видовой состав и провести анализ фауны прямокрылых насекомых долин Западно-Таджикской депрессии.

Адрес для корреспонденции: *Хайров Хурамджон Сайдамирович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, п./я. 70, Институт зоологии и паразитологии НАНТ. E-mail: khayrov.80@mail.ru*

Материалы и методы исследования

Работа основана на материалах, собранных нами с 1986 по 1991 гг. и с 2007 по 2017 гг. в горной и равнинной частях Памиро-Алая на абсолютных высотах от 300 до 3500 м над ур. м., реже выше. Район исследований охватывал самую пониженную часть Памиро-Алая – Западно-Таджикскую депрессию, Нижнекафирниганскую, Вахшскую, Гиссарскую, Алайскую долины. Все экземпляры, собранные за время исследований, определены до вида, при необходимости до подвида. Правильность определения проверялась по коллекциям Зоологического института РАН (Санкт-Петербург; ЗИН), Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (Новосибирск; ИСиЭЖ), Института зоологии и паразитологии НАН Таджикистана (Душанбе; ИЗиП).

В полевых исследованиях использован метод градиентных ландшафтно-экологических профилей [13].

При каждой находке вида навигатором GPS измерялась высота местности над уровнем моря. Полученные данные проверялись на ближайших метеостанциях и аэродромах, а также на максимальных точках перевалов, где стоят указатели высот.

В статье обсуждается фауна прямокрылых долин Западно-Таджикской депрессии, видовой состав Orthoptera горных хребтов региона опубликован ранее [6].

Особенности природных условий Западно-Таджикской депрессии описаны в литературе [14-16].

Для самой пониженной части Памиро-Алая характерны обширные равнинные пространства (Нижнекафирниганская, Вахшская, Гиссарская, Алайская долины) и невысокие горные хребты со средними высотами гребней 2000 м над ур. м., объединённые под общим названием – Западно-Таджикская депрессия [15]. Хребты Западно-Таджикской депрессии (Туюнтау, Актау, Тереклитау и др.) простираются параллельно друг другу с северо-востока на юго-запад, понижаются к югу и сливаются с равнинными пространствами приамударьинских пустынь. Вахшская долина, как составная часть Западно-Таджикской депрессии, одна из самых крупных равнин района исследований. Долина расположена на высотах от 300 м на юге до 500 м над ур. м. на севере, рельеф имеет слабоволнистый характер, местами встречаются участки песчаных пустынь.

Другой крупной равниной исследуемого региона является Гиссарская долина – тектоническая межгорная впадина, протянувшаяся в широтном направлении между Гиссарским хребтом и северными оконечностями хребтов Южного Таджикистана. Длина долины до 70 км, наибольшая ширина (у г. Душанбе) – 18 км, здесь долина имеет наименьшие высотные отметки – 720 м над ур. м. К востоку долина постепенно сужается до 1.5 км и в то же время повышается над уровнем моря, достигнув у кишлака Файзабад абсолютных высот 1000-1100 м. Главная водная артерия Гиссарской долины – р. Кафирниган, берущая начало с Гиссарского хребта. В пределах долины в реку Кафирниган справа впадают притоки с южных склонов Гиссарского хребта, за исключением р. Иляк, которая впадает слева.

В восточной части Западно-Таджикской депрессии, относящейся к зоне предпамирского краевого прогиба Альпийской геосинклинальной области, расположена одна из крупнейших высокогорных равнин Центральной Азии – Алайская долина (юго-западная территория Кыргызстана), представляющая собой тектоническую впадину между Алайским и Заалайским хребтами с абсолютными высотами от 2240 м на западе и до 3536 м на востоке. Долина вытянута в широтном направлении на 150 км, её ширина колеблется: в восточной части – 20-25 км, в западной сужается до 8 км. Алайская долина относится к бассейну р. Кызылсу, которая течёт по её территории с запада на восток и в Таджикистане сливается с р. Сурхоб, образуя р. Обихингоу - одну из составляющих р. Амударьи. Проходя по Алайской долине, р. Кызылсу принимает 15 рек со склонов Алайского хребта и 23 с Заалайского. Долина р. Кызылсу представлена двумя террасами: первой надпойменной, более низкой, и второй - более высокой, приподнятой над первой в виде уступа различной высоты – от 1.5-2 м в восточной части долины и до 10-12 м в западной.

Результаты и их обсуждение

Среди равнинных пространств Западно-Таджикской депрессии наибольшим видовым разнообразием обладают долины крайнего юга – Вахшская, Нижнекафирниганская, расположенные в равнинном поясе Памиро-Алая на высотах от 300 до 500 м над ур. м. (табл.). В составе фауны района отсутствуют узкоэндемичные формы и только 6 видов и подвидов (6% от состава фауны) можно отнести к эндемикам Памиро-Алая (*Semenoviana tamerlana* (Sauss.), *S.tadzhika* (B.-Bien.), *Conoblemmus zimini* (Tarb.), *Thrinchus tuberculosus* Tarb., *Diexis gussakovskyi* Mir., *Sphingonotus obscuratus brunneri* Sauss.). Только здесь в Памиро-Алае встречаются саранчовые триб Diexiini, Ochrilidini, виды родов *Thrinchus* F.-W., *Strumiger* Zub., *Hyalorrhipis* Sauss., *Leptopternis* Sauss., характерные для различных типов равнинных пустынь Центральной Азии и Северного Афганистана. Среди жизненных форм в пустынях разнообразны псаммобионты (*T.tuberculosus* Tarb., *T.desertus* B.-Bien., *Strumiger desertorum* Zub., *Hyalorrhipis turcmena* Uv., *Leptopternis gracilis* (Ev.)), эремобионты (*Sphingonotus rubescens* (Walk.), *S.eurasius* Mistsh., *S.satrapes* Sauss., *Pseudosphingonotus savignyi* (Sauss.), *Sphingoderus carinatus* (Sauss.) и др.), факультативные хортобионты (*Calliptamus turanicus* Tarb., *C.barbarous* (Costa), *Dociostaurus tartarus* (Stshelk.), *D.plotnikovi* Uv., *D.kraussi* (Ingen.), *Notostaurus albicornis turcmenus* (Uv.) и др.), тамнобионты (*Dericorys annulata roseipennis* (Radt.), *D.albidula* Serv., *D.gussakovskyi* Mir., *Heteracris adspersa* (Redt.) и др.). Почти все обитатели равнинных пустынь (300-500 м над ур. м.) крайнего юга Западно-Таджикской депрессии обладают обширным ареалом в Центральной Азии, из них только *T.tuberculosus* Tarb., *D.gussakovskyi* Mir. *S.obscuratus brunneri* Sauss. распространены локально. Ареал этих видов охватывает пустыни Юго-Западного Таджикистана и незначительно - Северного Афганистана. Многие пустынные виды распространены на высотах от 300 до 500 м над ур. м., за границы равнинных пустынь не выходят (300-500 м над ур. м.) и на склоны горных хребтов не поднимаются. Часть ксерофильных видов (обитатели пустынь) распространена шире, они активно проникают в степи и полусаванны горных склонов Памиро-Алая от 700 до 2000 м над ур. м. (*Calliptamus turanicus* Tarb., *C.barbarous*, *Dociostaurus maroccanus* (Thnb.), *D.kraussi* (Ingen.), *Oedipoda miniata atripes* B.-Bien.и др.). Среди них отсутствуют узкоспециализированные пустынные формы (например, псаммобионты), значительная часть видов представлена факультативными хортобионтами и эремобионтами.

По долинам рек из Туранской и Бактрийской равнин на пространства приамударьинских долин (Вахшская, Нижнекафирнмганская) заходят представители долинно-тугайной фауны из триб Conocephalini Grylliscini, Tropidopolini, Eyprepocnemidini, Ochrilidini, родов *Conoblemmus* Ad., *Ergatettix* Kirby и др. и широко здесь расселяются. Среди них высока доля эндемиков Центральной Азии, 3 вида (*S.tamerlana (Sauss.), S.tadzhika* (B.-Bien.), *C.zimini* (Tarb.)) можно отнести к эндемикам Памиро-Алая. Многочисленны и разнообразны представители сем. Gryllidae (15 видов), некоторые из них проникающие в горные пояса Памиро-Алая до высот 1200 м над ур. м. и выше: *Gryllus bimaculatus* De Geer, *Melanogryllus desertus* (Pall.), *Tartarogryllus tartarus* (Sauss), *Modicogryllus frontalis* (Fieb.), *Eumodicogryllus bordigalensis* (Latr.), *Turanogryllus lateralis* (Fieb.), *Velarifictorus bolivari* (Uv.), *Pteronemobius heydeni tartarus* (Sauss.). Распространение долинно-тугайной фауны в горные пояса Памиро-Алая (600–2500 м над ур. м.) связано с оросительными каналами и поймами рек, по которым многие из них достигают высот 1200 м над ур. м. и выше, проникают по поймам рек в Гиссарскую долину (700-900 м над ур. м.). На аридных склонах рядом расположенных горных хребтов они не встречаются. Широкое освоение и орошение пустынь, распашка тугаёв приводят к повсеместному расселению тугайных видов в трансформированные экосистемы.

В более северной и расположенной выше (если сравнивать с равнинами крайнего юга региона исследований) Гиссарской долине (700-900 м над ур. м.), которая находится в центральной части Западно-Таджикской депрессии, видовое разнообразие прямокрылых на 34% ниже при сопоставлении с южными равнинами Вахшской и Нижнекафирниганской долин (табл.). В составе фауны значительную долю составляют представители триб Conocephalini, Oxyini, Truxalini, Epacromiini, Acrotylini, родов *Semenoviana Zeun., Conocephalus* Thnb., *Gryllus* L., *Gryllotalpa* Latr., *Xya* Latr., *Tetrix* Latr., *Paratettix* I. Bol., *Locusta* L., проникающие по речным долинам из приамударьинских равнин юга региона исследований. Это, главным образом, мезофильные, а по высотному распространению – равнинно-низкогорные виды, способные преодолевать климатические рубежи высотных поясов и проникать в низкогорья; дальнейшее их распространение на север и восток ограничено склонами Гиссарского хребта. Доля ксерофильных видов из триб Phaneropterini, Pyrgomorphini, Calliptamini, Acridini, родов *Oedaleus* Fieb., *Oedipoda* Latr., *Sphingonotus* Fieb. в составе фауны также значительна, все они широко распространены в низкогорьях Памиро-Алая, многие проникают в среднегорный пояс до высот 2000 м над ур. м. и выше [17]. Четыре вида – *S.tamerlana (Sauss.), Chorthippus turanicus* Tarb., *Duroniella brachyptera* Um., *D.sogdiana* Mistsh., составляющие 6% от общего состава фауны, являются эндемиками Памиро-Алая, а два последних – эндемики Гиссарской долины.

Таблица

Видовой состав прямокрылых насекомых (Orthoptera) долин Западно-Таджикской депрессии

Вид	Западно-Таджикская депрессия		
	Вахшская долина	Гиссарская долина	Алайская долина
Сем. **TETTIGONIIDAE** Подсем. PHANEROPTERINAE Триба **Phaneropterini**			
Phaneroptera falcata (Poda)	?	+	–
Подсем. TETTIGONIINAE Триба **Tettigoniini**			
Tettigonia viridissima L.	+	+	–
T.caudata (Charp.)	–	+	+
Триба **Drymadusini**			
Ceraeocercus fuscipennis fuscipennis Uv.	+	–	–
C.fuscipennis hindukushanus Rme.	–	+	–
Триба **Decticini**			
Decticus verrucivorus (L.)	–	–	+
Decticus albifrons (F.)	+	+	–
Medecticus assimilis (Fieb.)	–	+	–
Триба **Platycleidini**			
Semenoviana tamerlana (Sauss.)	+	+	–
S.tadzhika (B.-Bien.)	+	–	–
Platycleis intermedia intermedia (Serv.)	–	–	+
Platycleis intermedia turanica Znr.	+	+	–
P.fatima Uv.	+	+	+
P.pamirica (Rme.)	–	–	+
Tessellana veyseli (Kocak) (=vittata auct.)	+	+	–
Подсем. GLYPHONOTINAE			
Glyphonotus thoracicus thoracicus (F.-W.)	+	+	–
Glyphonotus thoracicus semenovi Mir.	–	–	+
Подсем. CONOCEPHALINAE Триба **Conocephalini**			
Conocephalus discolor (Thnb.)	–	–	+
C.buxtoni Chop.	+	+	–
Триба **Copiphorini**			
Ruspolia nitidula (Scop.)	+	+	–
Сем. **GRYLLIDAE** Подсем. GRYLLINAE Триба **Gryllini**			
Gryllus bimaculatus De Geer	+	+	–
Melanogryllus desertus (Pall.)	+	+	+
Tartarogryllus tartarus (Sauss.)	+	+	–
Modicogryllus frontalis (Fieb.)	+	+	+
M. pallipalpis (Serg. Tarb.)	+	–	–
Eumodicogryllus bordigalensis (Latr.)	+	+	+
Promodicogryllus bucharicus (B.-Bien.)	+	?	–
Gryllodinus kerkennensis (Finot)	+	–	–
Turanogryllus lateralis (Fieb.)	+	+	–
Velarifictorus bolivari (Uv.)	+	+	–
Conoblemmus zimini (Tarb.)	+	–	–

Продолжение таблицы

Вид	Западно-Таджикская депрессия		
	Вахшская долина	Гиссарская долина	Алайская долина
Подсем. NEMOBIINAE			
Триба **Pteronemobiini**			
Pteronemobius heydeni tartarus (Sauss.)	+	+	–
Stenonemobius gracilis (Jak.)	+	–	–
Триба **Grylliscini**			
Grylliscus gussakovskii Serg. Tarb.	+	–	–
Подсем. OECANTHINAE			
Триба **Oecanthini**			
Oecanthus turanicus Uv.	+	+	–
Сем. GRYLLOTALPIDAE			
Триба **Gryllotalpini**			
Gryllotalpa orientalis Burm. (= fossor auct., africana auct.)	+	–	–
G.unispina Sauss.	+	+	–
Сем. **TRIDCTYLIDAE**			
Подсем. TRIDACTYLINAE			
Xya variegata Latr.	+	+	+
Tridactylus fasciatus Guer.	+	+	–
Подсем. DENTRIDACTYLINAE			
Bruntridactylus tartarus (Sauss.)	+	–	–
Сем. **TETRIGIDAE**			
Подсем. TETRIGINAE			
Tetrix bolivari Saulcy	+	+	–
T.tartara (I. Bol.)	+	+	–
T.tenuicornis (Sahlb.)	+	?	–
Paratettix uvarovi Sem.	+	+	–
Ergatettix dorsiferus (Walk.)	+	–	–
Сем. **PAMPHAGIDAE**			
Подсем. THRINCHINAE			
Триба **Thrinchini**			
Atrichotmethis semenovi (Zub.)	+	–	–
Thrinchus tuberculosus Tarb.	+	–	–
T.desertus B.-Bien.	+	–	–
Strumiger desertorum Zub.	+	–	–
Сем. PYRGOMORPHIDAE			
Триба **Pyrgomorphini**			
Pyrgomorpha bispinosa deserti B.-Bien.	+	+	–
Сем. **ACRIDIDAE**			
Подсем. CATANTOPINAE			
Триба **Dericorythini**			
Dericorys annulata roseipennis (Radt.)	+	–	–
D.tibialis (Pall.)	+	–	–
D.albidula Serv.	+	–	–
Триба **Diexiini**			
Diexis gussakovskyi Mir.	+	–	–
Триба **Oxyini**			
Oxya fuscovittata (Marsch.)	+	+	–
Триба **Tropidopolini**			
Tropidopola turanica Uv.	+	–	–

Продолжение таблицы

Вид	Западно-Таджикская депрессия		
	Вахшская долина	Гиссарская долина	Алайская долина
Триба **Conophymatini**			
Conophyma zubovskii zubovskii Uv.	–	–	+
Plotnikovia lanigera Um.	–	–	+
Триба **Cyrthacanthacridini**			
Anacridium aegyptium (L.)	+	+	–
Триба **Calliptamini**			
Calliptamus turanicus Tarb.	+	+	–
C.italicus italicus (L.)	+	+	–
C.italicus reductus Rme.	–	–	+
C.barbarus cephalotes F.-W.	+	+	+
C.coelesyriensis carbonarius (Uv.)	+	+	+
Триба **Eyprepocnemidini**			
Heteracris pterosticha (F.-W.)	+	+	–
H.adspersa (Redt.)	+	–	–
H.littoralis similis (Br.-W.)	+	–	–
H.theodori (Uv.)	+	–	–
Eyprepocnemis unicolor Tarb.	+	–	–
Подсем. ACRIDINAE			
Триба **Acridini**			
Acrida oxycephala (Pall.)	+	+	–
Триба **Truxalini**			
Truxalis eximia (Eichw.)	+	+	–
Триба **Ochrilidini**			
Gonista sagitta (Uv.)	+	+	–
Ochrilidia mistshenkoi (B.-Bien.)	+	–	–
O.turanica (B.-Bien.)	+	–	–
Триба **Phlaeobini**			
Duroniella brachyptera Um.	–	+	–
D.kalmyka (Ad.)	+	–	–
D.gracilis Uv.	+	+	–
D.sogdiana Mistsh.	–	+	–
Триба **Arcypterini**			
Ramburiella turcomana (F.-W.)	+	+	–
R.foveolata Tarb.	+	+	+
Триба **Dociostaurini**			
Dociostaurus maroccanus (Thunb.)	+	+	–
D.tartarus (Stshelk.)	+	+	–
D.plotnikovi Uv.	+	–	–
D.kraussi aurantipes B.-Bien.	+	?	–
D.kraussi nigrogeniculatus Tarb.	+	?	–
Notostaurus albicornis turcmenus (Uv.)	+	–	–
N.albicornis sp.	–	–	+
Eremippus nudus Mistsh.	–	–	+
E.veltistshevi hissaricus Mistsh.	–	–	+

Продолжение таблицы

Вид	Западно-Таджикская депрессия		
	Вахшская долина	Гиссарская долина	Алайская долина
Триба **Gomphocerini**			
Stenobothrus tadzhicus Mistsh.	–	–	+
Omocestus haemorrhoidalis (Charp.)	–	–	+
Stauroderus scalaris (F.-W.)	–	–	+
Glyptobothrus meridionalis (Mistsh.)	+	+	–
G.pamiricus (Rme.)	–	–	+
Chorthippus apricarius asiaticus Mistsh.	–	–	+
Ch.turanicus Tarb.	–	+	–
Ch.dichrous (Ev.)	–	+	+
Ch.angulatus Serg. Tarb.	–	+	–
Euchorthippus pulvinatus (F.-W.)	–	–	+
Триба **Mecostethini**			
Mecostethus alliaceus turanicus (Tarb.)	–	+	–
Триба **Locustini**			
Locusta migratoria L.	+	+	+
Oedaleus decorus (Germ.)	+	+	+
O.senegalensis (Krauss)	+	+	–
Pyrgodera armata F.-W.	+	–	–
Триба **Oedipodini**			
Mioscirtus wagneri rogenhoferi (Sauss.)	+	–	–
Oedipoda juxartensis Uv.	+	–	–
O.fedtschenkoi fedtschenkoi Sauss.	+	+	–
O.fedtschenkoi pamirica Rme.	–	–	+
O.miniata atripes B.-Bien.	+	+	+
Триба **Acrotylini**			
Acrotylus insubricus insubricus (Scop.)	+	–	–
A.insubricus inficitus (Walk.)	+	+	–
Триба **Sphingonotini**			
Sphingonotus pamiricus pamiricus Rme.	–	–	+
S.pamiricus occidentalis Mistsh.	–	–	+
S.maculatus Uv.	+	+	+
S.rubescens rubescens (Walk.)	+	+	–
S.rubescens fallax Mistsh.	–	–	+
S.eurasius eurasius Mistsh.	+	–	–
S.nebulosus discolor Uv.	–	–	+
S.octofasciatus (Serv.)	–	–	+
S.obscuratus brunneri Sauss.	+	–	–
S.satrapes Sauss.	+	–	–
Pseudosphingonotus savignyi (Sauss.)	+	+	–
Sphingoderus carinatus (Sauss.)	+	+	+
Helioscirtus moseri Sauss.	+	–	–
Hyalorrhipis turcmena Uv.	+	–	–
Leptopternis gracilis (Ev.)	+	–	–

Обозначения: + присутствие вида; – отсутствие вида; ? – возможные находки вида.

В Алайской долине, расположенной на высотах от 2200 до 3100 м над ур. м. фауну прямокрылых формируют 39 видов и подвидов, что на 39% меньше видового разнообразия Гиссарской долины и на 60% – южных равнин Вахшской и Нижнекафирниганской долин (табл.). Возрастает доля горных эндемиков, из которых 1 род (*Plotnikovia* Um.) и 1 вид (*Plotnikovia lanigera* Um.) характерны для Алайской долины и примыкающих склонов Алайского и Заалайского хребтов, остальные 10 видов и подвидов (*Platycleis pamirica* (Rme.), *Conophyma zubovskii zubovskii* Uv., *C.kusnezovi* Um., *Notostaurus albicornis* sp., *Eremippus nudus* Mistsh., *E.veltistshevi hissaricus* Mistsh., *Stenobothrus tadzhicus* Mistsh., *Glyptobothrus pamiricus* (Rme.), *Oedipoda fedtschenkoi pamirica* Rme., *Sphingonotus pamiricus occidentalis* Mistsh.), составляющие 25% от общего состава фауны являются эндемиками Памиро-Алая. Фауну в основном формируют широкораспространённые в горах саранчовые трибы Calliptamini, Arcypterini, Dociostaurini, Gomphocerini, Locustini, Oedipodini и Sphingonotini, причём по высотному распространению это горные, равнинно-среднегорные и равнинно-высокогорные виды [17].

Фауна прямокрылых насекомых Памиро-Алая неоднообразна в своём составе. Равнины и горы заметно различаются по разнообразию, степени и уровню эндемизма. Среди долин основной центр разнообразия – равнины юга региона исследований, расположенные на высотах 300-500 м над ур. м. – Вахшская и Нижнекафирниганская долины. Здесь преобладают виды, тяготеющие к тугайным и пустынным ландшафтам, проникающие в регион исследований с Туранской и Бактрийской равнин. Среди них значительную долю составляют эндемики Центральной Азии и узкоспециализированные формы, а также равнинные виды, распространённые на высотах от 300 до 600 м над ур. м. Отсутствие пригодных мест обитания и сужение равнинных пространств – одни из основных факторов, лимитирующих распространение многих видов (главным образом пустынных) на север и восток, поскольку площади соответствующих ландшафтов ограничены только юго-западом района исследований. Представляется также, что распространение видов в низкогорный пояс Памиро-Алая до высот 1200 м над ур. м. и выше могут ограничивать абиотические факторы среды, связанные с высотной поясностью в горах, например повышение годового количества осадков и среднегодового значения относительной влажности воздуха (фактор более значим для пустынных форм), понижение среднегодового значения температуры поверхности почвы, а также изменение её химического состава (фактор более значим для фиссуробионтов) и другие высотные изменения микроклимата [16]. Преградами могут служить горные хребты, перед которыми останавливается часть видов. Менее специализированные виды способны преодолевать климатические рубежи высотных поясов и проникать в горные пояса Памиро-Алая до высот 1200 м над ур. м. и выше. Поэтому фауна прямокрылых выше расположенной Гиссарской долины (700-900 м над ур. м.) менее разнообразна и больше напоминает низкогорную. Снижение разнообразия и увеличение доли узкоареальных форм продолжается в Алайской долине (2200-3100 м над ур. м.), фауна которой ближе к среднегорной. Прослеживается закономерность - при продвижении с юго-запада на северо-восток Памиро-Алая с повышением абсолютных высот от равнинного до высокогорного пояса (от 300 до 2500 м и выше) разнообразие прямокрылых в долинах снижается от 30 до 40% приблизительно на каждые 1000-

1200 м над ур. м., а в составе фауны увеличивается доля эндемиков автохтонного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tarbinsky S.P. – Ann. mag. natur. his., 1926, v. 17, ser. 9, pp. 83-96.
2. Umnov N.N. – Wien. Entomol. Zein., 1931, bd. 48, h. 3, pp. 132-137.
3. Бей-Биенко Г.Я., Мищенко Л.Л. – Саранчовые фауны СССР и сопредельных стран. – Л.: Изд-во АН СССР, 1951, т. 1, 2, 667 с.
4. Середина Е.Л. – Изв. АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук, 1977, №2 (67), с. 15-21.
5. Сергеев М.Г., Покивайлов А.А. – Зоол. журн., 1992, т. 71, вып. 3, с. 137-142.
6. Покивайлов А.А. – Энтомол. обозр., 2003, т. 82, вып. 3, с. 571-583.
7. Черняховский М.Е. – Биол. науки, 1985, №11, с. 47-53.
8. Покивайлов А.А. – Сиб. экол. журн., 2008, №1, с. 31-42.
9. Сергеев М.Г. – Зоол. журн., 1988, т. 67, №10, с. 1483-1488.
10. Pokivailov A.A. – Entomological Review, 2011, v. 91, No1, pp. 58-70.
11. Сергеев М.Г. – Пробл. осв. пустынь, 1987, №2, с. 72-75.
12. Pokivailov A. A. – Entomological Review, 2007, v. 87, №4, pp. 383-393.
13. Сергеев М.Г. – Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии.– Новосибирск: Наука, 1986, 237 с.
14. Гончаров Н.Ф. – Флора Таджикистана. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937, т. 5, с. 7-94.
15. Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н. И. – Физическая география СССР. Азиатская часть. - М., 1970, 543 с.
16. Таджикистан. Природа и природные ресурсы. – Душанбе: Дониш, 1982, 601 с.
17. Покивайлов А. А. – Зоол. журн., 2004, т. 83, вып. 3, с. 299-308.

А.А.ПОКИВАЙЛОВ, Х.С.ХАЙРОВ[*], Ш.Д.НАЗАРОВА[*]

ФАУНАИ ҲАШАРОТИ РОСТБОЛИ (ORTHOPTERA) ВОДИҲОИ ПАСТХАМИИ ҒАРБИИ ТОҶИКИСТОН

ФБ Донишгоҳи давлатии Воронежи Федератсияи Россия,

[*]*Институти зоология ва паразитологияи ба номи Е.Н.Павловскийи Академияи миллии илмњои Тоҷикистон*

Дар мақола фаунаи ҳашароти ростболи (Orthoptera) водиҳои пастхамии ғарбии Тоҷикистон таҳлил карда шудааст. Гуногунии зиёди таркиби намудии ростболон дар муқоиса бо водиҳои Ҳисору Олой барои водиҳои Тоҷикистони Ҷанубӣ-Ғарбӣ хос мебошад. Муқаррар карда шуд, ки аз самти ҷанубу ғарб то ба шимолу шарқи Помиру Олой гуногунии ростболон кам гардида, дар таркиби фауна миқдори эндемикҳои пайдоиши автохтонӣ дошта меафзояд.

Калимаҳои калидӣ: пастхамии ғарбии Тоҷикистон, Orthoptera, фауна.

A.A.POKIVAILOV, K.S.KHAIROV*, Sh.D.NAZAROVA*

FAUNA ORTHOPTERA OF THE VALLEYS OF THE WESTERN-TAJIK DEPRESSION

BB Voronezh State University of the Russian Federation,
****E.N.Pavlovsky Institute of Zoology and Parasitology,***
National Academy of Sciences of Tajikistan

The article analyzes the fauna of Orthoptera of the valleys of the Western-Tajik depression. The species composition of Orthoptera in the valley of Southwestern Tajikistan is the most diverse when compared with the Gissar and Alai valleys. It has been established that from the southwest to the northeast of the Pamir-Alay, the diversity of Orthoptera decreases and the proportion of endemics of autochthonous origin increases in the composition of the fauna.

Key words: Western-Tajik depression, Orthoptera, fauna.

Сведения об авторах:

Покивайлов Алексей Алексеевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин технолого-педагогического факультета Борисоглебского филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный университет". E-mail: apokivajlov@yandex.ru;

Хайров Хурамджон Сайдамирович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отдела систематики беспозвоночных животных Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского Национальной академии наук Таджикистана. E-mail*: khayrov.80@mail.ru*;

Назарова Шаходат Домулоджоновна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отдела систематики беспозвоночных животных Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского Национальной академии наук Таджикистана. E-mail: *shahodat1950@mail.ru*.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

УДК 619:616
Специальность: 1.5.17 – Паразитология

Е.А.МАНИЛОВА, М.Ю.КУРЧИЕВ

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского
Национальной академии наук Таджикистана

Поступила в редакцию 15.09.2022 г.

В статье приводятся сведения по фауне, биологии, экологии, фенологии, зональному распространению иксодовых клещей в Таджикистана.

Ключевые слова: иксодовые клещи, биоэкология, распространение, сельскохозяйственные животные, Таджикистан.

На территории Таджикистана широко распространены и представляют серьёзную опасность иксодовые клещи – переносчики возбудителей трансмиссивных болезней человека и животных протозойной, бактериальной, вирусной и риккетсиозной природы. Кроме того, паразитируя на животных, клещи вызывают у них токсикозы и параличи, у заклещёванных животных снижаются молочная продуктивность, плодовитость, происходят потери живой массы до 25-40% [1, 2].

Для успешной профилактики трансмиссивных болезней необходимы чёткие знания о видовом составе и биологии клещей-переносчиков возбудителей болезней на определённой территории.

В Таджикистане распространены многие виды клещей, которые значительно различаются по биологии, местам обитания, способности селиться в помещениях для животных и других подсобных застройках, следовательно, по эпизоотологическому значению. В естественных условиях различные фазы клещей паразитируют на животных в разное время, поэтому болезни, распространяемые клещами, возникают в определённые сезоны года. Изучение особенностей экологии и биологии клещей имеет большое практическое значение, позволяющее разрабатывать комплекс мер борьбы с клещами и профилактики транмиссивных болезней.

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: elena_nick2010@mail.ru*

В Таджикистане изучением фауны, распространения, биологии, экологии и фенологии иксодовых клещей занимались многие исследователи [3-6]. Этими авторами в Таджикистане обнаружены различные виды иксодовых клещей, относящихся к 6 родам – *Ixodes, Hyalomma, Rhipicephalus, Haemaphysalis, Dermacentor, Boophilus*. В республике также широко распространены клещи семейства Argasidae, из которых наибольшее эпизоотологическое значение представляют клещи 2-х родов – *Alveonasus* и *Argas*.

В настоящее время в Таджикистане в связи с реформированием системы животноводства – образованием множества арендных, фермерских, частных хозяйств, технологией ведения животноводства, ландшафтных условий, изменились экологические условия клещей-переносчиков возбудителей болезней, что существенно влияет на эпизоотическую обстановку по инвазионным и инфекционным болезням и требует постоянного контроля за эпизоотическим процессом.

В целях выявления видового состава иксодовых клещей и их распространения, в период с 2015 по 2021 гг. в 30 животноводческих хозяйствах Центрального и Южного Таджикистана, расположенных в различных природно-климатических зонах на высоте 350-1500 м над ур. м., проведено изучение биоэкологических особенностей клещей-переносчиков болезней. Сборы клещей проводили с крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, ослов и собак. Кроме того, были обследованы животноводческие помещения, выгульные площадки, дувалы, пастбища, места стоянки и дневного отдыха животных. Сбор клещей, учёт, регистрацию и их определение проводили по методикам Б.В.Лотоцкого [7], Б.И.Померанцева [8] и Н.А.Филипповой [9].

Для выяснения биоэкологических особенностей клещей-переносчиков исследовали динамику их паразитирования на сельскохозяйственных животных, сроках обитания в животноводческих помещениях и дворах. За период исследований было обследовано1544 животных, из которых заклещёванными оказалось 695 (38.5%) с индексом обилия 0.13-8.15.

На крупном и мелком рогатом скоте обнаружено 12 видов клещей надсемейства Ixodoidea: *Hyalomma anatolicum* (73.3%), *Hl.detritum* (17.81%), *Hl.asiaticum* (8.2%), *Hl.scupense* (1.0%), *Hl.plumbeum* (0.7%). *Rhipicephalus turanicus* (26.7%), *Haemaphysalis sulcata* (6.7%), *H.punctata* (0.3%), *Dermacentor marginatus* (15.4%), *Boophilus annulatus* (9.8) и аргасовые клещи - *Alveonasus lahorensis*. Клещи *A.lahorensis* встречались на животных осенью и ранней весной и в обследованных хозяйствах имели очаговое распространение. Все вышеперечисленные виды клещей обнаруживались в равнинном, предгорном и низкогорном поясах, однако приуроченность их к определённым вертикальным поясам носит неравномерный характер и выяснение этого вопроса является очень важным для обоснования мероприятий, направленных на борьбу с клещами как переносчиками возбудителей болезней и как кровососами.

Клещи *Hl.anatolicum* приурочены ко всем поясам, кроме высокогорного. Наибольшая численность *Hl.anatolicum* отмечалась в предгорном поясе – 56.4%, в равнинном и низкогорном поясах их численность была ниже – 27.2 и 17.9% соответственно. В среднегорном поясе летом клещи в стадии имаго обнаруживались в единичных экземплярах. Выяснено, что *Hl.anatolicum* во всех фазах развития обитают в животноводческих дворах и местах стоянки животных на пастбище, как в равнинной, так и в предгорной и низкогорной территориях. В скотных дворах, местах стоянки животных на пастбищах и в дувалах обнаруживались: яйца – в апреле-мае, сентябре; личинки – в мае, сентябре; нимфы и имаго – в течение года; на крупном рогатом скоте личинок и нимф обнаруживали в мае-сентябре с пиком в июле, имаго в массе – с апреля по июль с максимумом в первой декаде июня.

Клещи являются основными переносчиками тейлериоза крупного рогатого скота (*Theileria annulata*), вируса Крымской-Конго геморрагической лихорадки (ККГЛ) в Таджикистане.

Клещи *Hl.detritum* по численности и широте распространения уступают виду *Hl.anatolicum*, встречались на крупном рогатом скоте в основном в равнинном поясе (17.81%), где наиболее часто этот вид обнаруживался в долинных пойменных ландшафтах. В предгорном и низкогорном поясах численность его составляла 12.1% и 4.3% соответственно. В животноводческих дворах и помещениях яиц и личинок не обнаруживали, во дворах с апреля по июль находили нимф и имаго. На крупном рогатом скоте паразитирование нимф наблюдается в апреле - начале мая, имаго – с мая по сентябрь с максимумом в первой декаде июля.

Взрослые клещи *Hl.asiaticum* обнаруживались на крупном рогатом скоте в равнинном и предгорном поясах с марта по ноябрь (8.2%). Сезонная динамика их паразитирования характеризуется двумя пиками: первый отмечается в третьей декаде июня, второй – во второй декаде августа. С октября до середины ноября их численность уменьшается. Нимфы обнаруживаются в незначительном количестве с мая по октябрь.

Rh.turanicus – один из многочисленных и широко распространённых видов клещей в Таджикистане. Паразитирует в основном на мелком рогатом скоте, менее заклещёванными являются крупный рогатый скот, лошади, собаки. Заражённость овец имаго *Rh.turanicus* составляет 26.7%, заклещёванность других животных – 5-8%. Распространён в равнинном (14.7%), предгорном (42.2%) и низкогорном (16.7%) поясах с наибольшей численностью в предгорном поясе. Паразитирует с марта до начала-середины июня. Является основным переносчиком кровепаразитов овец в Таджикистане.

Половозрелые *H.sulcata* паразитируют в основном на овцах (6.8%), встречаются на крупном рогатом скоте. Обнаруживаются в предгорном (30.2%), реже в равнинном (12.4%) и низкогорном (17.1%) поясах. Сезонная динамика их численности характеризуется двумя пиками. В предгорном поясе первый пик приходится на вторую декаду октября, в низкогорном – на третью декаду сентября. Второй, более выраженный пик, наблюдается в предгорном поясе в середине марта, в низкогорном – в первой декаде апреля. Является переносчиком кровепаразитов овец в Таджикистане.

Клещи *D.marginatus* в стадии имаго паразитируют на крупном и мелком рогатом скоте (обнаруживались в основном на овцах – 15.4%), а также в незначительном количестве встречались на лошадях. Клещи этого вида распространены в низкогорном (18.2%) и среднегорном (26.3%) поясах, паразитируют на животных с конца апреля до сентября с максимальной численностью в середине в мая - третьей декаде июня. Они являются переносчиками кровепаразитов овец в Таджикистане.

B.annulatus во всех активных фазах развития паразитирует на крупном рогатом скоте (9.8%), является переносчиком возбудителей пироплазмидозов (пироплазмоза и франсаиеллёза) крупного рогатого скота. Вид чрезвычайно влаголюбив, характерен для пойменного ландшафта, распространён по долинам рек в равнинном поясе (17.3%). Сезон паразитирования охватывает период с апреля по октябрь. Наблюдается 3 пика численности – первый в середине июня-июля (больший по количеству клещей), второй – в третьей декаде августа, третий пик – в сентябре, когда клещи встречаются в умеренном количестве. В октябре *B.annulatus* встречается в единичных экземплярах. В связи с этим, наблюдаются 3 вспышки заболеваний крупного рогатого скота пироплазмозом и франсаиеллёзом.

Остальные, малочисленные виды клещей – *Hl.scupense* (1.0%), *Hl.plumbeum* (0.7%), *H.punctata* (0.3%) обнаруживались в основном в равнинном и предгорном поясах с апреля по август-сентябрь и ввиду малочисленности не играют существенной роли в эпизоотологии и эпидемиологии болезней животных и человека.

Таким образом, изучение биологических и экологических особенностей клещей - переносчиков возбудителей болезней сельскохозяйственных животных позволяет разрабатывать и проводить профилактические мероприятия, направленные на недопущение расширения ареала клещей и их массового размножения с учётом особенностей различных ландшафтных природно-климатических условий в республике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Узаков У.Я. Иксодовые клещи Узбекистана. – Ташкент, 1972, 304 с.
2. Чарыев О.Ч. Пироплазмидозы овец Туркмении (эпизоотология, лечение и профилактика): Автореф.…д. вет. н. – Л., 1975, 26 с.
3. Павловский Е.Н., Галузо И.Г., Лотоцкий Б.В. Метод обоснования и системы борьбы с клещами – переносчиками тейлериоза и пироплазмоза скота в Таджикистане. – Тез. докл. 3-го совещ. по паразитологическим проблемам. – Л., 1941, с. 48-50.
4. Старков О.А. Переносчики пироплазмид крупного рогатого скота в Таджикистане. – Пироплазмиды крупного рогатого скота и их переносчики в Таджикистане. – Душанбе, 1971, с. 49-80.
5. Шахматов Г.Н., Куйма А.У. Иксодовые клещи и некоторые вопросы эпизоотологии пироплазмидозов на вновь осваиваемых землях Южного Таджикистана. – Тез. докл. 2-го акарологического совещания. – Киев, 1970, ч. 2, с. 221-222.
6. Куйма А.У. Иксодовые клещи Центрального и Южного Таджикистана: Автореф. … к. б. н. – Душанбе, 1973, 22 с.

7. Лотоцкий Б.В. Материалы по фауне, биологии клешей надсемейства Ixodoidae в Гиссарской долине Таджикистана в связи с обоснованием мер профилактики пироплазмозов крупного рогатого скота. – Тр. Тадж. филиала АН СССР, 1945, т. 14, с. 69-120.
8. Померанцев Б.И. Иксодовые клещи (Ixodidae). – Фауна СССР. Паукообразные. – М.: Л., 1950, т. 4:, вып. 2, с. 1-224.
9. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. – Фауна СССР. Паукообразные. – Л.: Наука, 1977, т. 4, вып. 4, 393 с.

Е.А.МАНИЛОВА, М.Ю.КУРЧИЕВ

ХУСУСИЯТҲОИ ЭКОЛОГИЮ БИОЛОГӢ ВА ПАҲНШАВИИ КАНАҲОИ ИКСОДӢ ДАР ТОҶИКИСТОН

Институти зоология ва паразитологияи ба номи Е.Н.Павловскийи
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Дар мақола оид ба фауна, биология, экология, фенология ва паҳншавии минтақавии канаҳои иксодӣ дар Тоҷикистон маълумот оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: канаҳои иксодӣ, биоэкология, паҳншавӣ, ҳайвоноти кишоварзӣ, Тоҷикистон.

E.A.MANILOVA, M.U.KURCHIEV

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES AND DISTRIBUTION OF IXODIS TICKS IN TAJIKISTAN

E.N.Pavlovsky Institute of Zoology and Parasitology,
National Academy of Sciences of Tajikistan

The article provides information on fauna, biology, ecology, phenology, zonal distribution of ixodid ticks in Tajikistan.

Key words: ixodid ticks, bioecology, distribution, farm animals, Tajikistan.

Сведения об авторах:

Манилова Елена Афанасьевна – кандидат биологических наук, заведующая Отделом паразитологии Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАНТ. E-mail: elena_nick2010@mail.ru;

Курчиев Мамарасул Юльчиевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Отдела паразитологии Института зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского НАНТ. E-mail: kurchiev66@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ГЕРПЕТОЛОГИЯ

УДК 598.11 (574)
Специальность: 1.5.12 – Зоология

М.А.ЧИРИКОВА, В.Г.КОЛБИНЦЕВ

К МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЖЕЛТОПУЗИКА (*PSEUDOPUS APODUS* (PALLAS, 1775)) В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

РГП «Институт зоологии» Министерства образования и науки Республики Казахстан

Поступила в редакцию 20.08.2022 г.

Информация по морфологии желтопузика (Pseudopus apodus) с восточной периферии ареала на сегодняшний день крайне скудна. В статье приведена характеристика внешней морфологии 137 экземпляров желтопузика из трёх выборок с северо-восточного предела ареала (Южный Казахстан, Западный Тянь-Шань). Проанализировано 10 признаков размеров тела и их соотношения, 3 признака фолидоза, окраска, рисунок и масса тела. В популяции хр. Каратау выделено 4 размерно-возрастные группы. Большинство линейных параметров проявили прямую положительную корреляцию ($p<0.05$). Выявлена возрастная и половая изменчивость некоторых морфометрических параметров и окраски. Самцы отличаются от самок ($p<0.05$) большими размерами туловища, головы и лобного щитка, а также некоторыми особенностями окраски. Желтопузики из Казахстана отличились от популяций номинативного подвида из других частей ареала более мелкими размерами тела.

Ключевые слова: желтопузик, морфология, половой диморфизм, возрастные группы, Казахстан.

Желтопузик (*Pseudopus apodus* (Pallas, 1775)) – одна из самых крупных ящериц Северной Евразии, достигающая общей длины около 1.4 м [1]. Этот представитель монотипического рода широко распространён в Восточном Средиземноморье от Балканского полуострова до Леванта, на Кавказе, в Крыму, Малой, Передней и Центральной Азии вплоть до Казахстана на северо-востоке [2, 3]. В Казахстане желтопузик встречается на юге Чу-Илийских гор, в западной части Киргизского хребта, в Западном Тянь-Шане и его отрогах (хребты Таласский Алатау, Угамский, Каратау). На западе его ареал по подгорным равнинам доходит до левобережья р. Сырдарья [4-8].

По внешней морфологии желтопузика сведения имеются для популяций Северного Кавказа, ряда стран Ближнего Востока и Балканского полуострова [9-17]. Подробное описание морфологической изменчивости, полового диморфизма до

Адрес для корреспонденции: *Чирикова Марина Александровна. 050060, г. Алматы, Республика Казахстан, РГП «Институт зоологии» МОН Республики Казахстан. E-mail: marina.chirikova@zool.kz.*

последнего времени было представлено только для популяций Крыма [18, 19] и Хорватии [17]. В последние годы получены данные по морфологической дифференциации подвидов P.apodus (в том числе, с использованием материала из Крыма и Казахстана) [1]. По современным представлениям выделяют 3 подвида желтопузика: номинативный (P.a.apodus (Pallas, 1775)), населяющий обширную территорию от Казахстана до Крыма включительно, тракийский (P.a.thracius) [20], обитающий на Балканах от Адриатики до Чёрного моря и на большей части территории Малой Азии [10, 20], и левантинский (P.a.levantinus), обладающий сравнительно узким ареалом на восточном побережье Средиземного моря [1].

Желтопузик внесён в Красные книги ряда государств: Кыргызстана [21], Украины [22], Казахстана [8], Российской Федерации, куда были включены только изолированные популяции Черноморского побережья [23]. Многие аспекты биологии, в частности, размножение и популяционная структура остаются слабо изученными [19, 24].

Крайне скудна информация по морфологии *P.apodus* с восточной периферии ареала. Имеются данные о длине туловища и хвоста, массе и окраске тела 23 особей из Киргизии [25], общее описание габитуса и рисунка, без указания количества обследованных экземпляров для Казахстана [4] и сведения о длине туловища с хребта Боралдайтау [6].

Целью данной работы является описание внешних морфологических признаков *P.apodus* с территории Казахстана и их изменчивости.

Материал и методы исследования

Изучено 137 экз. *P.apodus* из трёх локалитетов Южного Казахстана: 1. хр. Малый Каратау (Жамбылская обл., Жуалынский р-н, 1982-1984 гг.): 70 взрослых особей (пол определён для 35 особей: 26 самцов и 9 самок), 8 ювенильных, 20 полувзрослых; 2. хребет Боралдайтау (Туркестанская обл., Тюлькубасский р-н, 1983 г.): 23 взрослых особи (9 самцов, 14 самок), 1 ювенильная; 3. Приташкентские Чули (Туркестанская обл., Сарыагашский р-н, 2019 г.): 10 взрослых особей (без определения пола) и 5 взрослых особей из Жамбылской области.

Краткая физико-географическая характеристика пунктов сбора материала:

1) Хребет Малый Каратау, ущелье Беркара (вблизи координат N42.9274°; E70.5946°, высота 700-1200 м над ур. м.): скалисто-каменистые склоны юго-восточной и северо-западной экспозиций с высокой травянистой растительностью, участками редколесий и разнотравных лугов, глинистые плакоры с разреженной полупустынной растительностью, тугаи вдоль тальвега ущелья, фруктовые сады на выходе из ущелья.

2) Хребет Боралдайтау (юго-восточный отрог хребта Каратау вблизи координат N42.6525°; E70.1257°, высота 600-1200 м над ур. м.), склоны юго-восточной экспозиции с разреженным травостоем и участками древесно-кустарниковой растительности.

3) Приташкентские Чули (вблизи координат N41.789722°; E68.813611°, высота 400-600 м над ур. м.), холмисто-увалистые песчано-суглинистые массивы с эфемеровым разнотравьем, местами с выходами останцовых гор и вблизи полей зерновых культур.

Выборка №2 представлена фондовыми материалами РГП «Институт зоологии» КН МОН РК (№№244/2560, 2562-2564, 2567-2568, 2710-2719, 2721-2724; 302/3216, 3218-3219; 266/2849-2852, 3122, 3124-3125; 48/695). Пол определяли по гонадам при вскрытии. Особи из выборок №1 и 3 обработаны прижизненно. Пол определяли по наличию/отсутствию гемипенисов.

Длина туловища и хвоста измерялись рулеткой с точностью 1 мм, голова – штангенциркулем с точностью 0.1 мм. Выборки №1 и 2 охарактеризованы по следующим морфометрическим параметрам, мм [19]: **L.** – длина тела от кончика морды до клоаки; **L. cd.** – длина неповреждённого хвоста; **TL** – общая длина туловища с хвостом; **L. c. ot.** – длина головы от переднего края ушного отверстия до кончика морды; **Pil.** – длина пилеуса от заднего края затылочного щитка до кончика морды; **Lt. c. max** – наибольшая ширина головы; **L. on.** – расстояние от переднего угла глаза до заднего края ноздри; **L. fr.** – длина лобного щитка; **Lt. fr.** – наибольшая ширина лобного щитка; **L. rud.** – длина рудимента задней конечности (измерялась с одной стороны тела). Рассмотрены соотношения некоторых метрических признаков. Признаки фолидоза: **Sq.** – количество продольных рядов спинных чешуй; **Ve.** – количество продольных рядов брюшных чешуй; **Lab.** – количество верхнегубных щитков (с каждой стороны головы). Для выборки №3 собраны данные только по длине тела и хвоста. Особи из выборки №1 прижизненно взвешивались на чашечных весах с погрешностью ±0.2 г (**W** – масса тела, г). Для всех выборок описаны особенности окраски и рисунка тела.

Статистический анализ выполнен в программе STATISTICA 10. Проверка нормальности распределения количественных признаков в отдельных группах сравнения проведена с использованием критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилка. В исследованных выборках значительная часть признаков имела нормальное распределение, но по отдельным признакам гипотеза нормального распределения не подтвердилась. В связи с этим мы использовали непараметрические методы исследования. Критическое значение уровня статистической значимости (p) при проверке нулевых гипотез принималось равным 0.05. Для всех количественных признаков производилась оценка средних арифметических (M) и среднеквадратических (стандартных) ошибок (m). Для сравнения центральных параметров групп использовался дисперсионный анализ (ANOVA) Манна-Уитни, U критерий. Для оценки корреляционных парных связей между количественными показателями использовались коэффициенты корреляции Спирмена.

Результаты и их обсуждение

Изменчивость линейных признаков и их соотношений, а также данные описательной статистики представлены в табл. 1. На рис. 1 представлено соотношение массы и длины туловища в выборке из Каратау. Они положительно коррелируют (p=0.91), проявляя степеную зависимость (рис. 1). Ювенильные особи из этой выборки, отловленные с начала мая до середины июня, достигали длины туловища 118-147 мм, хвоста – 308-444 мм (рис. 1). Длина хвоста составляла 60-65% от общей длины тела (табл. 1). Масса особей из этой группы варьировала от 7.25 до 18.92 г. Единственная ювенильная особь с хребта Боралдайтау, отловленная 30 марта 1983 г., имела длину туловища 108 мм, хвоста – 167 мм.

Более крупные неполовозрелые особи имели длину туловища 174-274 мм, хвоста – 308-444 мм (табл. 1). Хвост составлял 61.2-64.2% от общей длины тела. Их масса варьировала от 22.85 до 105.5 г. Из рис. 1 видно, что данную размерную категорию можно разделить на две группы: одна состоит из особей длиной туловища от 170 до 206 мм и массой от 22.85 до 50 г, другая – 230-270 мм и массой тела от 57 до 105 г.

Длина туловища взрослых желтопузиков в Казахстане варьировала от 282 до 430 мм, хвоста – от 357 до 625 мм, масса тела – от 107.9 до 312.2 г. Желтопузики из хребта Каратау оказались мельче, чем в других выборках.

Таблица 1

Изменчивость некоторых морфологических признаков P.apodus из Казахстана

Признак	Выборка №1				Выборка №2		Выборка №3
	самцы n=26	самки n=10	ювенильные n=8	полу-взросл. n=20	самцы n=9	самки n=14	взрослые n=10
L.	282-369 322.2±5.36	286-352 317.9±8.28	118-147 130±4.09	174-274 236±7.11	320-385 **356.3±7.78**	301-360 **331.5±4.85**	335-430 394±10.91
L. cd.	357-597 495.8±9.92 n=21	450-550 493.9±11.53 n=8	182-277 223±12.94 n=8	308-448 389±11.08 n=17	469-510 492.3±8.76 n=4	450-535 493.0±9.64 n=9	450-625 554±24.79 n=9
LT	645-966 813.55±11.96 n=21	736-902 819.58±10.31 n=8	304-423 354±16.96 n=8	482-717 622±18.93 n=17	825-885 855.05±13.2 n=4	771-875 823.66±12.19 n=9	830-1055 951±28.51 n=9
L./L. cd.	0.59-0.80 0.65±0.01	0.61-0.70 0.64±0.01	0.52-0.67 0.59±0.02 n=8	0.55-0.64 0.59±0.01 n=17	0.70-0.77 0.73±0.02	0.59-0.74 0.67±0.02	0.65-0.84 0.70±0.02 n=9
Pil.	21.20-37 29.9±0.65	23.60-33.50 28.5±0.96	15-17 15.9±0.31	18.30-26.5 22.8±0.52	34.50-41.97 **37.0±0.73**	27.84-33.52 **31.3±0.42**	нет данных
L./Pil.	9.75-13.58 10.85±0.19	9.22-13.09 11.22±0.36	7.76-8.64 8.20±0.11	9.50-12.36 10.3±0.15	8.86-10.57 **9.63±0.22**	9.74-11.96 **10.62±0.17**	-/-
Lt.c. max	13.50-25 18.3±0.55	15.80-23 17.2±0.74	7.30-8.60 7.92±0.16	10-16 12.9±0.40	24.50-30.61 **26.3±0.62**	19.36-23.12 **21.2±0.25**	-/-
L.on.	6.50-11.30 **9.24±0,23**	8.20-9 **8.50±0.09**	4.30-5.20 4.78±0.10	6-9.0 7.13±0.18	9.40-13.27 **10.7±0.42**	7.31-10.50 **9.36±0.23**	-/-
L.c.ot.	22-39.80 **33.1±0.79**	29.30-33 **30.7±0.39**	15-18 16.2±0.39	18.50-28.80 24.6±0.69	38.18-46.37 **40.5±0.86**	30.92-35.44 **33.0±0.34**	-/-
L.c. ot./Pil.	1.03-1.40 1.11±0.01	0.91-1.27 1.08±0.03	0.98-1.05 1.01±0.009	1.01-1.38 1.07±0.02	1.07-1.13 **1.09±0.01**	0.99-1.14 **1.06±0.01**	
Lt.c. ot./Lt.c. max	1.56-2.03 1.82±0.02	1.35-2 1.79±0.06	0.86-0.91 0.88±0.006	0.86-0.91 0.88±0.006	1.43-1.59 1.54±0.02	1.49-1.62 1.56±0.01	
L.rud.	1.60-3.70 2.76±0.10	1.90-3.80 2.65±0.18	0.80-1.30 1.00±0.05	1-2.50 1.71±0.10	2.08-3.50 **2.93±0.16**	1.30-2.68 **2.23±0.09**	-/-

Продолжение таблицы 1

L.fr.	6.70-11.50 9.30±0.20	8.30-10.20 8.91±0.22	5.0-5.60 5.33±0.07	5.80-9.0 7.27±0.19	10.90-13.71 **11.9±0.33**	9,43-11,43 **10,3±0,18**	-/-
Lt.fr.	5-9 **7.15±0.19**	6-7 **6.44±0.13**	2.50-3 2.78±0.09	3.5-6.0 4.87±0.20	8.39-10.50 **8.99±0.22**	7.07-8.74 **7.76±0.13**	-/-
Pil./L.fr.	2.72-3.64 3.21±0.04	2.62-3.64 3.20±0.10	2.81-3.13 2.97±0.04	2.43-3.48 3.15±0.07	2.71-3.34 3.13±0.06	2.70-3.37 3.04±0.05	-/-
L.fr./Lt.fr.	1.12-1.58 **1.30±0.01**	1.21-1.50 **1.38±0.03**	1.66-2.20 1.92±0.06	1.20-1.94 1.51±0.04	1.15-1.45 1.32±0.03	1.16-1.54 1.33±0.03	-/-
W	117.2-312.2 177.1±10.17	132.6-183.2 156.5±5.67	7.25-18.92 11.3±1.65	22.85-105.5 60.4±6.4	нет данных	нет данных	-/-
% особей с травм. хвостом	15.3	22.2	0	20	55.5	35.7	0

Примечание: признаки, проявившие статистически значимые различия между самцами и самками ($p < 0.05$) отмечены полужирным шрифтом.

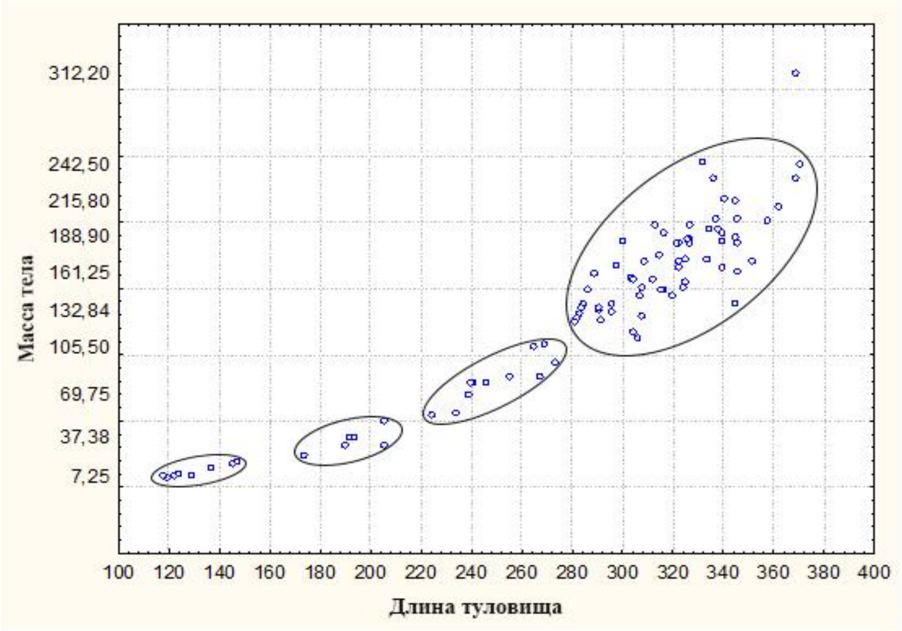


Рис. 1. Соотношение размеров туловища и массы тела желтопузиков в выборке из хребта Каратау (n=98).

Самые крупные особи отмечены в Приташкентских Чулях (табл. 1). Длина интактного хвоста у взрослых особей составила 55-63% от общей длины туловища. Травмированный хвост наблюдался у 10-45% особей. Самцы с Боралдайтау чаще обладали повреждённым хвостом, чем самки (табл. 1). В этой выборке отчётливый половой диморфизм выявлен для многих морфометрических признаков и их индексов (табл. 1, рис. 2 А). В выборке из хр. Каратау половые различия выявлены только по ширине и длине головы и лобного щитка, при этом, в отличие от хребта Боралдайтау, показатели у самцов и самок перекрываются (рис. 2 Б).

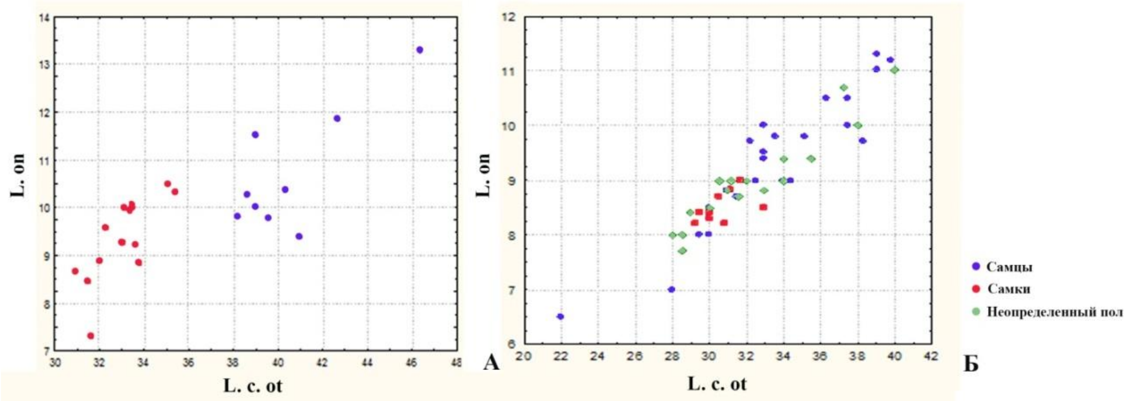


Рис. 2. Диаграмма рассеяния признаков самцов, самок и особей неопределённого пола у P.apodus из популяций Казахстана: Боралдайтау (А) и Каратау (Б).

По большинству линейных промеров в первой и второй выборках выявлена прямая положительная корреляция (табл. 2).

Таблица 2

Ранговые корреляции Спирмена

Признаки	L	L.cd	Pil	Lt.c.max	L.on	L.c.ot	L.rud	L.fr	Lt.fr
L.	1.000000	**0.824217**	**0.868278**	**0.661203**	**0.746311**	**0.841808**	**0.640162**	**0.801203**	**0.801080**
L.cd.	0.107290	1.000000	**0.770319**	**0.582383**	**0.621827**	**0,769363**	**0.543196**	**0.731674**	**0.725516**
Pil.	**0.600742**	0.148352	1.000000	**0.706558**	**0.924269**	**0.931146**	**0.600238**	**0.818934**	**0.907961**
Lt.c. max	0.498393	0.203297	**0.915020**	1.000000	**0.691591**	**0.760643**	**0.460934**	**0.621216**	**0.648405**
L.on.	**0.606188**	0.379643	**0.695029**	**0.767747**	1.000000	**0.917452**	**0.543801**	**0.695684**	**0.848067**
L.c.ot.	**0.553770**	0.164835	**0.876482**	**0.897233**	**0.702449**	1.000000	**0.577082**	**0.785902**	**0.863409**
L.rud.	0.312067	0.310867	**0.516926**	**0.524339**	0.339931	**0.663702**	1.000000	**0.482789**	**0.538212**
L. fr.	**0.564046**	0.349381	**0.788732**	**0.817890**	**0.710540**	**0.821349**	**0.579832**	1.000000	**0.786175**
Lt. fr.	0.479229	-0.28571	**0.776872**	**0.764517**	**0.609600**	**0.680998**	0.421157	**0.667820**	1.000000

Примечание: в правой верхней половине данные по выборке из Каратау; в нижней левой половине по выборке из Боралдайтау; ПД попарно удалены; отмеченные жирным шрифтом – корреляции значимы на уровне p<0.05

Фолидоз. Количество продольных рядов спинных чешуй у всех особей составляло 12, за исключением нескольких особей из Каратау, у трёх насчитывалось 10 чешуй и одной – 13 чешуй. Количество продольных рядов брюшных чешуй у всех особей равно 10. Преанальных щитков 5-7, в среднем 6. Количество верхнегубных щитков обычно 10-11, встречались особи с 8, 9 и 12 щитками (10.7±0.12). На пилеусе щитки расположены упорядоченно, но их форма в значительной степени подвержена индивидуальной изменчивости. На лобном щитке 80% взрослых особей имели продольный желобок разной степени выраженности. У 69.2% самцов желобок глубокий, в некоторых случаях отчётливо разделяет щиток пополам (рис. 3 А). У 77.7% самок, напротив, желобок был слабо выражен или даже отсутствовал (рис. 3, Б). У 8.3% особей с хребта Боралдайтау наблюдалось слияние щитков пилеуса (рис. 3).

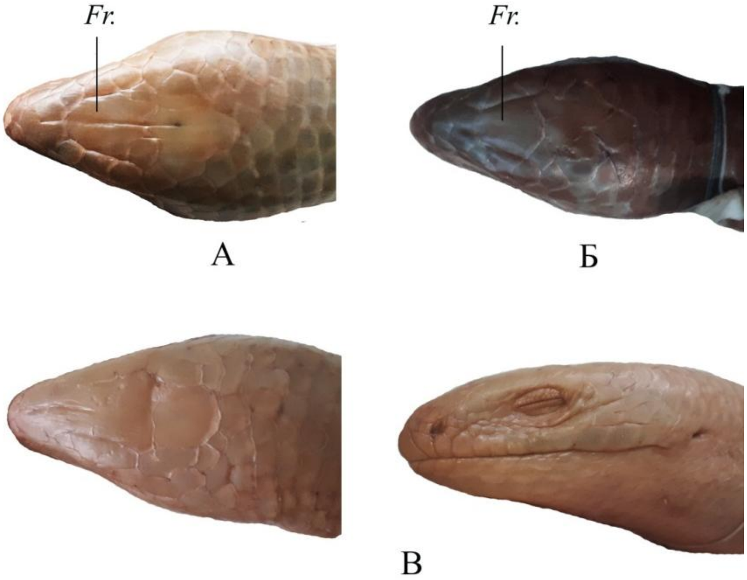


Рис. 3. Некоторые варианты щиткования головы у P.apodus из Казахстана:
А – слияние нескольких щитков пилеуса, самец, Боралдайтау, вид сверху (№2723); Б – слияние теменных щитков с межтеменным, самка, Боралдайтау, вид сверху (№2719); В – массовое слияние щитков пилеуса и боков головы, окр. станции Чокпак, Жамбылская область, вид сверху и сбоку (№695); Fr. – лобный щиток.

Окраска и рисунок. Фон дорсальной стороны тела ювенильных особей светло- или тёмно-оливковый. У особей с длиной тела 118-124 мм на верхней спине, голове, а также горле имеется рисунок в виде поперечных зигзагообразных тёмно-бурых или серых полос (рис. 4). У особей с длиной туловища 127-139 мм имеются едва заметные следы рисунка на пилеусе, горле и спине, с длиной более 170 мм рисунок полностью отсутствовал. Пилеус светлее спины. Брюхо грязно-белое или желтоватое; низ хвоста желтоватый или ярко-жёлтый. Уособей с длиной туловища более 230 мм на спине обнаружены небольшие красные пятна.

Окраска взрослых особей во всех трёх выборках оказалась схожей, поэтому мы приводим её описание на примере выборки из хр. Каратау. 60% особей имели оливковую или грязно-оливковую окраску (55.5% самок и 50% самцов), 40% – коричневую и тёмно-коричневую (44.4% и 26.9% соответственно) (рис. 4). Оливковые или серо-жёлтые практически без пятен экземпляры отмечены только среди самцов (23.1%). На дорсальной стороне тела 49% особей (44.4% и 53.8% соотв.) имели хорошо выраженные красные пятна неправильной формы, 14.7% − редкие красные пятна или извилистые чёрточки. Ближе к латеральной складке у 15.3% особей (2.2% и 15.3% соотв.) располагались многочисленные светлые пятна. Брюхо грязно-жёлтое, серо-жёлтое, у 40% особей с красными пятнышками или извилистыми черточками, у 8.8% с розовыми пятнышками. Анальные щитки оранжевого цвета (11.1% и 7.7% соотв.), розового (22.2% и 53.8% соответственно), жёлтого (11.1% и 11.5% соотв.), или такого же цвета, как брюхо, (22.2% и 26.9% соотв.). Только у самок наблюдались красные анальные щитки (33.3%).

Перед линькой (3 особи, 1-2-ая декада мая 1984 г.) прижизненная окраска P.apodus коричневая, довольно однотонная, у перелинявших – оливковая, с красными пятнами, по бокам – светлые пятна.

Рис. 4. Окраска дорсальной поверхности тела P.apodus из Казахстана:
А – рисунок ювенильной особи (хр. Каратау) (фото Зима Ю.А.);
Б – оливковая окраска взрослой особи без пятен, В – с красными пятнами (Приташкентские Чули),
Г – тёмно-коричневая (Боралдайтау) (фото Чириковой М.А.).

Данные по морфологии желтопузика из восточной части ареала довольно немногочисленны. Ещё меньше сведений о ювенильных особях и темпах их роста вследствие редкости встреч молодых особей. Это связано как с их скрытным образом жизни, так и с их малой численностью, поскольку каждый год большинство взрослых самок *P.apodus* исключены из процесса размножения [24].

На основе анализа особенностей размеров туловища, массы и окраски в выборке с Каратау мы выделили 4 разновозрастные группы (рис. 1). Первая группа, включившая ящериц с длиной туловища 108−150 мм, отнесена нами к особям, пережившим первую зимовку (т. е. в возрасте менее 1 года). Ранее в выборке с хребта Боралдайтау З.К.Брушко [6] в группу прошлого года выплода выделила ящериц с длиной туловища 90-120 мм. В Крыму желтопузики после выхода из яиц в конце сентября достигали длины туловища 97-105 мм [24], в Узбекистане к концу первого года жизни могли достигать 160 мм [26].

У рассмотренных нами особей менее 124 мм присутствовал типичный ювенильный рисунок [24, 27], у более крупных экземпляров он уже отсутствовал. Утрата рисунка происходит после первой линьки. По наблюдениям в Крыму, линька происходит в конце весны или начале лета при длине туловища менее 130-135 мм (О.В.Кукушкин, личное сообщение). Ф.Ю.Обст указывал, что ювенильный рисунок или его следы сохранялись у особей с длиной до 150 мм [20]. В Кыргызстане, напротив, рисунок отсутствовал у особи с L.=103 мм [25], что связано, вероятно, с более низкими темпами роста в горной местности.

Вторая группа включила особей с длиной туловища 170-206 мм, переживших, на наш взгляд, две зимовки, поскольку известно, что в Средней Азии таких размеров желтопузики достигают в этом возрасте [28]. В крымских популяциях особей с длиной туловища 175-188 мм, также отнесли к пережившим две зимовки, а вот с длиной тела свыше 200 мм – к пережившим три зимовки (О.В.Кукушкин, личное сообщение).

Третью группу составили особи с длиной туловища 230-270 мм, которые, по нашему мнению, пережили третью зимовку. Не исключаем, что некоторая часть этих особей может принадлежать к более старшим возрастным группам. Эти размеры тела достаточно близко к показателям, приводившимся для особей из Узбекистана, находящихся на третьем году жизни [28].

Четвёртую группу составили особи с длиной туловища от 270 мм и более, с массой выше 105 г, которые уже обладали всеми признаками взрослых особей. Именно при длине туловища свыше 280 мм происходит наиболее резкое увеличение веса (рис. 1). В Боралдайтау взрослые особи имели длину туловища от 300 мм [6; наши данные]. В Узбекистане наименьшая длина туловища составляла 320 мм, половая зрелость наступала в возрасте 3 или 4 лет [28-30], в Крыму половой зрелости самки достигали при длине туловища 310-315 мм, тогда как как самцы – при 295-300 мм [19, 24].

Анализ разновозрастных выборок показал, что на первом и втором годах жизни желтопузики медленнее набирают вес, чем более взрослые. Молодые особи имели большую относительную длину хвоста, головы и более короткую морду (табл. 1).

Сравнение взрослых экземпляров показало наличие географической изменчивости по размерным признакам. Взрослые *P.apodus* из горных популяций хребтов Боралдайтау и Каратау имели меньшие размеры, чем особи из Приташкентских Чулей, откуда отмечен самый крупный экземпляр (LT=1055 мм). В целом, казахстанские желтопузики мельче, чем в других частях ареала номинативного подвида [9, 18-19, 28, 31]. Более крупные представители P.a.apodus отмечены на юге ареала, в северо-западном Иране (L. – до 520 мм, L. cd. – до 670 мм) [32]. Максимальная известная общая длина тела с хвостом номинативного подвида составляла 1230 мм (Крымский полуостров) [1, 19]. В литературе имеются данные о возможной взаимосвязи размеров тела *P.apodus* с климатом, в частности, средние и максимальные размеры тела желтопузиков из горного Крыма, населяющих местности с мягким субсредиземноморским климатом, крупнее, чем в популяциях Керченского полуострова, характеризующегося континентальным степным климатом [18, 19]. Также имеются предположения о влиянии на возрастную структуру и размеры тела в популяции пресса хищников и обилия потенциальной пищи [17].

Особи из хребта Боралдайтау и Приташкентских Чулей оказались более короткохвостыми, по сравнению с ящерицами из Каратау. Однако, выявленные различия могут быть связаны с недостатком данных, так как 20−50% особей имели травмированный хвост. Отсутствие части хвоста у желтопузиков явление довольно обычное, регистрировалось у 14-70% особей в разных частях ареала [11, 17-19, 25, 33]. В Боралдайтау травмированный хвост чаще встречался у самцов, чем у самок, также как и повреждения другого характера [6]. Схожие отличия по частоте повреждений у разных полов наблюдали в популяциях Крыма [33] и западных Балкан [17], связав это с большей активностью самцов в период размножения и, как следствие, более высокой вероятностью нападения хищников.

Повреждённый хвост желтопузика чаще всего не отрастает, остаётся коротким, тупым [19, 26], хотя имеются данные о формировании у части особей коротких регенератов с неправильным щиткованием длиной не более 20 мм и о бифуркации хвоста, возникшей вследствие травмы [34]. Основным виновником травм хвоста у желтопузиков из Боралдайтау считали ушастого ежа (*Hemiechinus auritus*) [6].

По признакам фолидоза исследованные выборки не отличились от других популяций [1, 10, 18, 28]. Новые сведения удалось получить относительно полового диморфизма. С восточной периферии ареала он был изучен двольно слабо. В литературе имелись данные, что в Узбекистане самцы достигали длины туловища 450 мм, самки 410 мм [28], в Кыргызстане самцы обладали большей относительной длиной хвоста [25], хотя для сравнения здесь использовали всего 3 самки. Значительно более полные сведения имелись для более западных популяций. Показано, что самцы отличались большими значениями признаков, характеризующих длину и ширину головы, ширину тела возле клоакального отверстия, длину хвоста, длину рудиментов задних конечностей [17, 19]. Лишь в одной публикации указано, что в Предкавказье самки крупнее самцов [9]. В Крыму половые отличия по средней длине тела не были выявлены, однако у самцов максимальные размеры тела существенно больше, чем у самок [19]. Для Казахстана (Боролдайтау) ранее было показано, что в группе самых крупных особей присутствовали только самцы, а среди мелких особей – чаще встречались самки [6]. К сожалению, автор не привел средние значения признаков, но в целом было очевидно существование полового диморфизма по длине туловища, который был подтверждён нами. Кроме этого в Боралдайтау самцы достоверно отличились большими абсолютными и относительными значениями длины и ширины головы, длины рудиментов конечностей.

В выборке из Каратау значимые половые отличия обнаружены по меньшему количеству признаков, не выявлено различий по длине хвоста. Для сопоставления, в равнинном Крыму достоверные половые отличия по длине хвоста также не выявлены, хотя максимальные и средние значения этого параметра выше у самцов [19].

Различная степень проявления полового диморфизма в исследованных выборках может быть связана с географической изменчивостью популяций, как это было показано у *P.a.thracius* с острова Крес в Адриатическом море (Хорватия) [15].

Из числа наиболее заметных половых отличий в окраске желтопузиков из Казахстана упомянем наличие среди самцов светлых оливковых или серо-жёлтых особей практически без пятен, наличие у самок красных анальных щитков и большее число самок со светлыми пятнами вдоль латеральной складки. Половые различия в окраске тела желтопузиков могут быть обусловлены стадией линьки, как было показано в крымских популяциях [19, 24]. Линяющие особи, наблюдавшиеся нами в Казахстане, также ярко продемонстрировали влияние линьки на окраску. Нельзя исключать также, что преобладающий фон окраски особей P.apodus может быть обусловлен экофизиологическими адаптациями популяций. Например, в степном Крыму фон спины желтопузиков несколько светлее, а контраст фона спины и пилеуса выражен менее резко, чем в лесистой горной части полуострова [13, 18].

Данная работа представляет собой фактически первый опыт исследования внешней морфологии вида на территории Казахстана. Обилие нерешенных вопросов, которые были высвечены нами в процессе исследования, указывает на актуальность дальнейшего изучения морфологической изменчивости P.a.apodus с целью получения более полного представления о половом диморфизме и выявления географических закономерностей.

Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность О.В.Кукушкину за ценные замечания и консультации, благодарим Т.Н.Дуйсебаеву и В.А.Федоренко за конструктивные рекомендации, а также Ю.А.Зима за предоставленную фотографию желтопузика.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант ИРН AP08855831).

ЛИТЕРАТУРА

1. Jablonski D., Ribeiro-Júnior M., Meiri S., Maza E., Kukushkin O., Chirikova M., Pirosová A., Jelić D., Mikuliček P., Jandzik D. Morphological and genetic differentiation in the anguid lizard Pseudopus apodus supports the existence of an endemic subspecies in the Levant. – Vertebrate Zoology, 2021, v. 71, 175200. https://doi.org/10.3897/vz.71.e60800.
2. Ананьева Н. Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Барабанов А.В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). – СПб, 2004, 232 с.
3. Sindaco R., Jeremchenko V.K.Reptiles of the Western Palearctic. − Latina: Editioni Belvedere, 2008, 579 p.
4. Параскив К.П. Пресмыкающиеся Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1956, 228 с.

5. Брушко З.К. Современное распространение желтопузика в Казахстане. – Редкие животные Казахстана. – Алма-Ата, 1986, с. 175-176.
6. Брушко З.К. Численность, размещение и структура популяции желтопузика в горах Боролдая (Южный Казахстан). – Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1986, т. 91, вып. 3, с. 41-47.
7. Колбинцев В.Г. Фауна и особенности распространения амфибий и рептилий Малого Каратау и сопредельных территорий. – Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах. – Алматы, 2010, с. 100-117.
8. Брушко З.К., Чирикова М. Желтопузик. – Красная книга Казахстана. Т. I. Животные, Ч. I. Позвоночные. Изд. 4-е, переработанное и дополненное (Гл. ред. М.Мелдебеков). – Алматы: Нур-Принт, 2010, с. 68-69.
9. Сыроечковский Е.Е. Материалы по биологии Ophisaurus apodus Pall. – Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1958, т. 63 (4), с. 43-48.
10. Obst F J. Ophisaurus apodus (Pallas, 1775) – Scheltopusik, Panzerschleiche. –Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, 1. Echsen (Sauria) I. – Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft, 1981, pp. 259-274.
11. Rifai L., Abu Baker M., Al Shafei D., Disi A., Mahasneh A., Amr Z. *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775) from Jordan, with notes on its ecology (Sqamata: Sauria: Anguidae). – Herpetozoa, 2005, v. 18 (3/4), pp. 133-140.
12. Jablonski D. *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775) v přírode a v teráriu. – Fauna, 2006, v. 17 (4), pp. 14-17.
13. Kukushkin O.V., Karmyshev Yu.V. The notes on interpopulation variability and taxonomy of the armoured glass lizard, *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775) (Reptilia: Sauria: Anguidae), from the Crimea. – Живые объекты в условиях антропогенного пресса: Мат-лы X Межд. науч.-практ. экол. конф. – Белгород: ИПЦ «Политерра», 2008, с. 107-108.
14. Scharf I., Meiri S. Sexual dimorphism of heads and abdomens: Different approaches to “being large” in female and male lizards. – Biol. J. of the Linnean Society, 2013, v. 110, pp. 665-673. https://doi.org/10.1111/bij.12147
15. Lisičić D., Lovrić V., Počanić P., Derežanin L., Tadić Z. Biometrical character displacement in populations of *Pseudopus apodus* from the island of Cres and vicinity of Split. – Proceedings of Abstracts 11th Croatian Biological Congress with International Participation. – Zagreb: Croatian Biol. Soc., 2012, pp. 89.
16. Туниев Б.С., Островских С.В. Желтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775). – Красная книга Краснодарского края. Животные. – Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017, с. 487-489.
17. Glavaš O.J., Počanić P., Lovrić V., Derežanin L., Tadić Z., Lisičić D. Morphological and ecological divergence in two populations of European glass lizard, *Pseudopus apodus* (Squamata: Anguidae). – Zool. Res., 2020, v. 41(2), pp. 172-181.
18. Кукушкин О.В., Свириденко Е.Ю. О морфологической изменчивости желтопузика (Reptilia, Sauria, Anguidae) в Крыму. – Современные проблемы экологии и зоологии. – Мат-лы межд. конф. – Одесса: Феникс, 2005, с. 142-145.
19. Kukushkin O.V., Dovgal I.V. Sexual dimorphism in *Pseudopus apodus* (Reptilia: Sauria: Anguidae) from the Steppe Crimea. – Ecologica Montenegrina, 2018, v. 19, pp. 1-21.
20. Obst F.J. Zur geographischen Variabilität des Scheltopusik, *Ophisaurus apodus* (Pallas) (Reptilia, Squamata, Anguidae). – Zoologische Abhandlungen Staatlishes Museum fur Tierkunde in Dresden, 1978, v. 35(8), pp. 129-140.
21. Милько Д.А., Панфилов А.М. Желтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775). – Красная книга Кыргызской Республики. 2-е изд. – Бишкек: Гос. агентство по охране окр. среды и лесному хоз-ву при Правительстве Кыргыз. Респ., 2006, с. 336-337.

22. Кукушкін О.В., Котенко Т. І. Жовтопуз безногий, жовтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775). – В кн.: Червона книга України. Тваринний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009, с. 388.
23. Туниев Б.С., Кукушкин О. В. Желтопузик *Pseudopus apodus* (Pallas, 1775) (популяции п-ова Крым и Черноморского побережья Кавказа). – Красная книга Российской Федерации. Животные. 2-е издание. – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021, с. 441-443.
24. Kukushkin O. V. An experience of captive incubation of the clutch of Eurasian glass lizard (Reptilia: Sauria: Anguidae), with notes on its reproductive biology. – Russian J. of Herpetology, 2022, v. 29(3), pp. 169-186.
25. Яковлева И. Д. Пресмыкающиеся Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1964, 272 с.
26. Богданов О.П. Ящерицы Средней Азии. – Ташкент: Укитувчи, 1986, 80 с.
27. Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. – М.: Просвещение, 1977, 414 с.
28. Богданов О. П. Фауна Узбекской ССР. Т. I. Земноводные и пресмыкающиеся. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1960, 260 с.
29. Богданов О. П. Экология пресмыкающихся Средней Азии. – Ташкент: Наука, 1965, 258 с.
30. Богданов О. П., Сударев О. Н. Экология пресмыкающихся. – Ташкент: Укитувчи, 1989, 128 с.
31. Богданов О.П. Пресмыкающиеся Туркмении. – Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1962, 236 с.
32. Ahmadzadeh F., Kiabi B. H., Kami H. G., Hojjati V. A Preliminary Study of the Lizard Fauna and Their Habitats in Northwestern Iran. – Asiatic Herpetological Research, 2008, v. 11, pp. 1-9.
33. Jablonski D. Male-male combat in *Pseudopus apodus* (Reptilia: Anguidae). – Russian J. of Herpetology, 2018, v. 25(4), pp. 293-298.
34. Чирикова М. А. О факте бифуркации хвоста у желтопузика (*Pseudopus apodus*) в Южном Казахстане. – Тр. Ин-та зоологии Респ. Казахстан, 2021, №1 (1), с. 141–144.

М.А.ЧИРИКОВА, В.Г.КОЛБИНТСЕВ

ХУСУСИЯТҲОИ МОРФОЛОГИИ БАҲТУР (*PSEUDOPUS APODUS* (PALLAS, 1775)) ДАР ҶУМҲУРИИ ҚАЗОҚИСТОН

МДҶ “Институти зоология”-и Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Қазоқистон

Айни замон маълумот оид ба морфологияи баҳтур (*Pseudopus apodus*) аз сарҳади шарқии ареали он хеле кам аст. Дар мақола хусусиятҳои морфологии *Pseudopus apodus* дар асоси 137 фарди он аз ҳудуди шимолу шарқии қаторкӯҳҳо (Қазоқистони Ҷанубӣ, Тиёншони Ғарбӣ) тавсиф карда шудааст. 10 аломати андозаи бадан ва таносуби онҳо, 3 аломати фолидоз, ранг ва шакл ва вазни бадан мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Дар ҷамоаи қаторкӯҳҳои Каратау 4 гурӯҳи синну солӣ ҷудо карда шуд. Аксарияти нишондиҳандаҳои хаттӣ таносуби мустақими мусбӣ нишон доданд ($p<0.05$). Тағйирёбии синну солӣ ва ҷинсӣ аз рӯйи нишондиҳандаҳои морфометрӣ ва ранги фардҳо ошкор карда шуд. Фардҳои нарина аз модина ($p<0.05$) бо андозаи калон будани бадан, сар ва сипари пешона, инчунин тобиши бадан фарқ мекунанд. Фардҳои баҳтур аз Қазоқистон аз ҷамоаи зернамудҳои номинативии қисматҳои дигари ареал бо андозаи хурдтари бадан фарқ мекунанд.

Калимаҳои калидӣ: баҳтур, морфология, диморфизми ҷинсӣ, гурӯҳҳои синну солӣ, Қазоқистон.

M.A.CHIRIKOVA, V.G.KOLBINTSEV

THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SHELTOPUSIK (*PSEUDOPUS APODUS* (PALLAS, 1775)), FROM REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

***RSE "Institute of Zoology" of the Ministry of Education and Science
of the Republic of Kazakhstan***

Information on the morphology of Pseudopus apodus from the eastern periphery of the range is currently extremely scarce. The article presents the characteristics of the external morphology of 137 Pseudopus apodus specimens three samples from the northeastern limit of the range (Southern Kazakhstan, Western Tien Shan). 10 signs of body size and their ratio, 3 signs of pholidosis, color and pattern, and body weight were analyzed. In the population of the Karatau ridge 4 size-age groups were distinguished. Most of the linear parameters showed a direct positive correlation ($p<0.05$). The age and sex variability of some morphometric parameters and coloration was revealed. Males differ from females in the larger size of the body, head, and frontal shield ($p<0.05$), as well as in some coloration features. *Pseudopus apodus* from Kazakhstan differed from the populations of the nominative subspecies from other parts of the range by smaller body sizes.

Key words: *Pseudopus apodus*, morphology, sexual dimorphism, age groups, Kazakhstan.

Сведения об авторах:

Чирикова Марина Александровна – кандидат биологических наук, заместитель генерального директора РГП «Института зоологии» МОН Республики Казахстан. E-mail: marina.chirikova@zool.kz;

Колбинцев Владимир Геннадьевич – внештатный консультант РГП «Института зоологии» МОН Республики Казахстан. E-mail: v.kolbintsev@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

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

А.СУЛТОННАЗАРОВ, Ф.Н.ХУДОЁРБЕКОВ, А.Б.САФАРАЛИХОНОВ,
О.А.АКНАЗАРОВ*

ДНЕВНОЙ И СЕЗОННЫЙ ХОД ТРАНСПИРАЦИИ ЛИСТЬЕВ У РАСТЕНИЙ МЯТЫ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова
Национальной академии наук Таджикистана,
Институт ботаники, физиологии и генетики растений*
Национальной академии наук Таджикистана

Поступила в редакцию 14.06.2022 г.

В статье приводятся результаты экспериментальных опытов по определению дневного и сезонного хода интенсивности транспирации у растений мяты в условиях Памирского ботанического сада. При сравнении полученных данных было показано, что между двумя изученными видами наблюдается сравнительная разница, как в дневном, так и в сезонном ходе интенсивности транспирации листьев. Максимальное значение интенсивности транспирации листьев в течение дня у обоих видов отмечено от 12 до 14 ч, а минимальное наблюдали в утренние часы. Максимум транспирации листьев в течение сезона наблюдали в июле месяце, а минимальное значение данного процесса в сентябре.

Ключевые слова: мята азиатская, мята перечная, транспирация.

Водный режим является одним из физиологических процессов растений, который претерпевает наибольшее изменение при влиянии экологических факторов высокогорья. Данный процесс сильно зависит от испарения воды с поверхности листовой пластинки. Рядом авторов на Западном Памире [1, 2] изучалось влияние естественной УФ-радиации на дневной ход устьичных движений и транспирацию у растений конских бобов и лука, которые показали согласованные кривые обоих процессов.

Показано, что при отсутствии УФ-радиации количество устьиц несколько увеличивается, но при этом значительно уменьшается степень открывания устьичных щелей, что отчётливо коррелирует с уменьшением транспирации листьев [3].

Наряду со светом, влажность воздуха и температура также имеют большое значение в динамике интенсивности транспирации растений. Известно, что при высоких тем-

---

Адрес для корреспонденции: *Худоёрбеков Фируз Нафасбекович. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: firuzkh_82@mail.ru.*

пературах и низком уровнем влажности воздуха, транспирация проходит более интенсивно. Закрывая на длительный период устьица для снижения интенсивности транспирации, растение обрекает себя на углеродное голодание. Таким образом, растение должно закрывать устьица, чтобы уменьшить транспирацию и, в то же время, держать их открытыми, чтобы использовать углекислый газ для фотосинтеза [4].

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования использовали растения мяты азиатской (*Mentha asiatica)* и мяты перечной (*Mentha piperita*). Растения выращивались в культуре на экспериментальных участках Памирского ботанического сада на высоте 2320 м над ур. м. У растений в течение всего сезона определяли интенсивность транспирации листьев методом быстрого взвешивания [5]. Определение транспирации проводили на торсионных весах ВТ-1000. Для регистрации дневного хода температуры и относительной влажности воздуха в течение дня и сезона использовали психрометр МВ-4М. Более подробно методы, использованные нами для определения интенсивности транспирации, изложены в [6].

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований дневного и сезонного хода интенсивности транспирации показали, что у мяты азиатской, произрастающей в условиях Памирского ботанического сада, в течение дня максимум интенсивности транспирации листьев отмечен с 12 до 14 ч. Минимальная величина транспирации листьев зарегистрирована в утренние и вечерние часы. Такую закономерность наблюдали с мая по сентябрь. Максимум интенсивности транспирации листьев у мяты азиатской отмечен в июле месяце, которая в полдень составила 5543.7 мг/г·ч. Минимум транспирации наблюдали в сентябре месяце, которая у растений мяты азиатской в 12 ч составила 3492.1 мг/г·ч. (рис. 1).

Аналогичную тенденцию наблюдали при определении интенсивности транспирации у мяты перечной, произрастающей в условиях Памирского ботанического сада, где также получены одновершинные кривые с максимумом интенсивности транспирации листьев в полдень. Максимальные показатели дневного хода интенсивности транспирации листьев у мяты перечной отмечены в июле месяце, которые составили 5027.2 мг/г·ч. Минимальная транспирация листьев зафиксирована в сентябре месяце – 3121.5 мг/г·ч (рис. 2).

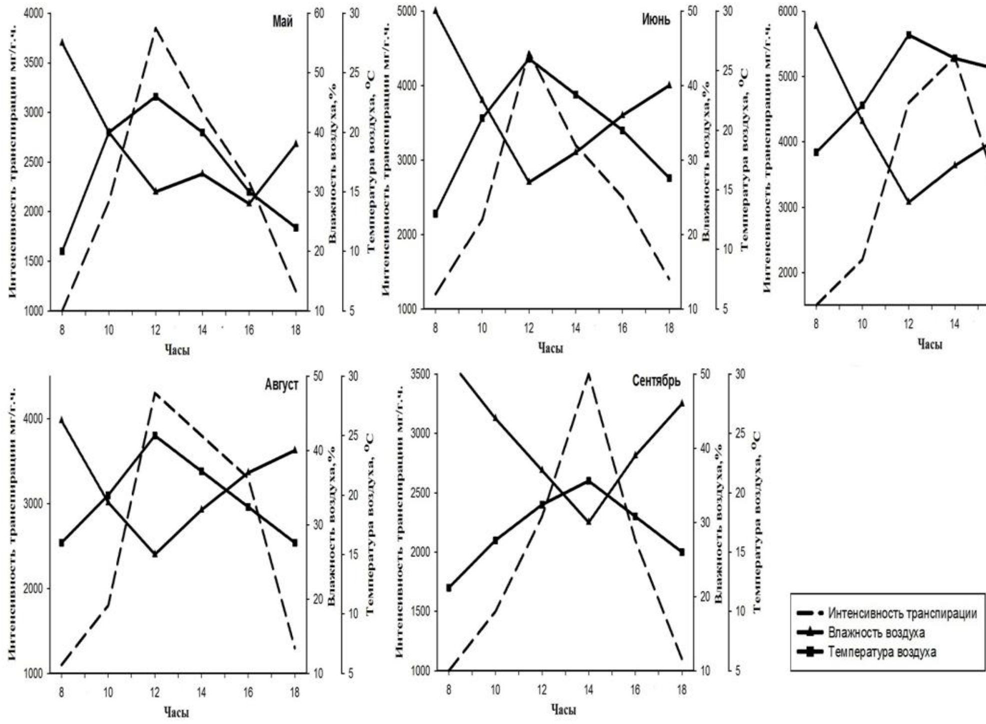


Рис. 1. Дневной ход интенсивности транспирации листьев растений мяты азиатской в условиях культуры.

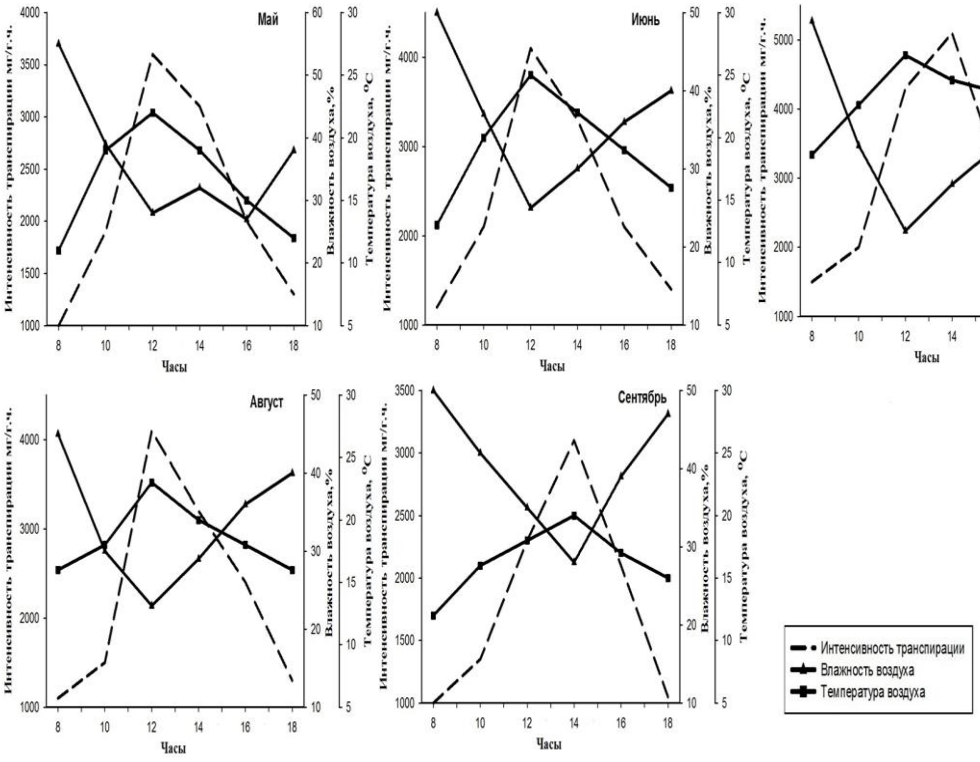


Рис. 2. Дневной ход интенсивности транспирации листьев растений мяты перечной в условиях культуры.

Сравнение полученных данных показало относительное увеличение интенсивности транспирации листьев у мяты азиатской по сравнению с мятой перечной. Так, у растений мяты азиатской интенсивность транспирации листьев в июле месяце на 10.2%, а в сентябре на 11.8% выше, чем у мяты перечной.

Следует подчеркнуть, что зависимость дневного хода интенсивности транспирации листьев от внешних условий среды, а именно от температуры и влажности воздуха и почвы чётко проявилась, как у мяты азиатской, так и у мяты перечной.

При определении сезонного хода интенсивности транспирации было выявлено, что у обоих видов мяты наблюдается увеличение интенсивности транспирации листьев с начала вегетации (май), которая доходит до своего пика в июле и её постепенное снижение к концу онтогенеза (сентябрь). Интенсивность транспирации листьев в июле у мяты азиатской и мяты перечной увеличилась на 67.3 и 62.7% по сравнению с маем месяцем. При этом к концу вегетационного периода интенсивность транспирации листьев у мяты азиатской снизилась на 88.36%, а у мяты перечной на 84.2% (рис. 3)

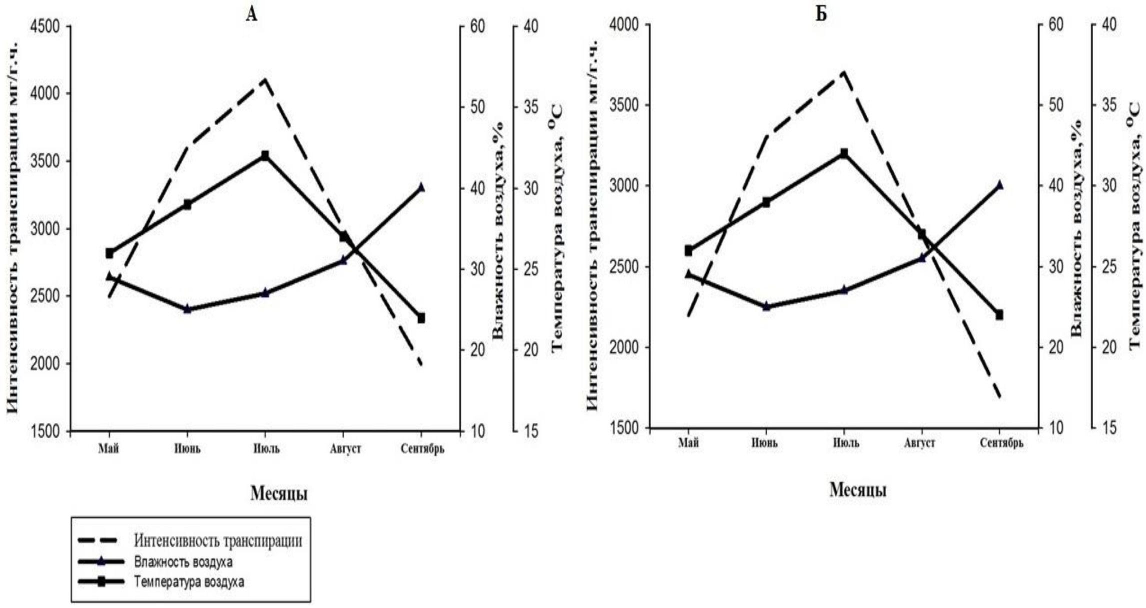


Рис. 3. Сезонный ход интенсивности транспирации листьев растений мяты в условиях культуры. А – мята азиатская, Б – мята перечная.

При изучении дневного и сезонного хода интенсивности транспирации одновременно наблюдали за динамикой температуры и влажностью воздуха. Как видно из рис. 1-3, наиболее высокая температура воздуха отмечалась в июле (27…29°C, с 12 до 14 ч), а минимальная температура – в утренние часы. Минимальные величины влажности воздуха зарегистрированы с 13 до 15 ч (19% – в июне, 20% – в августе). Максимальные величины относительной влажности воздуха зафиксированы в утренние и вечерние часы (53% – в мае, 50% – в июне).

Заключение

Таким образом, экспериментально показано, что у исследованных видов растений мяты наблюдается сравнительная разница в дневном и сезонном ходе интенсивности транспирации листьев в условиях Памирского ботанического сада. Результаты опытов показали, что у обоих видов мяты максимум интенсивности транспирации листьев в течение дня наблюдается в полдень и этот процесс к концу дня заметно снижается. В течение сезона испарение воды с поверхности листа доходит до максимума в июле у обоих видов. Минимум отмечен в сентябре месяце.

Следует отметить, что зависимость данного процесса от климатических факторов окружающей среды в течение дня и вегетационного периода (а именно от температуры, влажности воздуха и почвы) проявилась у обоих изученных видов мяты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамадризохонов А.М. – Изв. АН ТаджССР. Отд. биол. н., 1971, №4 (45), с. 24-32.
2. Огоева К. – Изв. АН ТаджССР. Отд. биол. наук, 1974, №4 (57), с. 56-59.
3. Акназаров О.А. Действие ультрафиолетовой радиации на активность эндогенных гиббереллиноподобных веществ в листьях ячменя в условиях Памира. – Действие световых факторов высокогорий Памира на жизнедеятельность растений. – Душанбе: Дониш, 1985, с. 175-186.
4. Акназаров О.А., Худжаназарова Г.С. Действие ультрафиолетовой радиации на ростовые процессы и анатомию листа растений. – Душанбе: Дониш, 2004, 158 с.
5. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. – Бот, журн., 1951, т. 36, с. 5-20.
6. Сафаралихонов А.Б., Акназаров О.А. – Изв. АН РТ. Отд. биол. н., 2014, №4, (188), с. 42-47.

А.СУЛТОННАЗАРОВ, Ф.Н.ХУДОЁРБЕКОВ, А.Б.САФАРАЛИХОНОВ,
О.А.АҚНАЗАРОВ*

РАВАНДИ РӮЗОНА ВА МАВСИМИИ ТРАНСПИРАТСИЯИ БАРГИ РАСТАНИИ ПУДИНА ДАР ШАРОИТИ МАДАНӢ

Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
****Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании***
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаи корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ оид ба раванди рӯзона ва мавсимии шиддатнокии транспиратсияи барги растании пудина дар шароити Боғи набототи Помир оварда шудааст. Дар натиҷаи муқоисаи маълумоти ба дастомада муайян карда шуд, ки дар байни ду намуди омӯхташуда фарқияти муайян дар раванди рӯзона ва мавсимии шиддатнокии транспиратсияи барги растанӣ ба мушоҳида мерасад. Шиддатнокии максималии транспиратсия дар давоми рӯз дар ҳар ду намуди омӯхташуда соатҳои аз 12 то 14 ба қайд гирифта шуд, транспиратсияи минималӣ бошад соатҳои 8-9 мушоҳида карда шуд. Дар давоми мавсим бошад шиддатнокии аз ҳама баланди транспиратия дар ҳар ду намуд дар моҳи июл ва аз ҳама паст дар моҳи сентябр ба қайд гирифта шуд.

Калимаҳои калидӣ: пудинаи осиёгӣ, пудинаи боғӣ, транспиратсия.

A.SULTONNAZAROV, F.N.KHUDOYORBEKOV, A.B.SAFARALIKHONOV,
O.A.AKNAZAROV*

THE DAILY AND SEASONAL DYNAMICS OF MINT LEAVES TRANSPIRATION IN CULTURAL CONDITIONS

Kh.Yusufbekov Pamir Biological Institute,
National Academy of Sciences of Tajikistan,
****Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics,***
National Academy of Sciences of Tajikistan

This article provides experimental information on the daily and seasonal dynamics of mint leaves transpiration in the conditions of Pamir botanical garden. Comparison of obtained information has shown significant difference between two studied species in daily and seasonal dynamics of leaves transpiration. Maximum daily transpiration intensity in both species registered from 12 to 14 p.m., however minimum leaves transpiration intensity was registered at 8-9 a. m. During the season, maximum transpiration in both species was determined in july and minimum observed in september.

Key words: asian mint, peppermint, transpiration.

Сведения об авторах:

Султонназаров Алиназар – младший научный сотрудник Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: ayn84_27@mail.ru

Худоёрбеков Фируз Нафасбекович – научный сотрудник Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: khfiruz82@mail.ru

Сафаралихонов Айнулло Бародархонович – кандидат биологических наук, заместитель директора по науке и образованию Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова НАНТ. E-mail: ayn84_27@mail.ru

Акназаров Огоназар Акназарович – академик НАНТ, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: ogonazar@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581:581.3.575.3
Специальность: 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

К.А.МИРЗОЕВ, Х.Н.ХАМИДОВ, Х.ЮЛДОШЕВ, М.М.ЯКУБОВА

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТРОДУКЦИИ КВИНОА (*CH.QUINOA* WILLD) В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

Таджикский национальный университет

Поступила в редакцию 21.06.2022 г.

В работе приведены результаты исследования биохимического состава семян сортов и линий квиноа (Ch.quinoa). Показано, что зерно квиноа характеризуется высоким содержанием как основных биохимических компонентов (белков, углеводов, жиров), так и рядом микроэлементов и является хорошим источником биохимически активных веществ. На основе экспериментальных результатов доказано, что в условиях Рамитской долины Таджикистана можно получить большой урожай сортов квиноа с хорошим биохимическим составом семян.

Ключевые слова: квиноа, углеводы, аминокислоты, витамины, липиды, фотосинтез.

Квиноа относится к числу лекарственных растений благодаря высокому содержанию белка, сбалансированного по незаменимым аминокислотам, а также содержанию биологически активных веществ [1, 2]. Высокая пищевая ценность семян этой культуры обусловлена большим содержанием в них белков, липидов, углеводов, жирных кислот и минеральных веществ по сравнению с химическим составом зерна традиционно используемых зерновых культур [3, 4]. В составе зерна квиноа также имеются витамины B_1,B_2, B_3, B_6 и витамин С [3, 5-7]. Квиноа как мощный природный комплекс мультивитаминов и минералов укрепляет, защищает и омолаживает организм человека [7-9]. Исходя из вышеизложенного, учитывая питательную ценность квиноа и высокую адаптационную способность, возделывание перспективных сортов квиноа как инновационной культуры в качестве источника сырья в фармацевтической сфере и производства функциональных продуктов питания в условиях Таджикистана приобретает особую актуальность.

Целью работы было изучение возможности интродукции сортов и линий квиноа в условиях Центрального Таджикистана и оценка влияния климатических условий на биохимический состав семян.

Адрес для корреспонденции: *Мирзоев Кобил Айниддинович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17, Таджикский национальный университет. E-mail: kobil271285@mail.ru*

Объекты и методы исследования

Для решения поставленных задач в качестве объектов исследований были использованы сорта и линии квиноа *Chenopodium quinoa* Willd: сорта Титикака, Рисовая лебеда, линии Ames-13727, Ames-13742, Ames-13761 и Ames-22157, полученные из коллекции Национального республиканского центра генетических ресурсов ТАХСН (любезно предоставленные М.Пулодовым).

Содержание крахмала определяли микрометодом в реакции салициловой кислоты с йодом по И.И.Ястрембовичу и Л.Ф.Калинину [10], содержание растворимых углеводов – по Дюбуа [11], жиров – по А.Л.Ермакову и др. [12]. Повторность опытов трёхкратная. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б.А.Доспехову [13].

Результаты исследования и их обсуждение

Для того, чтобы получить более полное представление о продукционном процессе растений, берущем своё начало в фотосинтезирующих листьях, следует глубже изучить углеводный обмен. Квиноа – *Ch.quinoa*, как известно, C_3-растение, в связи с чем первичным продуктом ассимиляции CO_2 является фосфоглицериновая кислота (ФГК). В цикле Кальвина из триозофосфатов образуются углеводы, от распределения которых по тканям во многом зависит рост и накопление запасных продуктов, то есть продуктивность растений [4].

В связи с этим представлялось важным изучить содержание растворимых углеводов в листьях сортов и линий квиноа в фазе интенсивного роста и развития - массовое цветение в условиях Рамитской долины.

Как видно из данных, приведённых в табл. 1, уровень свободных растворимых сахаров в листьях исследованных образцов различался. Максимальное содержание обнаружено у среднеспелых линий Ames-13761 и Ames-13742 – 38.3 и 40.2 мг/г сырой массы. Позднеспелый сорт Рисовая лебеда по содержанию углеводов занимает промежуточное положение (34.0 мг/г сырой массы). У скороспелого сорта Титикака синтез углеводов протекает практически так же, как у среднеспелых линий (36.3 мг/г сырой массы). Следовательно, интенсивность углеводного метаболизма в листьях среднеспелых образцов выше, чем у позднеспелых.

Таблица 1

Содержание растворимых сахаров в листьях квиноа
в фазе массового цветения (мг/г сырой массы)

Сорта и линии	Сумма растворимых сахаров, мг/г сырой массы
Рисовая лебеда	34.0
Титикака	36.3
Ames-13742	40.2
Ames-13761	38.3

Как известно, к группе совместимых соединений, способных создавать баланс неорганических ионов, помимо аминокислоты пролина, относятся также сахара. Кроме того, сахароза, глюкоза и фруктоза выполняют, наряду с аминокислотами и полиаминами, осморегуляторную функцию. Эти вещества в экстремальных условиях могут быстро накапливаться в клетках в ответ на солевой стресс [3]. Интенсивное накопление растворимых сахаров в листьях квиноа в условиях Рамитской долины может быть связано с их важной ролью в адаптационном процессе.

Возможно, именно накоплением сахаров определяется повышенная продуктивность и адаптивность данных сортообразцов в условиях выращивания. Содержание растворимых сахаров в растительной ткани во многом определяется интенсивностью фотосинтеза и активностью потребляющих органов, а также условия выращивания. Экспорт органических веществ от места их синтеза к местам потребления составляет важное звено в формировании урожая.

Климатические условия Рамитской долины оказались благоприятными для роста и развития квиноа. Результаты фенологических исследований показали, что все сортообразцы квиноа проходят полный цикл сезонного развития, обильно цветут и формируют урожай семян высокого качества [14].

Данные, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что семена квиноа характеризуются значительной массовой долей основных важнейших биологически активных веществ. В состав семян квиноа входят белки – 16.3-18.7%, липиды – 6-7%, крахмал – 51-54%, клечатка – 6.9-9.9%.

Таблица 2

Содержание белка, масла, влаги в семенах квиноа и продолжительность вегетационного периода

Сорта и линии	Содержание белка, %	Содержание масла, %	Влажность семян, %	Вегетационный период, дни
Рисовая лебеда	17.0	6.0	8.6	130-145
Титикака	18.6	6.8	6.4	100-110
Ames-13742	16.3	6.5	6.8	120-130
Ames-13761	18.7	7.0	7.6	115-120

По содержанию белка можно выделить семена сортов Рисовая лебеда (17.0%), Титикака (18.6%) и линию Ames-13761 (18.7%). Анализируя полученные данные, можно отметить, что содержание белка в образцах квиноа зависит, главным образом, от генотипической принадлежности, а также от условий произрастания.

Исследованные сортообразцы также различались по содержанию масла. Максимальное содержание данного показателя отмечено у линии Ames-13761 (7%), минимальный уровень характерен для сорта Рисовая лебеда (6.0%). Другие исследованные сортообразцы занимали промежуточное положение по содержанию масла.

Огромное значение для длительного хранения семян имеет их влажность. Анализ результатов влияния массовой доли влаги в семенах на эффективность хранения биоматериала показал, что влажность у изученных сортообразцов квиноа составляют от 6.4 до 8.6%, что является оптимальными значениями, так как при высокой влажности семян происходит резкое увеличение значений кислотного и перекисного чисел вследствие активации ферментативных процессов.

С целью выяснения взаимосвязи между скороспелостью образцов и биохимическими показателями семян были исследованы скороспелые, средне- и позднеспелые генотипы квиноа. Как видно из табл. 2, скороспелые образцы квиноа Титикака и линия Ames-13761 с продолжительностью вегетационного периода 100-120 дней характеризовались высоким содержанием белка – 18.6-18.7% и масла – 6.8-7.0% в семенах соответственно. Эти образцы отличались также повышенной чистой продуктивностью фотосинтеза.

Как следует из полученных данных по углеводному составу семян, исследованные образцы квиноа по качеству и количеству углеводов особо не отличались. Главным компонентом углеводного состава у всех образцов является крахмал (более 50%). Содержание клетчатки у изученных сортоообразцов квиноа находилось в пределах 6.9-9.9% (табл. 3).

Таблица 3

Углеводный состав зерна квиноа

Сорта и линии	Углеводы, г/100 г			
	сахароза	пектин	крахмал	клетчатка, %
Рисовая лебеда	2.5	2.8	54.0	9.9
Титикака	2.1	2.3	51.6	9.9
Ames-13742	2.3	2.6	52.3	6.9
Ames-13761	2.2	2.4	51.5	7.9

По содержанию триглицеридов, свободных жирных кислот и воска, исследованные сортообразцы квиноа существенно не отличались. Главным компонентом углеводного состава у всех образцов являлся крахмал, который варьировал от 50 до 55%. Содержание клетчатки находилось в пределах 6.9-9.9%.

Известно, что количество и состав минеральных веществ являются важными факторами при протекании многих биохимических процессов с участием ферментов. Даже весьма малые количества некоторых элементов оказывают значительное влияние на ход и направленность обменных процессов. Сравнительный биохимический анализ показал наиболее высокое содержание кальция и фосфора, особенно у сорта Рисовая лебеда (0.13-43%) и у линий Ames-13742 (0.12-0.35%). Как известно, кальций и фосфор играют решающую роль в реализации многих физиолого-биохимических процессов. Кальций является активатором ряда ферментов и гормонов, важнейшим компонентом свёртывающей системы крови. Фосфор участвует в процессах обмена белков, жиров и углеводов, образуя с ними ряд промежуточных соединений (нуклеопротеиды, фосфолипиды и др.). Обмен кальция в организме связан с обменом фосфора. Фосфор участвует в активации различных соединений, необходимых для протекания энергетических процессов. В этой связи нами уделено большое внимание содержанию этих макроэлементов в семенах квиноа.

Таким образом, полученные данные по биохимическому составу семян свидетельствуют о том, что климатические условия ущелья Рамит благоприятны для роста и развития растений квиноа. Здесь имеются оптимальные условия для протекания физиолого-биохимических процессов, способствующих улучшению процесса максимального светопоглощения и освоения солнечной энергии, усиливающих ассимиляцию CO_2 и регуляцию ферментативных процессов клеточного метаболизма и более интенсивному накоплению биологически активных веществ. Данные по белковому, липидному, углеводному и минеральному составу квиноа, полученные в условиях Таджикистана, указывают на перспективность использования зерна данной культуры как полноценной пищи.

Полученные результаты позволяют считать квиноа растением, перспективным для выращивания в предгорных и горных регионах Таджикистана и его можно рекомендовать в качестве пищевого и лекарственного растения, представляющего интерес как источника ценных биологически активных веществ и микронутриентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щеколдина Т.В., Христенко А.Г. Квиноа – уникальная культура многоцелевого назначения. – Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2013, №5 (22), с. 91-96.
2. Отамбекова М. Квиноа ва парвариши он. – Душанбе, 2014, с. 52.
3. Каролина А., Калинин А.В. Культура тканей и клеток квиноа. – Мат-лы II-ого межд. симп. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования». – Пущино, 1997, т. 2, с. 46-47.
4. Хамидов Х.Н., Юлдашев Х., Якубова М.М. Концентрация CO_2 как фактор, регулирующий интенсивность фотосинтеза у хлопчатника. – Изв. НАНТ. Отд. биол. наук, 2022, №2, с. 73-79.
5. Risi I.C., Galvey N.W. The Chenopodinm grains of the Andes: Inca czops for modern agriculture. – Advances in applied biology, 1984, v. 10, pp. 145-216.
6. Бустинса Л. С., Голубев В.Н. Технология белковых продуктов из зерна квиноа. – Современные проблемы в пищевой промышленности. – М.: МГЗИПП, 1999, вып. 4, с. 234-236.
7. Abugoch L., Romero N., Tapia C., Silva J., Rivera M. (2008). Study of some physicochemical and functional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) protein isolates. – J. Agric. Food Chem., 2008, v. 56, pp. 4745-4750.
8. Bhargava A., Shukla S., Ohri D. Genetic variability and heritability of selected traits during different cuttings of vegetable Chenopodium. – Ind. J. Genet. Pl. Breed, 2003, v. 63, pp. 359-360.
9. Bhargava A., Rana T., Shukla S., Ohri D. Seed protein electrophoresis of some cultivated and wild species of Chenopodium. – Biol. Plan., 2005, v. 49 (4), pp. 505-511.
10. Ястрембович И.И., Калинин Л.Ф. Определение углеводов и растворимых солей азота в одной навеске растительного материала. – В сб.: Рост и продуктивность растений. Научные труды УАСХН. – Киев: УАСХН, 1962, вып. 3, с. 150-161.
11. Dibois M. et al. Colomrtric method for determination of sugar and related substances. – Analit. Chem., 1956, v. 28, pp. 350-356.
12. Ермаков А.Л., Арасимович В.В., Смирнова М.И., Комникова И.К., Мурни И.К. Методы биохимического исследования растений. – М.: Сельхозиздат, 1952, 520 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985, 416 с.
14. Мирзоев К.А. Юлдошев Х., Хамидов Х.Н. Морфофизиологические особенности инновационной культуры квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) в разных климатических условиях выращивания в Центральном Таджикистане. – Наука и инновация, 2019, с. 211-217.

Қ.А.МИРЗОЕВ, Х.Н.ҲАМИДОВ, Ҳ.ЮЛДОШЕВ, М.М.ЁКУБОВА

АСОСҲОИ ИНТРОДУКСИЯИ ФИЗИОЛОГӢ-БИОХИМИЯВИИ КВИНОА (*CH.QUINOA*) ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОН

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқи таркиби биохимиявии тухмии навъҳо ва навъхатҳои квиноа (*Ch.quinoa*) оварда шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки донаи квиноа дорои таркиби баланди биохимиявӣ (сафедаҳо, карбогидратҳо, равғанҳо) ва як қатор микроэлементҳо буда, манбаи хуби моддаҳои фаъоли биологӣ мебошад. Дар асоси натиҷаҳои таҷрибавӣ дар шароити водии Ромити Тоҷикистон исбот карда шудааст, ки аз навъҳои квиноае, ки таркиби хуби биохимиявии тухмӣ доранд ҳосили баланд гирифтан мумкин аст.

Калимаҳои калидӣ: квиноа, карбогидратҳо, аминокислотаҳо, витаминҳо, липидҳо, фотосинтез.

K.A.MIRZOEV, H.N.KHAMIDOV, H.YULDOSHEV, M.M.YAKUBOVA

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BASES OF INTRODUCTION OF QUINOA (*CH.QUINOA*) IN THE CONDITIONS OF TAJIKISTAN

Tajik National University

The paper presents the results of a study of the biochemical composition of seeds of varieties and lines of quinoa (*Ch.quinoa*). It has been shown that quinoa grain is characterized by a high content of both the main biochemical components (proteins, carbohydrates, fats) and a number of microelements, i.e. it is a good source of biochemically active substances. On the basis of experimental results in the conditions of the Romit valley of Tajikistan, it is proved that for quinoa varieties it is possible to obtain the highest yield with a good biochemical composition of seeds.

Key words: quinoa, carbohydrates, amino acids, vitamins, lipids, photosynthesis.

Сведения об авторах:

Мирзоев Кобил Айниддинович – ассистент кафедры биохимии Таджикского национального университета. E-mail: Kobil271285@mail.ru;

Хамидов Хайриддин Норович – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биохимии Таджикского национального университета. E-mail: homidov-h@mail.ru;

Юлдошев Химохиддин – доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии Таджикского национального университета. E-mail: himo@.mail.ru;

Якубова Мухиба Мухсиновна – доктор биологических наук, академик НАНТ. профессор кафедры биохимии Таджикского национального университета. E-mail: mukhiba@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

БИОХИМИЯ

УДК 547.97
Специальность: 1.5.21 – Физиология и биохимия растений

Г.М.БОБИЗОДА, Х.Х.САИДЗОДА*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНОИДОВ И ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В МОРКОВИ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Таджикский национальный университет,
****Республиканский медицинский колледж***

Поступила в редакцию 15.03.2023 г.

Изучено содержание каротиноидов и фенольных веществ в моркови, произрастающей в Таджикистане. Показано, что самым удобным экстрагентом является спирт этиловый с концентрацией 70%. С использованием УФ-спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии проведён анализ спектра поглощения водно-спиртового экстракта моркови. Установлено, что содержание суммы каротиноидов составляет 41.6-71.62 мг/кг, фенольных соединений – 159-259 мг/кг в пересчёте на катехин. Среди каротиноидов обнаружены β-каротин (λмах=423-427, 448-452, 476-480 нм), ликопин (λмах=444-448, 470-474 нм).

Ключевые слова: морковь, каротин, ликопин, фенольные соединения.

Известно, что пищевые каротиноиды являются природными биологически активными веществами, которые защищают организм человека от инфекций, свободных радикалов, препятствуют росту раковых клеток. Некоторые из них, такие как β-каротин, обладают провитаминной А-активностью и способствуют автоматической регуляции чувствительности глаза к свету [1-3].

Известно, что природные пигменты в диапазоне между жёлтым и красным цветами относятся к каротиноидам. Каротиноиды делятся на два класса – каротины (ненасыщенные углеводороды) и ксантофиллы (кислородсодержащие каротиноиды). β-каротин – наиболее известный представитель первого класса. Каротиноиды синтезируются высшими растениями, водорослями, фотосинтезирующими и нефотосинтезирующими бактериями, актиномицетами, мицелиальными грибами, дрожжами и не синтезируются животными [4].

Более 600 каротиноидов было выделено и изучено из растений, водорослей, бактерий и грибов. Качественный и количественный состав каротиноидов, содержащихся в продуктах питания, может быть достаточно сложным и значительно различаться в зави-

---

Адрес для корреспонденции: *Саидзода Хайридини Хол. 734025, Республика Таджикистан, Республиканский медицинский колледж. E-mail: ravshanjon _1990@ inbox.ru*

симости от вида растений. Например, облепиха содержит 19 каротиноидов (85% ксантофиллов) общей массой до 32.3 мг/100 г; тыква - до 10.0 мг/100 г (30-40% ксантофиллов) [5, 6]. Яркая окраска плодов томатов (мякоти и кожуры) в основном обусловлена наличием ликопина (62%); остальные каротиноиды представлены ксантофиллами.

Содержание каротиноидов зависит от генетических особенностей растений и может меняться от года к году. Накопление каротиноидов у сортов может изменяться в различных агроклиматических и географических условиях произрастания. Поэтому необходимо анализировать количество каротиноидов в сортах растений в течение нескольких лет.

Морковь (*Daucus carota* L.) является классическим источником каротиноидов для людей во многих странах. Содержание этих соединений у разных сортов колеблется от 8.4 до 19.2 мг/100 г сырой массы. α- и β-каротин являются основными изомерами каротиноидов моркови. Также морковь содержит небольшое количество лютеина [7, 8]. Среднее содержание β-каротина составляет 85-90% от суммы каротиноидов. Установлено, что в моркови, выращенной в Европе доля β-каротина составляет 72.3-78.5% от суммы каротиноидов. У моркови, возделываемой в Азии, она составила в среднем 74%.

Каротиноиды производятся в бактериях, микроводорослях, грибах и высших растениях. Каротиноид состоит их тетратерпеновой цепочки, состоящей из восьми изопреновых блоков. В растениях каротиноиды участвуют в перераспределении энергии света в фотосинтетическом аппарате, а также благодаря своим высоким антиоксидантным свойствам, защищают хлорофилл от активных форм кислорода и внешних фотонов избыточных энергий [9]. В организме животных не синтезируются каротиноиды и потому их приходится получать с пищей для обеспечения процессов жизнедеятельности. Человеку необходим небольшой набор каротиноидов. β-каротин, ликопин и лютеин с зеаксантином используются для нормального функционирования зрения. Каротиноиды оказывают лечебное действие при состояниях окислительного стресса, расстройствах сердечно-сосудистой и нервной систем, некоторых видах рака и других заболеваниях [10].

Исследования каротиноидов сосредоточены в основном на нескольких соединениях, участвующих в аспектах здоровья человека или в процессах фотосинтеза растений [11].

Морковь и продукты на её основе являются основным источником каротина для населения. Поэтому данные о содержании каротиноидов в сырье актуальны для пищевой промышленности. Также необходимо определять фенольные соединения, так как они, в основном, отвечают за антиоксидантную активность.

Все вышеперечисленные приёмы применимы только к продуктам переработки овощей и фруктов. Поэтому для определения каротина в сырой моркови необходимо адаптировать эти методы или разработать новые.

Цель настоящей работы заключается в определении содержания каротиноидов и фенольных веществ в моркови, произрастающей в Таджикистане.

Материалы и методы исследования

Для определения содержания каротиноидов используется стандартная методика [12].

Качественное определение фенольных соединений проводили с помощью УФ-спектрофотометрии. При этом учитывают поглощение при 200-240 нм, соответствующее простым фенолам с боковой цепью в пара-положении или с насыщенными пара-заместителями, поглощающими свет в данной области спектра. Коротковолновая полоса (254-275 нм) с максимумом при 265-270 нм обусловлена присутствием в смеси фенольных кислот.

Для количественного определения фенольных соединений к 0.5 мл 1%-го водного раствора экстракта прибавляют 2.5 мл 0.2 н реагента Фолина-Чикольте и затем 2 мл раствора натрия карбоната (75 г/л). Оставляют на 2 ч при комнатной температуре и затем измеряют оптическую плотность при 760 нм. Параллельно проводят опыт с катехином. Результат выражают в эквивалентах катехина.

Результаты и их обсуждение

Так как морковь содержит каротиноиды и фенольные соединения, необходимо было сначало определить их содержание в зависимости от экстрагента, в качестве которого использовали водно-спиртовые растворы различной концентрации. Первоначально получали водно-спиртовые экстракты, а затем в них определяли содержание каротиноидов и фенольных соединений. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание каротиноидов и фенольных соединений в зависимости от концентрации спирта

Концентр. спирта	Содержание каротиноидов, мг/100 г сырой массы	Содержание фенольных веществ, мг/кг в пересчёте на катехин
40	30.6-56.3 (43.75±4.1)	143-224 (183.5±6.2)
50	35.3-60.51 (47.9±5.1)	149-233 (186±5.9)
60	38.7-66.34 (52.52±4.8)	155-240 (197.5±5.3)
70	41.6-71.62 (56.62±7.1)	159-259 (209±10.2)
80	38.6-67.3 (52.95±6.7)	156-250 (203±9.1)
90	36.2-64.2 (50.2±6.3)	151-248 (199.5±8.4)
95	35.6-61.62 (48.61±5.9)	145-241 (193±7.4)

Как видно из полученных результатов, лучшим экстрагентом оказался 70%-ый спирт. Затем был изучен каротиноидный состав водно-спиртового экстракта.

Первоначально методом ТСХ был разделён водно-спиртовый экстракт на пластинках «Силуфол УФ-254» в системе ацетон-петролейный эфир (3:7).

На хроматограмме было обнаружено несколько зон с Rf 0.9, Rf 0.8, Rf 0.7, Rf 0.4 и Rf 0.2 (рис. 1).

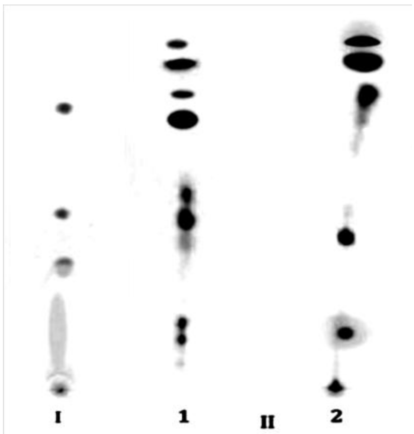


Рис. 1. Хроматограммы в системе ацетон-петролейный эфир (3:7).

Каждая зона была подвергнута спектрофотометрическому анализу.

Первая зона с Rf 0.9 была отнесена к β-каротину (λмах=423-427, 448-452, 476-480 нм), зона с Rf 0.4 – к ликопину (λмах=444-448, 470-474). Остальные зоны не были определены.

УФ-спектр свидетельствует о наличии β-каротина, о чём свидетельствуют максимумы при 440 и 470 нм.

Изучение каротиноидов включает несколько соединений, необходимых для человека или участвующих в процессах фотосинтеза растений [11]. На УФ-спектре обнаружены максимумы при 440 нм и при 470 нм (рис. 2).

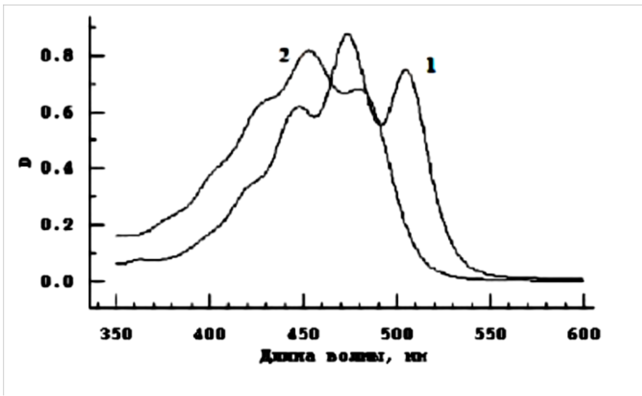


Рис. 2. УФ-спектр водно-спиртового извлечения из моркови (1) и β-каротина (2).

Одним из методов исследования каротиноидов вместе с жидкостной хроматографией и масс-спектроскопией является УФ-спектрофотометрия [12]. Спектр поглощения каротиноидов, как правило, включает три максимума в синей области видимого диапазона, так называемую «синюю триаду», которая обусловлена электронно-колебательными переходами π-электронов двойных связей в изопреновых блоках [13] и является характерным признаком некоторых каротиноидов. Следовательно, при анализе каротиноидов используют чаще всего длины волн максимумов поглощения триад (табл. 2).

Таблица 2

Максимумы поглощения некоторых каротиноидов

Каротин	Растворитель	Максимумы поглощения, нм	Каротин	Растворитель	Максимумы поглощения, нм
Нейроспорин	$CHCl_3$	422-426, 449-453, 478-482	z-каротин	C_2H_5OH	375-379, 397-491, 423-427
	C_2H_5OH, гексан	414-418, 438-442, 405-409		петролейный эфир (гексан)	376-380, 398-402, 423-427
	петролейный эфир	412-416, 437-441, 465-469			
Ликопин	ацетон	445-450, 472-476, 503-507	β-каротин	ацетон	427-431, 450-454, 476-480
	$CHCl_3$	456-460, 482-486, 516-520		$CHCl_3$	433-437, 459-453, 483-487
	C_2H_5OH	444-448, 470-474, 591-505		C_2H_5OH	423-427, 448-452, 476-480
	петролейный эфир	442-446, 468-472, 500-504		петролейный эфир (гексан)	423-427, 448-452, 475-479
γ-каротин	ацетон	437-441, 459-463, 489-493	α-каротин	ацетон	422-426, 446-450, 474-478
	$CHCl_3$	444-448, 473-477, 507-511		$CHCl_3$	431-435, 455-459, 482-486
	C_2H_5OH	438-442, 458-462, 487-491		C_2H_5OH	421-425, 442-446, 471-475
	петролейный эфир (гексан)	435-439, 460-454, 492-496		петролейный эфир (гексан)	420-424, 443-447, 471-475
δ-каротин	$CHCl_3$	438-442, 468-472, 501-505			
	петролейный эфир (гексан)	429-433, 454-458, 487-491			

Однако числовые спектрофотометрические показатели абсорбции каротиноидами мало разработаны, хотя они могут являться характеристиками при идентификации каротиноидов или в оценках состояния каротин-хлорофиллового комплекса. Числовые показатели спектров каротиноидов особенно мало представлены в спектрофотометрии экстрактов из растительного сырья, хотя могли бы использоваться для тестирования его качества или при отборе перспективных видов растений для производства каротинсодержащих фитопрепаратов.

Нами был обнаружен ликопин с максимумами поглощения при 440 и 472 нм. Также было определено содержание фенольных соединений в моркови [14]. Оно оказалось равным 159-259 мг/кг в пересчёте на катехин. Количественное определение фенольных соединений осуществляли методом Фолина-Чикольте [15], который на сегодня считается самым точным. Так как в работе [14] содержание фенольных соединений определяли в пересчёте на катехин, то мы тоже пересчитывали на это вещество.

УФ-спектрофотометрию также применяли при качественном определении фенолов. На УФ-спектре отмечался максимум при 200-240 нм, который соответствует простым фенолам с боковой цепью в пара-положении или с насыщенными паразаместителями. Смесь фенольных кислот поглощает в виде коротковолновой полосы (254-275 нм) с максимумом при 265-270 нм.

Имение полос поглощения в более длинноволновой области спектра определяется оптическими свойствами фенолов. В первую очередь, поглощение при 320-380 нм определяется флавоноидми. Кроме того, поглощая также при 240-270 нм, они усиливают поглощение экстрактов этой области. Фенолкарбоновые кислоты С6-С3 также поглощают при 315-325 нм, демонстрируют основной максимум при 315-325 нм, поэтому они также вносят свою долю в поглощение экстрактов.

Морковь столовая (*Daucus carota* L.) – ценная овощная культура, обладающая повышенной сахаристостью, содержит каротин, витамины Е, D, К, группы В, железо, кальций, фосфор, калий, магний, серу и др.

Морковь отличается низким содержанием фенольных соединений, которое варьирует от 0.1 до 140 мг катехин-экв./100 г. Фенольные соединения – преимущественно соединения С6-С3-ряда, бензольное кольцо которых связано с карбоксильной группой гидроксикоричными кислотами – кофейной, феруловой, синаповой и их производными – хлорогеновой кислотой, эфирами кофеилхинной кислоты и др. [16]. При этом хлорогеновая кислота преобладает и в количественном отношении составляет половину от общего числа фенольных соединений: (8.5±0.24) мг/100 г хлорогеновой кислоты из (16.21±0.21) мг/100 г общего содержания фенолов [16]. Содержание кофейной кислоты составляет до $2 \cdot 10^{-3}$%, содержание феруловой кислоты $0.5 \bullet 10^{-3}$%, 1.5 мг/100 г сухой массы; 43.18 м г/100 г сухой массы [17].

Поскольку за антиоксидантные свойства экстрактов моркови в основном отвечают фенольные соединения, то их обязательно надо учитывать при стандартизации моркови наряду с содержанием каротиноидов.

Таким образом, с использованием спектрофотометрии обнаружены лютеин, α- и β-каротины в моркови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смоликова Г.Н., Медведев С.С. Каротиноиды семян: синтез, разнообразие и функции. – Физиология растений, 2015, т. 62, №1, с. 3-16.
2. Saini R.K. at al. Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. – Research International, 2015, №76, pp. 735-750. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.047
3. Schulz H. Carotenoid Bioavailability from the Food Matrix: Toward Efficient Extraction Procedures. – Carotenoids: Nutrition, Analysis, and Technology. Chapter: Carote-noid bioavailability from the food matrix: toward efficient extraction procedures, 2016, pp. 191-216.

4. Нилова Л.П., Потороко И.Ю. Каротиноиды в растительных пищевых системах. – Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии», 2021, т. 9, №4, с. 54-69.
5. Pop. R.M. Carotenoid composition of berries and leaves from six Romanian sea. – Food Chemistry, 2014, №147, pp. 1-9. http://dx.doi.org/10.1016/j.food-chem.2013.09.083
6. Нилова Л.П., Малютенкова С.М. Антиоксидантные комплексы облепихи крушиновидной (Hippopha rhamnoides L.) северо-запада России. – Вестник ВГУИТ, 2021, т. 83, №1, с. 108-114. http://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-1-108-114
7. Wang Y.H. at al. Transcript profiling of genes involved in carotenoid biosynthesis among three carrot cultivars with various taproot colors. – Protoplasma, 2020, v. 257, pp. 949-963. DOI: 10.1007/s00709-020-01482-4
8. Pace B. Evaluation of quality, phenolic and carotenoid composition of fresh-cut purple Polignano carrots stored in modified atmosphere. – J. of Food Composition and Analysis, 2020, v. 86. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103363
9. Хелдт Г.В. Биохимия растений. – М.: Бином, 2011, 471 с.
10. Eggersdorfer M., Wyss A. Carotenoids in human nutrition and health. – Archives of biochemistry and biophysics, 2018, v. 652, pp. 18-26.
11. Young A.J., Lowe G.L. Carotenoids – Antioxidant Properties. – Antioxidants, 2018, v. 7, №2, pp. 28-36.
12. Курегян А.Г. Спектрофотометрия в анализе каротиноидов. – Фундаментальные исследования, 2015, №2, с. 5166-5172.
13. Monego D.L., Rosa M.B., Nascimento P.C. Applications of computational chemistry to the study of the antiradical activity of carotenoids: A review. – Food chemistry, 2017, v. 217, pp. 37-44.
14. Nuray Koca Bozalan & Feryal Karadeniz. Carotenoid Profile, Total Phenolic Content, and Antioxidant Activity of Carrots. – Int. J. of Food Properties, 2011, v. 14, №5, pp. 1060-1068. DOI: 10.1080/10942910903580918
15. Abbas Ali Dehpour, Mohammad Ali Ebrahimzadeh, Nabavi Seyed Fazel, Nabavi Seyed Mohammad. Antioxidant activity of the methanol extract of Ferula assafoetida and its essential oil compostion. – Grasas y aceites, 2009, v. 60 (4), pp. 405-412. DOI: 10.3989/gya.010109
16. Зеленкова Е.Н., Егорова З.Е. – Влияние содержания фенольных соединений на вкусовые характеристики столовой моркови. – Известия вузов. Пищевая технология, 2021, №5-6, с. 6-11.
17. Стасевич О.В., Лихтаровнч Е.С., Шемет С.Н. – Анализ феруловой кислоты в растениях, содержащих фенилпропаноиды. – Тр. БГТУ. Сер.: Химические технологии, биотехнология, геоэкология, 2014. № 4, с. 200-203.

Ғ.М.БОБИЗОДА, Х.Х.САИДЗОДА[*]

МУАЙЯН НАМУДАНИ МОДДАҲОИ КАРОТИНОИДӢ ВА ФЕНОЛӢ ДАР САБЗИЕ, КИ ДАР ТОҶИКИСТОН МЕСАБЗАД

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,

[*]***Коллеҷи тиббӣ ҷумҳуриявӣ***

Миқдори каротиноидҳо ва моддаҳои фенолӣ дар таркиби сабзии дар Тоҷикистон рӯёндашуда таҳқиқ карда шуд. Исбот гардид, ки экстрагенти мувофиқ спирти этилии дорои консентратсияи 70% мебошад. Бо истифода аз спектрофотометрияи ултрабунафш ва хроматографияи тунукқабата таҳлили спектри азхудкунии экстракти обию спирти сабзӣ гузаронида шуд. Муқаррар карда шуд, ки миқдори умумии каротиноидҳо 41.6-71.62 ва пайвастагиҳои фенолӣ 159-259 мг/кг аз рӯйи ҳисоб ба катехин ташкил медиҳанд. Дар байни каротиноидҳо β-каротин (λmax=423-427, 448-452, 476-480 нм) ва ликопен (λmax=444-448, 470-474 нм) дарёфт гардиданд.

Калимаҳои калидӣ: сабзӣ, каротин, ликопен, пайвастагиҳои фенолӣ.

G.M.BOBIZODA, H.H.SAIDZODA[*]

DETERMINATION OF CAROTENOIDS AND PHENOLIC SUBSTANCES IN CARROTS GROWING IN TAJIKISTAN

Tajik National University,

[*]Republican Medical College

The content of carotenoids and phenolic substances in carrots growing in Tajikistan was studied. It has been shown that the most convenient extractant is ethyl alcohol with a concentration of 70%. Using UV spectrophotometry and thin-layer chromatography, an analysis of the absorption spectrum of a water-alcohol extract of carrots was carried out. It has been established that the content of total carotenoids is 41.6-71.62, phenolic compounds – 159-259 mg/kg in terms of catechin. Among the carotenoids, β-carotene (λmax=423-427, 448-452, 476-480 nm), lycopene (λmax=444-448, 470-474 nm) were found.

Key words: carrot, carotene, lycopene, phenolic compounds.

Сведения об авторах:

Бобизода Гуломгадир Муккамал – доктор биологических наук, доктор фармацевтических наук, профессор, преподаватель национального университета. E-mail: bobievgm@mail.ru;

Саидзода Хайридини Хол – преподаватель Республиканского медицинского колледжа. E-mail: ravishjon_1990@inbox.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

АГРОХИМИЯ

УДК 631.82.631.86.64
Специальность: 4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Р.У.ЭШАНКУЛОВА, Т.А.АХМЕДОВ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПОД РАЗЛИЧНЫЕ СОРТА И ГИБРИДЫ ТОМАТОВ В НЕОБОГРЕВАЕМЫХ ТЕПЛИЦАХ

Институт садоводства, виноградарства и овощеводства
Таджикской академии сельскохозяйственных наук

Поступила в редакцию 15.12.2022 г.

В статье приводятся результаты изучения эффективности внесения нормы удобрений на урожайность и качество плодов различных сортов и гибридов томатов в плёночных теплицах зимне-весеннего срока выращивания. Выявлено, что при внесении 200 т/га навоза + $N_{200}P_{200}K_{100}$ *урожайность томата сорта Акбарали увеличилась до 14.1 кг/м*^{2}*, у гибрида Содик* F_1 *до 15.2 кг/м*^{2}*. Уровень сухого вещества в плодах томата увеличился от 4.0 до 5.0%. Содержание нитратов изменялось в зависимости от гибрида и от года выращивания от 29.6 до 42.3 мг/кг, что не превышает предельно допустимую концентрацию.*

Ключевые слова: томат, сорт, гибрид, теплица, органоминеральные удобрения, норма, сахаристость, нитраты, урожайность.

В Таджикистане томаты являются одной из наиболее потребляемых населением овощных культур. Ценность плодов заключается в том, что они содержат сахара, белки, жиры, эфирные масла, витаминыА, B_1, B_2, B_9, С, РР, органические кислоты, минеральные соли, необходимые для лучшего обмена веществ, повышения аппетита и сохранения трудоспособности человека [1]. Поэтому выращивание томатов в теплицах и обеспечение ими населения в начале весны - одно из важных направлений сельского хозяйства. В связи с этим целесообразно эффективное использование площадей теплиц и применение удобрений, что приводит к увеличению урожайности томатов [2].

В повышении урожайности томатов важная роль принадлежит удобрениям. Они повышают содержание гумуса в почве, активизируют деятельность почвенных микроорганизмов, улучшают водный и воздушный режим почвы, структурируют её, делают рыхлой и плодородной [3].

Адрес для корреспонденции: *Эшанкулова Рано Убайдуллоевна. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 21-а, Институт садоводства виноградарства и овощеводства ТАСХН. E-mail: bogparvar@mail.ru.*

Вопросы культуры томата в теплицах разрабатывались в Узбекистане в переходном обороте. Установлены сороки посадки, густота стояния растений, способы формирования растений и рекомендован ряд сортов с урожайностью 8-10 кг/м^2 плодов [4].

Н.М.Глунцовым и В.К.Штефаном выявлена пропорциональная зависимость между увеличением уровня содержания нитратов в овощах и повышением доз применяемых азотных удобрений [5]. В работе Т.А.Ахмедова [6] отмечено, что применение различных норм органоминеральных удобрений увеличивает урожайность сортов и гибридов томатов.

Вопрос установления оптимальных норм органоминеральных удобрений под культуру томата в Таджикистане изучен недостаточно. В связи с этим нами были проведены исследования по влиянию удобрений на получение высококачественного урожая томатов.

Целью исследований явилось определение оптимальных норм органоминеральных удобрений под различные сорта и гибриды томата для увеличения урожайности их в условиях теплицы.

Материалы и методы исследования

Объектами исследований служили сорт томата Акбарали и гибрид Содик F_1, выращиваемые с применением органических и минеральных удобрений. Исследования проводились в 2015-2017 гг. в плёночной необогреваемой теплице опытного участка «Навбахор» Института садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН, района Рудаки. Опыты закладывались в соответствии с «Методикой ЦИНАО для защищённого грунта» [7]. Пробы почвы и растений отбирались с двух несмежных повторностей. Почву отбирали из горизонтов 0-30 и 30-60 см.

В опыте были использованы следующие виды удобрений: аммиачная селитра (34%), простой суперфосфат (14%), хлористый калий (60%), полуперепревший навоз крупного рогатого скота. Исследования проводились согласно приведённой в табл. 1 схеме.

Таблица 1

Сроки и дозы внесения удобрений

Вариант	Сроки внесения минеральных и органических удобрений									
	перед пересадкой рассады, г/м^2				I-подкормка (начало цветения), г/м^2			II-подкормка (после 3-го сбора), г/м^2		
	N	P	K	Навоз	N	P	K	N	P	K
I	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-
II	70.4	210	60	60	53.2	90	30	52.3	-	-
III	140.8	420	60	60	106.4	190	30	106.4	-	-
IV	140.8	420	60	60	106.4	190	30	106.4	-	-

Общая площадь опыта 72 м^2; учётная площадь - 4 м^2; размер делянки - 6 м^2; высажено 20 растений.

Каждый вариант опыта закладывался в трёхкратной повторности. В секции с пролётом 6.4 м размещалось 6 рядов растений (100 см между рядами), расстояние между растениями в ряду 30 см, что соответствует плотности посадки 3.3 растения на м^2.

Семена томатов высевали в контейнеры размером 12 х 12 см. Почву готовили заблаговременно в соотношении 50% почвы, 30% опилки и 20% перепревшего навоза.

Результаты и их обсуждение

Из данных табл. 2 следует, что температурные условия воздуха и почвы в теплице соответствовали биологическим особенностям выращивания томатов.

Таблица 2

Температура, влажность воздуха и почвы в теплице (2015-2017 гг.)

Год	Средняя температура воздуха, °С		Средняя влажность воздуха, %		Средняя температура почвы на глубине 15 см, °С	Средняя влажность почвы, %
	днём	ночью	днём	ночью		
2015	25-28	15-18	40-50	80-85	15-26	60-70
2016	28-32	13-16	55-60	90-95	18-29	80-85
2017	24-26	14-15	45-55	85-90	12-20	79-85

На основании проведённого анализа установлено, что почва опытного участка тёмный серозём, тёмно-серого цвета с коричневым оттенком. По механическому составу она тяжёлосуглинистая, эродированная, глыбистая, комковато-зернистая.

Заметных изменений содержания гумуса, аммонийного и нитратного азота, валового фосфора и обменного калия от внесения различных норм удобрений не происходит. Лишь по годам наблюдаются некоторые изменения этих показателей в почве (табл. 3).

Таблица 3

Агрохимическая характеристика тепличного грунта (2015-2017 гг.)

Год	Горизонт, см	pH	Гумус, %	$N\text{-}NH_4$, мг/кг	$N\text{-}NO_3$, мг/кг	P_2O_5, мг/кг	K_2O, мг/100 г
2015	0.30	7.95	4.64	14.0	19.2	29.9	18.7
	30-60	8.05	3.04	4.44	10.3	21.8	13.0
2016	0.30	7.75	4.15	8.66	22.4	29.5	18.6
	30-60	7.85	2.14	5.77	8.0	15.5	11.0
2017	0.30	7.50	4.13	7.63	29.1	27.7	16.06
	30-60	7.55	2.16	2.66	7.5	19.3	11.06

В целом, анализ почвы свидетельствует об обеспеченности минеральным питанием растений томатов в процессе вегетации.

Выявлено, что применение различных норм органических и минеральных удобрений благоприятно действует на прохождение фенологических фаз растений томатов. Так, в варианте навоз (200 т) + $N_{200}P_{200}K_{100}$ как у томатов сорта Акбарали, так и у гибрида

Содик F_1 первый сбор плодов был отмечен на 130-й день, что на 10 дней раньше, чем в варианте с применением только навоза (табл. 4).

Таблица 4

Прохождение фенологических фаз развития сортов и гибридов томатов в зависимости от норм применяемых удобрений (2015-2017 гг.)

Год	Сорт, гибрид	Посев семян	Всходы (%)		Пересадка рассады в теплицу	Цветение (%)		I-й сбор	Последний сбор	Дни от всходов до I-го сбора	Дни от всходов до последнего сбора
			10	75		10	75				
2015	Акбарали	21.0I	03. II	08.II	23.III	01.V	06.V	10.VI	10.IX	130	218
	Содик F_1		03.II	09.II		28.IV	03.V	08.VI		130	
2016	Акбарали	18.0I	05.II	08.II	10.III	03.V	08.V	13.V	20.IX	125	210
	Содик F_1		03.II	06.II		07.IV	10.IV	15.IV		125	
2017	Акбарали	09.0I	17.0I	20.0I	15.III	01.V	08.V	07.VI	06.IX	120	205
	Содик F_1		14.0I	16.0I		01.V	07.V	11.IV		120	

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что применение различных норм удобрений оказывает значительное влияние на биометрические показатели растений томатов. Так, у сорта Акбарали в варианте навоз 200 т/га высота рассады составляла 22 см, в начале цветения – 33, в период первого сбора плодов – 47, в конце вегетации – 140 см, количество боковых побегов – 3 шт. От совместного внесения удобрений: навоз 200 т/га + $N_{200}P_{200}K_{100}$ эти показатели увеличились и составили соответственно 22, 36, 54 и 183 см. На растениях гибрида Содик F_1 наблюдалась аналогичная тенденция.

Таблица 5

Биометрические измерения растений томатов в зависимости от нормы удобрений (2015-2017 гг.)

Вариант	Сорт, гибрид	Рост главного стебля, см., количество боковых побегов, шт.					Количество листьев, шт.			
		в период пересадки	в начале цветения	1-й сбор	конец вегетации	кол-во боковых побегов, шт.	в период пересадки	в начале цветения	1-й ссбор	конец вегетации
Навоз 200 т/га	Акбарали	22	33	47	140	3	3.5	8	11	16
Навоз 100 т/га+$N_{100}P_{100}K_{100}$		22	34	48	150	4		9	12	18
Навоз 100 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		22	34	50	168	5		10	12	19
Навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		22	36	54	183	5		11	14	20
Навоз 200 т/га	Содик F_1	23	34	50	180	4	3.5	10	13	18
Навоз 100 т/га+$N_{100}P_{100}K_{100}$		23	36	53	200	4		10	14	20
Навоз 100 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		23	40	58	230	5		11	14	19
Навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		23	41	60	260	5		12	16	21

Исследованиями выявлено, что урожайность томатов увеличивается в зависимости от применения удобрений (табл. 6). В варианте навоз 200 т/га у сорта томата Акбарали урожайность была 12.6 кг/м^2, при совместном внесении удобрений (навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$) этот показатель составил 14.1 кг/м^2. У гибрида Содик F_1 также установлена высокая урожайность в этом варианте.

В.В.Церлинг [8] установила прямую корреляционную связь между дозами внесения удобрений и содержанием нитратов и сахаров в овощной продукции.

В наших исследованиях выявлена такая закономерность - уровень содержания сахаров в плодах томатов увеличивается в зависимости от норм применяемых удобрений (табл. 7).

Таблица 6

Урожайность томатов в зависимости от норм удобрений (2015-2017 гг.)

Варианты	Сорт, гибрид	Урожайность		Средний вес плода, г
		кг/раст.	кг/м^2	
Навоз 200 т/га	Акбарали	3.8	12.6	200
Навоз 100 т/га+$N_{100}P_{100}K_{100}$		4	13.2	200
Навоз 100 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		4	13.2	200
Навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		4.3	14.1	200
Навоз 200 т/га	Содик F_1	3.8	12.8	280
Навоз 100 т/га+$N_{100}P_{100}K_{100}$		4	13.2	280
Навоз 100 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		4.2	13.8	280
Навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$		4.6	15.2	280

Таблица 7

Содержание сахаров и нитратов в плодах томатов (2015-2017 гг.)

Вариант	Сорт, гибрид	Содержание сахаров, %	Содержание нитратов, мг/кг
Навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$	Акбарали	4.8	42.3
Навоз100 т/га+$N_{100}P_{200}K_{100}$	Акбарали	4	29.6
Навоз 200 т/га	Содик F_1	5	41.1
Навоз 100 т/га+$N_{100}P_{100}K_{100}$	Содик F_1	4.6	38.6

Максимальное содержание сахаров было в варианте с применением 200 т/га навоза и составило 5%. Содержание нитратов в плодах томатов увеличивалось в зависимости от норм применения удобрений.

В варианте с применением только навоза уровень нитратов составил 41.1 мг/кг, при совместном внесении удобрений (навоз 200 т+$N_{200}P_{200}K_{100}$) этот показатель увеличился до 42.3 мг/кг. В целом, нашими исследованиями установлено, что содержание нитратов в плодах томатов не превышает предельно допустимую концентрацию.

Выводы

Установлено, что при внесении разных норм органических и минеральных удобрений под растения томата увеличивается содержание питательных элементов в почве, что способствует оптимальному росту растений и получению высокого урожая хорошего качества плодов.

Выявлено, что применение различных норм удобрений увеличивает уровень содержания сахаров в плодах томата от 4.0 до 5.0%.

Определено, что содержание нитратов в плодах томатов изменяется в зависимости от нормы применения удобрений под сорт и гибрид томата, зависит от года выращивания и варьирует от 18.6 до 42.3 мг/кг, что не превышает предельно допустимую концентрацию.

Высокий урожай у сорта Акбарали – 14.1 кг/м^2 и у гибрида Содик F_1 – 15.2 кг/м^2 был получен в варианте навоз 200 т/га+$N_{200}P_{200}K_{100}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ващенко С.Ф., Чекунова З.И. Овощеводство защищенного грунта. – М.: Колос, 1984, с. 268-270.
2. Давидич Н.К. Изучение некоторых отечественных и зарубежных сортов томата в разных зонах СССР. – Генотип и среда в селекции тепличных томатов. - Л., 1992, с. 72-74.
3. Ягодин Б.А. Агрохимия. – М.: Колос, 2000, с.74-79.
4. Державин Л.М. Азотное удобрение – почва растение. – Агрохимия, 1987, №6, с. 134-139.
5. Глунцов Н.М., Штефан В.К. Удобрения овощных культур. – М.: Московский рабочий, 1995, с. 67-70.
6. Ахмедов Т.А. Оптимизация минерального питания, продуктивности и качества бахчевых и овощных культур в Таджикистане: Автореф. дисс. ….д. с.-х. н. – М., 2004, 56 с.
7. Вендило Г.Г., Вольф Л.К., Глунцов Н.М. Методика ЦИНАО для защищённого грунта. – М.: ЦИНАО, 1973, с. 122.
8. Церлинг В.В. Развитие исследований и практика применения методов диагностики питания растений. – Комплексная диагностика потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях. – Омск, 1989, с. 11-17.

Р.У.ЭШОНҚУЛОВА, Т.А.АХМЕДОВ

САМАРАНОКИИ ИСТИФОДАИ НУРИҲО БА НАВЪҲО ВА ДУРАГАҲОИ ГУНОГУНИ ПОМИДОР ДАР ГАРМХОНАҲОИ ПЛЁНКАГИИ БЕ ГАРМИИ ИЛОВАГӢ

Институти боғу токпарварӣ ва сабзавоткории
Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқи самаранокии меъёри истифодаи нуриҳо ба ҳосилнокӣ ва сифати меваи навъ ва дурагаҳои гуногуни помидор дар гармхонаҳои мавсимии зимистонаю баҳории плёнкагӣ оварда шудааст. Муайян карда шуд, ки ҳангоми ворид намудани 200 т/га пору+$N_{200}P_{200}K_{100}$ ҳосилнокии навъи помидори Акбаралӣ то 14.1 кг/м^2 ва дурагаи помидори Содиқ F_1 то 15.2 кг/м^2 зиёд мегардад. Нишондиҳандаҳои маводи хушк дар меваи помидор аз 4.0 то 5.0% меафзояд. Миқдори нитратҳо вобаста аз дурагаҳо дар солҳои алоҳидаи парвариш аз 29.6 то 42.3 мг/кг тағйир меёбад, ки аз меъёри ғизлати ҳади ҷоиз (ПДК) зиёд намебошад.

Калимаҳои калидӣ: помидор, навъ, дурага, гармхона, нуриҳои органикию минералӣ, меъёр, қанднокӣ, нитратҳо, ҳосилнокӣ.

R.U.ESHANKULOVA, T.A.AKHMEDOV

EFFICIENCY OF FERTILIZATION FOR VARIOUS VARIETIES AND HYBRIDS OF TOMATOES IN UNHEATED GREENHOUSES

Institute of Horticulture, Viticulture and Vegetable Growing
Tajik Academy of Agricultural Sciences

The article presents the results of the effectiveness of applying various norms of fertilizers on the yield and quality of tomatoes in the winter-spring greenhouse. It was found that in the manure 200 t/ha+$N_{200}P_{200}K_{100}$ variant, the yield of the Akbarali variety 15.2 kg/m^2 and the Sodik F_1 hybrid tomato increased to 14.1 kg/m^2. The sugar level in tomato fruits increased from 4.0 to 5.0%. The content of nitrates varied depending on the hybrid and the year of cultivation from 29.6 to 42.3 mg/kg, which does not exceed the maximum allowable concentration.

Key words: tomatoes, variety, hybrid, greenhouse, organic and mineral fertilizers, rate, sugar content, nitrates, productivity.

Сведения об авторах:

Эшанкулова Рано Убайдуллоевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Отдела науки, обучения и подготовки научных кадров Института садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН. E-mail: bogparvar@mail.ru

Ахмедов Турсунбой Абдуллоевич – доктор сельскохозяйственных наук, академик ТАСХН, профессор кафедры садоводства, виноградарства и овощеводства ТАУ. E-mail: bogparvar@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.9/636.5(575.3)
Специальность: 4.2.3 – Инфекционные болезни и иммунология животных

С.Ю.ЖБАНОВА, Г.Ш.НАВРУЗШОЕВА*, Ф.Д.ХАСАНОВ

СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МИКОПЛАЗМОЗА ПТИЦ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Институт ветеринарной медицины
Таджикской академии сельскохозяйственных наук,
****Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии***
им. К.И.Скрябина

Поступила в редакцию 27.12.2022 г.

В статье представлены результаты серологического мониторинга микоплазмоза в птицеводческих хозяйствах Республики Таджикистан. В результате серологических исследований установлено, что микоплазмоз имеет широкое распространение и причиняет значительный экономический ущерб хозяйствам.

Ключевые слова: диагностика, серология, иммуноферментный анализ, микоплазмоз, птицеводство.

В отношении последствий возникновения, распространения и тяжести влияния на восприимчивые популяции птиц в области общественной экономики, в международной торговле животными и продуктами животноводства в Список МЭБ включены такие экономически значимые болезни кур, как ньюкаслская болезнь (НБ), грипп птиц (ГП), инфекционная бурсальная болезнь (ИББ), инфекционный бронхит кур (ИБК), синдром снижения яйценоскости-76 (ССЯ-76), реовирусная инфекция птиц (РВП), инфекционный энцефаломиелит птиц (ИЭП), респираторный микоплазмоз и микоплазменный синовит, вызываемые *Mycoplasma gallisepticum* (МГ) и *Mycoplasma synoviae* (МС).

В настоящее время микоплазмоз встречается во многих странах мира и является экономически значимым заболеванием, которое ежегодно обходится индустрии в миллионы долларов из-за сокращения производительной способности кур-несушек, отставании в физиологическом развитии молодняка птиц, выбраковки при переработке и смертности поголовья. Среди инфекционных болезней птиц, снижающих эффективность птицеводства в Таджикистане, особую опасность представляет микоплазмоз (*M.gallisepticum* и *M.synoviae)* [1, 2].

Адрес для корреспонденции: *Жбанова Светлана Юрьевна. 734005, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. А.Каххорова, 43, Институт ветеринарной медицины ТАСХН. E-mail: apple777lana@inbox.ru*

В результате инфекции происходят необратимые патологические изменения и экономический ущерб от болезней, вызываемых *M.gallisepticum и M.synoviae,* складывается из потерь, связанных с гибелью эмбрионов и цыплят, снижением выводимости цыплят и массы тела птиц, уменьшением яйценоскости и оплодотворяемости яиц [3, 4].

В настоящее время микоплазмоз в республике имеет широкое распространение и причиняет фермерским хозяйствам и промышленным птицефабрикам значительный экономический ущерб. В условиях интенсивного развития птицеводства, изучение микоплазмоза имеет большое научное и практическое значение.

В Таджикистане научные исследования проводились в ИВМ ТАСХН и микоплазмоз впервые был установлен в 1969 г. З.В.Поповой.

Исследования выделенных возбудителей микоплазмоза в Таджикистане были возобновлены в 2017-2020 гг. Изучением инфекции занимались сотрудники лаборатории по изучению болезней птиц Института ветеринарной медицины ТАСХН. Наиболее актуальным для промышленного птицеводства является мониторинг болезней, вызываемых *M.gallisepticum* и *M.synoviae* [5].

По результатам анализов, проведённых учёными, в настоящее время в республике микоплазмоз циркулирует как у домашней птицы, так и на промышленных птицефабриках.

Респираторный микоплазмоз – инфекционная контагиозная болезнь птиц, вызываемая *Mycoplasma gallisepticum* (МГ) и характеризующаяся развитием хронического респираторного синдрома у кур. Микоплазмозный синовит - инфекционная болезнь птиц, вызываемая микроорганизмами *Mycoplasma synoviae* (МС) и характеризуется, преимущественно, развитием патологических изменений суставов и сухожилий [5, 6]. Возбудители респираторного микоплазмоза и микоплазмозного синовита кур и индеек принадлежат к группе плевропнемниоподобных организмов (PPLO) [6].

Патогенность *M.gallisepticum* и *M.synoviae* зависит от вирулентности штаммов микоплазм, входных ворот инфекции, а также от условий содержания и резистентности организма птиц, в результате развивается или латентная инфекция, или явное заболевание с поражением различных отделов органов дыхания и суставов (микоплазмозный синовит).

Своевременный серологический мониторинг инфекционного микоплазмоза птиц является неотъемлемой частью комплекса мероприятий, направленных на профилактику этого заболевания, что предусматривает внедрение в практику диагностических исследований, отвечающих современному уровню развития науки [5, 7].

Высокая эффективность мониторинга микоплазмоза может быть достигнута в том случае, когда методы диагностики просты и доступны. Несмотря на то, что традиционные бактериологические методы по-прежнему широко используются в ветеринарной практике, метод иммуноферментного анализа (ИФА) занимает ведущее место при проведении рутинных исследований. Преимущества ИФА, как метода, заключаются в скорости постановки, чувствительности, специфичности, безопасности и возможности автоматизации процесса [8].

Основной целью исследований было изучение распространения микоплазмоза в птицеводческих хозяйствах республики, проведение комплексного серологического мониторинга на основе иммуноферментного анализа для выявления и количественной оценки специфических антител к возбудителям микоплазмоза цыплят и кур (МГ, МС) при исследовании проб сыворотки крови в промышленном птицеводстве и в хозяйствах частного сектора.

Материал и методы исследования

Объектами изучения и анализа причин снижения продуктивности и заболевания сельскохозяйственных птиц были промышленные птицефабрики Таджикистана и птицеводческие хозяйства частных подворий. За период 2020-2023 гг. (1 квартал) для исследования методом ИФА тест-системами IDEXX (производство США) получено и проанализировано на микоплазмоз 580 проб сыворотки крови цыплят и кур разного возраста из 17 птицефабрик республики. На птицефабриках отбор проб крови проводили методом «конверта», не менее 25 проб из каждого птичника. Птица подвергалась профилактической обработке антибиотиками и утверждённой схеме вакцинации. Исследовалась как вакцинированная, так и не вакцинированная птица.

Обследование проводилось также в 12 приусадебных и фермерских хозяйствах по выращиванию цыплят-бройлеров клеточного и напольного содержания с производственными объёмами в пределах 100-300 особей в условиях не интенсивной технологии. Система содержания птиц не включала обязательную выпойку антибактериальных средств с профилактической целью.

Гуморальную оценку эффективности иммунизации проводили по величине средних геометрических и средних арифметических титров, % CV, $\log^2$.

Результаты исследования и их обсуждение

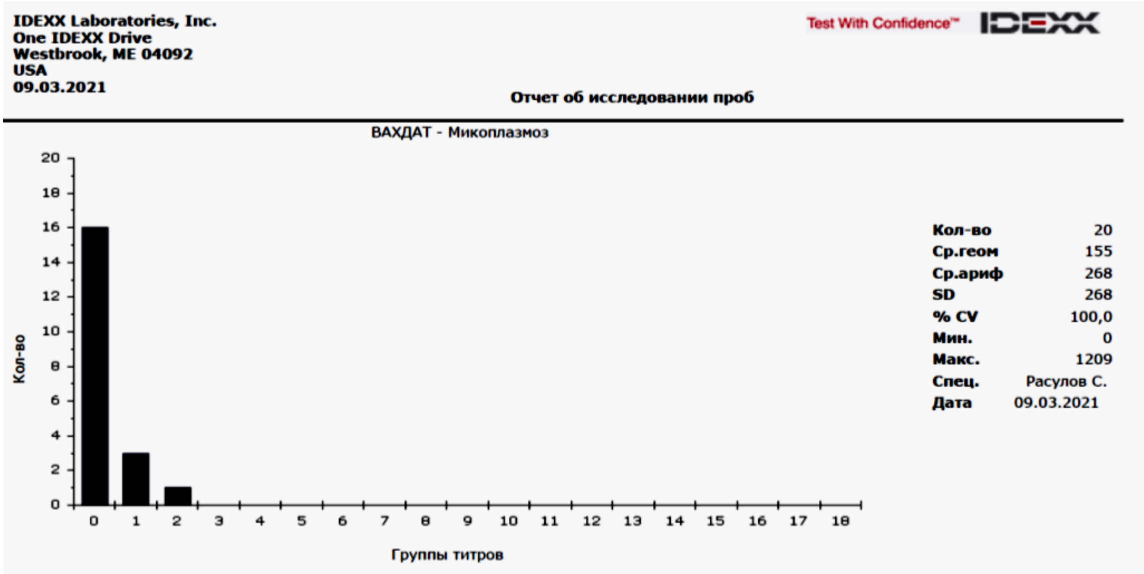
Эпизоотологический надзор и мониторинг на региональном уровне является методологической основой изучения заразных болезней, как эпизоотологической составляющей биологической опасности, что обусловливает актуальность выявления закономерностей и особенностей эпизоотической ситуации – изучение заболеваемости птиц в Таджикистане микроплазменной инфекцией.

При фиксации респираторных признаков у цыплят-бройлеров регистрировали ряд признаков нарастающего синдрома: вялость, депрессию, снижение аппетита, яйценоскости и привесов, одышку, пенистые истечения из носовых отверстий, гиперемию подглазничных синусов, повышение температуры тела, синюшность кожного покрова и видимых слизистых оболочек. При этом отмечали угнетение, потерю блеска оперения, участки алопеции, увеличение суставов конечностей с последующим развитием периартритов. При патологоанатомических исследованиях регистрировали острый катаральный бронхит, геморрагическую пневмонию и отёк легких, иногда отёк тканей межчелюстного пространства, геморрагический энтерит с инфильтрацией кровеносных сосудов, анкилоз суставов, опухание скакательных суставов, артриты.

При подозрении на микоплазмоз и проявлении клинических признаков или характерных патологоанатомических изменений, наличие полевого титра у не вакцинированного поголовья цыплят-бройлеров и кур-несушек определяли методом ИФА. Также поводом для исследований служила неблагоприятная эпизоотическая обстановка по микоплазмозу в регионах, где содержалась птица.

Исследования сыворотки крови птиц методом ИФА из различных птицефабрик республики, проведённые за период с 2020-2023 гг. (1 кв.), показали степень выработки антител. Результаты иммунной защиты зависели от циркуляции на птицефабрике полевых штаммов, техники вакцинации, метода и сроков введения (возраста), схемы вакцинации против микоплазмоза, от используемых вакцин.

У не вакцинированных птиц выявляли антитела к микоплазмозу во всех возрастных группах. Высокую инфицированность возбудителем микоплазмоза отмечали у птиц в частном секторе (подсобные птицеводческие хозяйства), что значительно влияет на эпизоотическую ситуацию по данному заболеванию в целом по республике (рис. 1).



IDEXX Laboratories, Inc.
One IDEXX Drive
Westbrook, ME 04092
USA
09.03.2021

Test With Confidence™ IDEXX

Отчет об исследовании проб

ВАХДАТ - Микоплазмоз

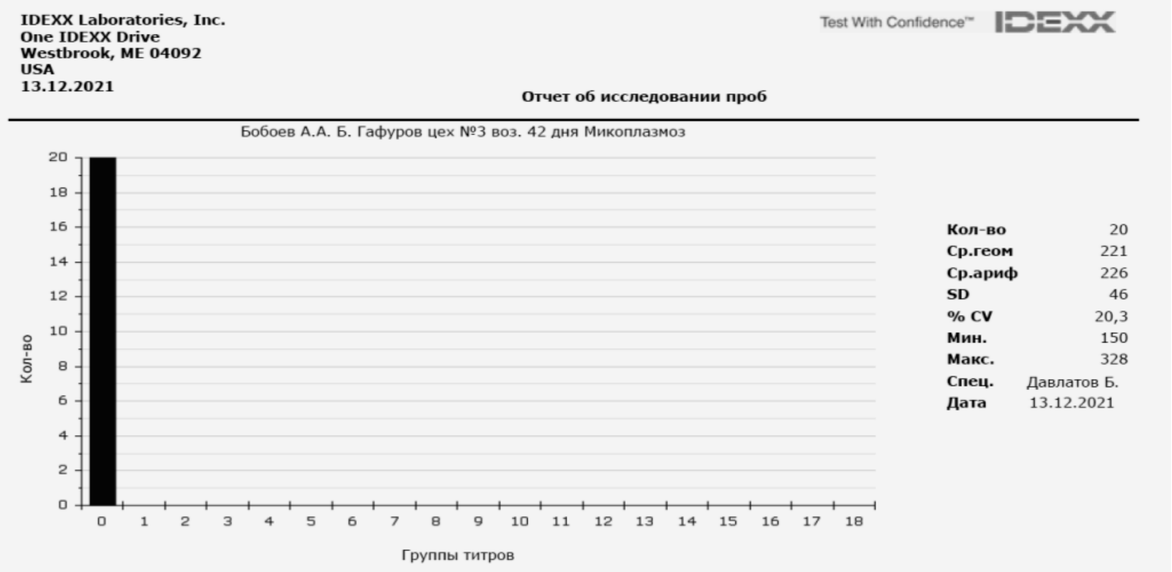
Кол-во	20
Ср.геом	155
Ср.ариф	268
SD	268
% CV	100,0
Мин.	0
Макс.	1209
Спец.	Расулов С.
Дата	09.03.2021

Рис. 1. Выявление титров антител против микоплазмоза у не вакцинированных взрослых птиц.

На рис. 1 отражено выявление 4-х положительных проб из 20 исследованных, минимальный титр – 0, максимальный титр – 1209, log 2 – 15.9, положительные пробы относятся к титр-группам 1 и 2.

При исследовании сыворотки крови из промышленных птицефабрик чаще получали отрицательный ответ. На птицефабриках, где проводились ветеринарно-санитарные профилактические мероприятия, титры против микоплазмоза обычно отсутствовали (рис. 2).

В частном секторе у больных цыплят раннего возраста, не имеющих родительского иммунитета (не привитое родительское поголовье), от 0 дней (после вывода) до 16-дневного возраста отмечали высокий уровень титров антител против микоплазмоза, что свидетельствовало об инфицированности возбудителем микоплазмоза. Максимальный титр отмечен до 5032, коэффициент вариации – CV 41.1% (рис. 3).



IDEXX Laboratories, Inc.
One IDEXX Drive
Westbrook, ME 04092
USA
13.12.2021

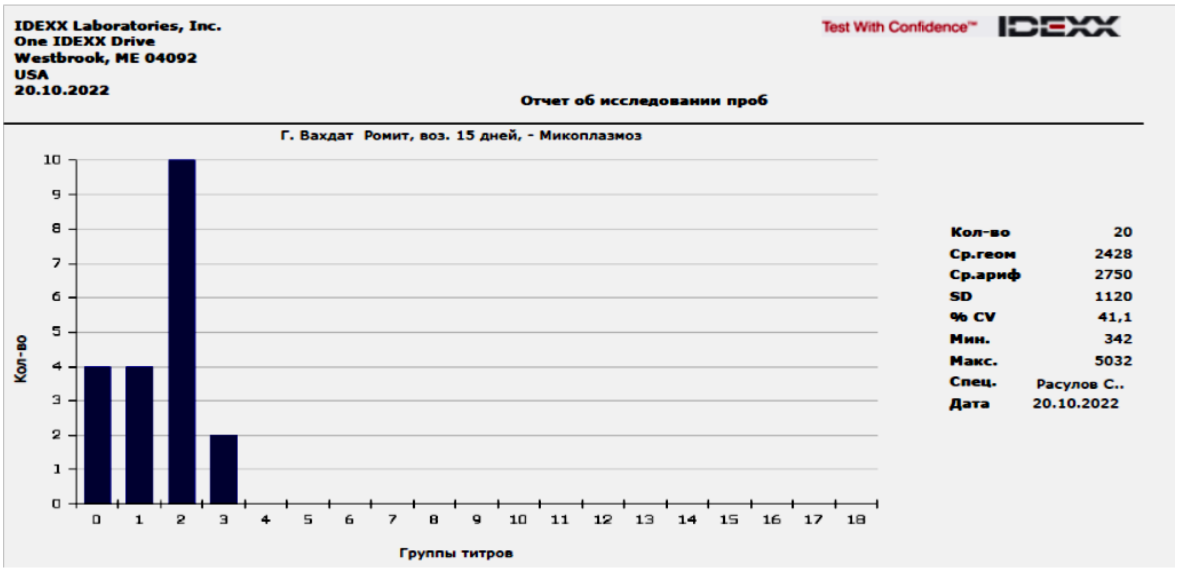
Test With Confidence™

Отчет об исследовании проб

Бобоев А.А. Б. Гафуров цех №3 воз. 42 дня Микоплазмоз

Кол-во	20
Ср.геом	221
Ср.ариф	226
SD	46
% CV	20,3
Мин.	150
Макс.	328
Спец.	Давлатов Б.
Дата	13.12.2021

Рис. 2. Отсутствие титров антител против микоплазмоза у не вакцинированных птиц на промышленной птицефабрике.



IDEXX Laboratories, Inc.
One IDEXX Drive
Westbrook, ME 04092
USA
20.10.2022

Test With Confidence™

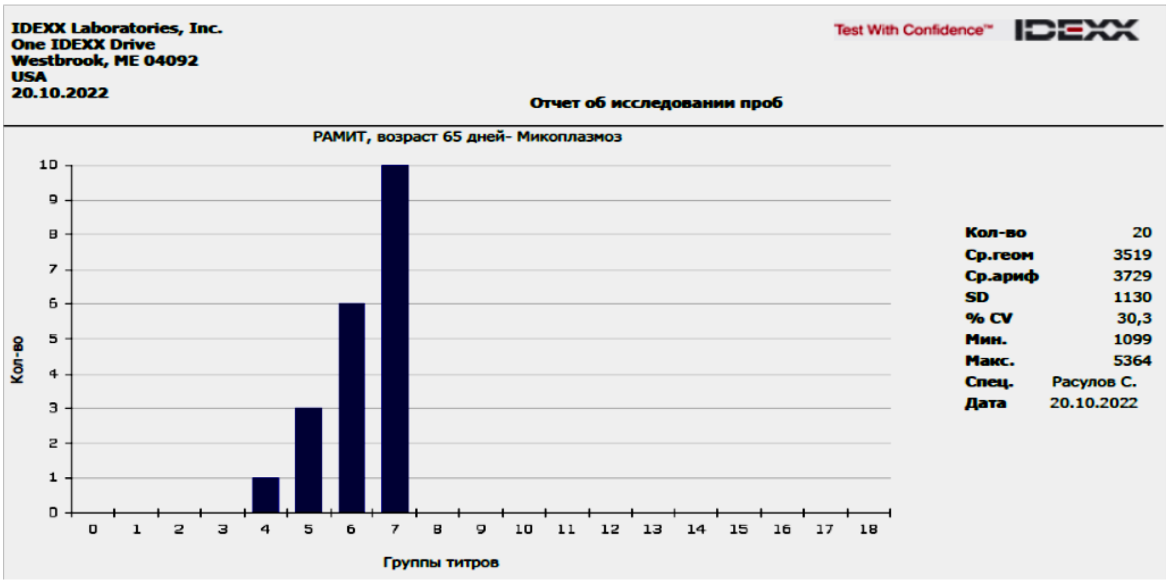
Отчет об исследовании проб

Г. Вахдат Ромит, воз. 15 дней, - Микоплазмоз

Кол-во	20
Ср.геом	2428
Ср.ариф	2750
SD	1120
% CV	41,1
Мин.	342
Макс.	5032
Спец.	Расулов С..
Дата	20.10.2022

Рис. 3. Уровень титров антител против микоплазмоза у больных цыплят раннего возраста.

Также методом ИФА на промышленных птицефабриках проводили оценку эффективности вакцинации против микоплазмоза вакциной МГ-бак производства Zoetis. Вакцина изготовлена из культуры *Mycoplasma gallisepticum* (штамм R-980), инактивирована формальдегидом, с добавлением масляного адъюванта. Определяли способность препарата индуцировать у привитых птиц антитела к возбудителю микоплазмоза. Птицу вакцинировали в возрасте 7-70 суток и старше с повторной вакцинацией через 4 недели. Вакцинация прекращалась за один месяц до начала яйцекладки. Птице в возрасте от 7 до 70 суток вакцину вводили подкожно в среднюю треть шеи в дозе 0.5 мл. Птицу старшего возраста вакцинировали внутримышечно в область грудной мышцы, в бедренную группу мышц или подкожно в среднюю треть шеи в дозе 0.5 мл. Формирование иммунного ответа у птиц к возбудителю респираторного микоплазмоза (*Mycoplasma gallisepticum*) анализировали через 4 недели после двукратного применения (рис. 4).



IDEXX Laboratories, Inc.
One IDEXX Drive
Westbrook, ME 04092
USA
20.10.2022

Отчет об исследовании проб

РАМИТ, возраст 65 дней- Микоплазмоз

Кол-во	20
Ср.геом	3519
Ср.ариф	3729
SD	1130
% CV	30,3
Мин.	1099
Макс.	5364
Спец.	Расулов С.
Дата	20.10.2022

Рис. 4. Уровень титров антител против микоплазмоза у вакцинированных птиц на промышленной птицефабрике.

Установлено, что иммунитет сохраняется в течение всего продуктивного периода. Результаты исследований микоплазмоза методом ИФА у птиц различного возраста за период с 2020 г. по первый квартал 2023 г. представлены в таблице.

По результатам исследований сыворотки крови цыплят и кур с применением метода ИФА выявлено, что респираторный микоплазмоз широко распространён в птицеводческих хозяйствах РРП и Согдийской области. Этому способствует высокая концентрация поголовья на ограниченной территории. При микоплазмозах отмечали как медленное распространение болезни в стаде и хроническое течение, зачастую со стёртой клинической картиной, так и острые случаи проявления инфекции. Процент серопололожительных по антигенному комплексу *Mycoplasma gallisepticum* в приусадебных хозяйствах мог достигать 65-85%. На промышленных птицефабриках РРП, при исследовании сывороток крови цыплят и кур разного возраста, выявляли до 65-70% серопололожительных проб.

Таблица

Результаты иммуноферментного анализа невакцинированных цыплят и кур-несушек на микоплазмоз птиц

№ п/п	Город и район	Наименование хозяйства, Ф.И.О фермера	Количество исследованных птиц	Результаты проведения ИФА	
				количество положительных проб	% положительных проб
промышленные птицефабрики					
1	г. Вахдат	Мумтоз Мургпарвар	20	8	40.0
2	р. Шахринав	Сангмела	20	12	60.0
3	р. Гиссар	Файзбахш	20	4	20.0
4	г. Душанбе	Ихлос-1 инкубаторий	20	-	-
5	р. Дангара	ООО «Мармари»	20	-	-
6	г. Вахдат	ООО «Тарз»	20	5	25
7	Согдийская обл., г. Гулистан	«Мурги Аълосифат»	20	-	-
8	г. Куляб	ООО «Саман»	20	14	70.0
9	г. Турсунзоде	Рушди Парандапарвари	20	-	-
10	Согдийская обл., Б.Гафуров	Бобоев А.А.	20	-	-
11	Согдийская обл., Б.Гафуров	Чучаи Байзо	20	5	25.0
12	г. Вахдат	Вахдат-М	20	-	-
13	р. Гиссар	Самир	20	7	35.0
14	р. Файзабад	Ганчи Хилол	20	13	65.0
15	р. Шахринав	Чептура	20	11	55.0
16	г. Вахдат	Бахори Пурфайз	20	4	20.0
17	р. Рудаки	Зухал-21 век	20	-	-
приусадебные и фермерские хозяйства					
18	г. Вахдат, Рамит	Акимов К.О.	20	6	30.0
19	г. Вахдат, Рамит	Набиев А.А.	20	4	20.0
20	г. Худжанд	Шарипов А.И.	20	2	10.0
21	г. Худжанд	Атоев И.К.	20	-	-
22	Согдийская обл., Б.Гафуров	Хамидов М.И.	20	10	50.0
23	г. Вахдат	Абдуллаев А.С.	20	7	35.0
24	р. Гиссар	Андалибов М.А.	20	9	45.0
25	р. Гиссар	Точиддинов С.А.	20	12	60.0
26	р. Яван	Саторов Х.И.	20	7	35.0
27	р. Яван	Ёрматов М.	20	-	-
28	р. Файзабад	Муминов Ф.Д.	20	13	65.0
29	р. Файзабад	Муродов С.К.	20	17	85.0

Заключение

Представленные данные серологических исследований свидетельствуют о распространении микоплазмоза, как в частном секторе, так и на промышленных птицефабриках республики. Наибольшую инцидентность к микоплазмозу отмечали в районах республиканского подчинения (район Файзабад 65-85%) и в г. Кулябе - 70%), что связано с высокой концентрацией поголовья птиц в данном регионе.

В птицеводческих хозяйствах Республики Таджикистан для профилактики респираторного микоплазмоза с успехом применяется инактивированная вакцина МГ-бак производства Zoetis. Комплексный подход к профилактике респираторного микоплазмоза (вакцинопрофилактика и применение антибиотиков) позволяет успешно контролировать эту инфекцию. Серологический мониторинг, проведённый в 2020-2023 гг., по микоплазмозу птицефабрик, использующих для иммунопрофилактики вакцинацию, показал высокий уровень защиты против микоплазмоза птиц.

Комплексная система серологического мониторинга в птицеводстве, основанная на методологии ИФА, обеспечивает получение надёжных данных об иммунном статусе птицепоголовья.

Таким образом, результаты серомониторинга, проведённого в лаборатории по изучению болезней птиц Института ветеринарной медицины ТАСХН, подтверждают актуальность и потребность исследований методом ИФА на птицефабриках РТ, что является важным инструментом контроля микоплазмоза. При помощи ИФА можно оптимизировать схемы иммунизации кур и предотвратить заболевание, снизить репликацию циркулирующего возбудителя, что будет оптимизировать эпизоотологический надзор и контроль, систему профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жбанова С.Ю., Атовуллозода Р.А., Хасанов Ф.Д., Раджабов Ф.Ч. Эффективность применения антибактериальных препаратов при микоплазмозе птиц в Таджикистане. – Пищевая безопасность, 2021, №4-6 (71), с. 20-22.
2. Коромыслов Г.Ф., Месарош Я., Штипкович Л. и др. Микоплазмы в патологии животных. – М.: Агропромиздат, 1987, 256 с.
3. Нваджей Б. Свойства реовирусов, изолированных при теносиновите птиц и смешанной инфекции с *Mycoplasma synoviae*: Автореф. дис. … к. вет. н. – М., 1991, 21 с.
4. Feberwee A., Mekkes D.R., J.J de Wit et al. Comparison of culture, PCR, and different serologic tests for detection of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* infections. – Avian Dis., 2005, v. 49, N2, pp. 260-268.
5. Мудрак Н.С. Создание и внедрение в промышленное птицеводство системы комплексного серологического мониторинга инфекционных болезней на основе иммуноферментного анализа: Дисс. ... д. б. н. – Владимир, 2010, 386 с.
6. Белов Л.Г., Ларионов С.В. Теоретическая эпизоотология: учеб. пособие. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010, 240 с.
7. Жбанова С.Ю., Наврузшоева Г.Ш., Пименов Н.В. Определение группового уровня специфических антител методом ИФА при проведении иммунизации против инфекционного бронхита кур. – Вест. Алтайского гос. аграрного ун-та, 2022, №7 (213), с. 61-66.
8. Смоленский В.И., Киселёв Л.Ю., Коренюга М.В. Профилактика вирусных болезней птицы при изменении технологии. – Птицеводство, 2018, №6, с. 44-46.

С.Ю.ЖБАНОВА, Г.Ш.НАВРУЗШОЕВА[*], Ф.Д.ХАСАНОВ

МОНИТОРИНГИ СЕРОЛОГИИ МИКОПЛАЗМОЗИ ПАРАНДАГОН ДАР ТОҶИКИСТОН

Институти тибби ветеринарии
Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон,
[*]***Академияи давлатии тибби ветеринарӣ ва биотехнологии***
ба номи К.И.Скрябини Москва

Дар мақола натиҷаҳои мониторинги серологии микоплазмоз дар хоҷагиҳои парандапарварии Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудаанд. Дар натиҷаи тањқиқотњои серологӣ муайян карда шуд, ки микоплазмоз васеъ паҳн шудааст ва ба хоҷагиҳо зарари зиёди иқтисодӣ мерасонад.

Калимаҳои калидӣ: ташхис, серология, таҳлили иммуноферментӣ, микоплазмоз, парандапарварӣ.

S.Yu.ZHBANOVA, G.Sh.NAVRUZSHOEVA[*], F.D.KHASANOV

SEROLOGICAL MONITORING OF AVIAN MYCOPLASMOSIS IN TAJIKISTAN

Institute of Veterinary Medicine, Tajik Academy of Agricultural Sciences,
[*]***K.I.Scriabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology***

The article presents the results of serological monitoring of mycoplasmosis in poultry farms of the Republic of Tajikistan. As a result of serological studies, it was found that mycoplasmosis is widespread and causes significant economic damage to farms.

Key words: diagnostics, serology, enzyme immunoassay, mycoplasmosis, poultry farming.

Сведения об авторах

Жбанова Светлана Юрьевна – кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории по изучению болезней птиц Института ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук. E-mail: apple777lana@inbox.ru;

Наврузшоева Гулнора Ширинджоновна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и организации ветеринарного дела Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина. E-mail: gulnora01@mail.ru;

Хасанов Фируз Давлатович – кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией по изучению болезней птиц Института ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук. E-mail: firuz_chasanov@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№1 (220), 2023 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.993.192.5
Специальность: 4.2.3 – Инфекционные болезни и иммунология животных

М.Р.САХИМОВ, С.Д.АБДУРАХИМОВ, Н.А.АХМАДОВ*, Э.Х.ИСКАНДАРОВ*

ЛЕЧЕНИЕ СМЕШАННОГО ТЕЧЕНИЯ ТЕЙЛЕРИОЗА И АНАПЛАЗМОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура,
****Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии***
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию14.02.2023 г.

В статье обобщены результаты лечения смешанного течения тейлериоза и анаплазмоза крупного рогатого скота с применением препарата имкара-120 в сочетании с 20% окситетрациклином в комплексе с симптоматическими и патогенетическими средствами. Установлено, что эффективность предложенной схемы лечения составляет 75.0%.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, тейлериоз, анаплазмоз, имкар-120, трипанол-плюс, паразитемия, симптоматическое и патогенетическое лечение.

Смешанные инвазии протекают тяжелее и часто заканчиваются летальным исходом. Эффективность их лечения низка. Подбор лекарственных препаратов и их применение проводится с учётом чувствительности к ним того или иного возбудителя. Лечение при смешанных инвазиях должно быть комплексным с применением симптоматических и патогенетических средств. Большое значение при этом имеет своевременное применение лекарственных средств, кормление больного скота легкопереваримыми кормами, хороший уход и содержание. В запущенных случаях и при несоблюдении диеты, а также при плохом уходе и содержании, очень трудно добиться положительных результатов [1].

Патогенетическая терапия при смешанных формах кровепаразитарных болезней животных с разной степенью тяжести и с неодинаковой иммунологической характеристикой требуют дифференциального подхода с учётом клинического состояния и возможного побочного действия лекарственных препаратов [2, 3].

Для лечения тейлериоза и анаплазмоза крупного рогатого скота, как отечественными, так и зарубежными исследователями были испытаны препараты различного химического состава, в частности, противомалярийные средства, препараты группы диминазена ацетурата, нафтохинона, антибиотики тетрациклинового ряда и др. Однако проблема

Адрес для корреспонденции: *Сахимов Махмадамин Раджабович. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 146, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура. E-mail: sahimovm@mail.ru*

терапии скота при смешанной форме тейлериоза и анаплазмоза до настоящего времени остаётся актуальной.

Материал и методы исследования

Исследования проведены в животноводческих хозяйствах Кулябской зоны Хатлонской области, где в июне-августе 2022 г. имели место вспышки смешанной инвазии тейлериоза и анаплазмоза крупного рогатого скота.

Опыты проводились на 24 животных крупного рогатого скота разной половозрастной группы абердин-ангусской и герефордской породы, больных смешанной инвазией, которые выпасались на заклещёванном пастбище. Больных животных разделили на опытную и контрольную группы по 12 голов в каждой.

У всех животных, подвергавшихся лечению, клинический диагноз подтверждался микроскопическим исследованием мазков периферической крови и пунктатов из увеличенных поверхностных регионарных лимфатических узлов (предлопаточных и надколенных), окрашенных по методу Романовского-Гимза. Мазки крови брали как до лечения, так и на протяжении всего периода лечения.

В период проведения опытов измеряли температуру тела и проводили клиническое обследование животных, а также учитывали паразитемию. При высокой паразитемии определяли процент поражённых паразитами эритроцитов, при низкой паразитемии подсчитывали количество инвазированных эритроцитов в 100 полях зрения микроскопа.

Подопытным животным в качестве специфических препаратов вводили имкар-120 и трипанол-плюс.

Имкар-120 производство ООО «Бровафарма» (Украина) - однородный стерильный прозрачный раствор от бледно-жёлтого до жёлтого цвета. В 1 мл препарата содержится 120 мг активнодействующего вещества имидокарб дипропионата.

Трипанол-плюс выпускается фирмой «Фаррух-2015» (Республика Таджикистан). Активно-действующим веществом препарата является диминазен ацетурат.

Для лечения опытной группы применяли имкар-120 в сочетании с 20% окситетрациклином в комплексе с симптоматическими и патогенетическими средствами. Имкар-120 вводили подкожно в дозе 2.5 мл на 100 кг живой массы животного (3.0 мг/кг) двукратно с интервалом в 24 часа. 20% окситетрациклин назначали внутримышечно в дозе 1 мл на 10 кг живой массы тела.

Контрольной группе животных вводили трипанол-плюс в дозе 3.5 мг/кг (1 мл на 20 кг живой массы) в сочетании с нитоксом-200 по 1 мл на 10 кг живой массы внутримышечно в комплексе с симптоматическими и патогенетическими средствами. Трипанол-плюс назначали двукратно с интервалом 24 часа.

Из симптоматических и патогенетических средств назначали 20% раствор кофеина натрия бензоата в дозе 5-10 мл подкожно один раз в день; настойку чемерицы внутрь с водой один раз в день по 10-15 мл; свежий обрат или парное молоко 1-2 л в сутки; масло касторовое 300-500 мл внутрь; 10% раствор кальция хлорида 100-150 мл внутривенно; 40%-ный раствор глюкозы 150-300 мл внутривенно; 10% раствор натрия хлорида из расчёта 0.5 мл на кг веса животного внутривенно; гемодез в дозе 200-400 мл внутривенно;

5% раствор аскорбиновой кислоты 20-40 мл внутривенно; бутофан по 5-10 мл внутримышечно; мультивитамин 10-20 мл внутримышечно.

Результаты и их обсуждение

У всех больных животных болезнь протекала в тяжёлой форме, которая развивалась интенсивно, клиническая картина была хорошо выражена. У большинства животных наблюдалось повышение температуры тела до 41.7°С±0.13, угнетённое состояние, отсутствие аппетита, жвачки, бледность и анемичность видимых слизистых оболочек, атония и гипотония преджелудков, учащение сердечных сокращений, пульса и дыхания. Последнее было поверхностным, частым и доходило до 98-110 в мин.

При микроскопическом исследовании мазков крови находили тейлерии и анаплазм. Поражённость эритроцитов составила до 16.4±0.06%. Данные по тяжести заболевания крупного рогатого скота и паразитемии представлены в табл. 1.

В опытной группе курс лечения составил 6-11 дней. Температура тела и паразитемия подопытных животных снижалась медленно и в конце лечения поражённость эритроцитов тейлериями и анаплазмами составила 11±0.05 в 100 полях зрения микроскопа. Терапевтическая эффективность препарата составила 75.0%.

В контрольной группе в начале лечения температура тела животных и их паразитемия была высокой, то есть 41.6±0.18 и 15.8±0.14 соответственно. В конце лечения температура тела очень медленно доходила до нормы, а паразитемия составила 14±0.09 в 100 полях зрения микроскопа. Курс лечения по сравнению с опытной группой оказался длительным (8-13 дней) и при этом лечебная эффективность была низкой – 66.7% (табл. 2).

Таблица 1

Тяжесть заболевания крупного рогатого скота смешанной инвазией тейлериоза и анаплазмоза

Группа животных	Температурная реакция			Максимальная паразитемия	
	продолжительность (сутки)	максимальная температура, °С		в начале лечения (%)	в конце лечения (в 100 п.з.)
		до лечения	в конце лечения		
Опытная	6-11	41.8±0.05	39.6±0.22	16.4±0.06	11±0.05
Контроль-ная	8-13	41.6±0.18	39.4±0.17	15.8±0.14	14±0.09
В среднем		**41.7±0.13**	**39.2±0.09**	**16.1±0.4**	**13±0.24**

Таблица 2

Лечебная эффективность имкара-120 и трипанол-плюс при смешанном течении тейлериоза и анаплазмоза

Группа животных	Подвергнуто лечению	Пало или вынужденно забито	Эффективность (%)
Опытная	12	**3**	75.0
Контрольная	12	**5**	66.7
Итого:	**24**	**8**	**71**

При проведении эксперимента особое внимание было уделено своевременному введению больным животным симптоматических и патогенетических средств по показаниям, которые нормализуют работу систем и органов, обмена веществ, стимулируют защитные функции, усиливают эритропоэз и предотвращают интоксикации организма животного.

Заключение

При смешанном течении тейлериоза и анаплазмоза крупного рогатого скота имкар-120 в дозе 2.5 мл на 100 кг живой массы (3.0 мг/кг) подкожно в сочетании с 20% окситетрациклином в комплексе с симптоматическими и патогенетическими средствами обладает сравнительно хорошим лечебным эффектом (75.0%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов Л.П. Некоторые факторы, обусловливающие возникновение и развитие смешанных (ассоциативных) инфекций (инвазий) у животных. – Паразитоценозы и ассоциативные болезни. – М.: Колос, 1984, с. 143-155.
2. Тимофеев Б.А. Рациональная химиопрофилактика и своевременная химиотерапия при протозойных болезнях. – Ветеринария, 1984, №7, с. 43-46.
3. Тимофеев Б.А. Патогенетическая терапия при кровепаразитарных болезнях. – Ветеринария, 1991, №7, с. 47-49.

М.Р.САХИМОВ, С.Д.АБДУРАҲИМОВ, Н.А.АҲМАДОВ*, Э.Ҳ.ИСКАНДАРОВ*

ТАБОБАТИ ҶАРАЁНИ ОМЕХТАИ ТЕЙЛЕРИОЗ ВА АНАПЛАЗМОЗИ ЧОРВОИ КАЛОНИ ШОХДОР

Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур,

****Институти масоили амнияти биологӣ ва биотехнологияи***

Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои табобати ҷараёни омехтаи тейлериоз ва анаплазмози чорвои калони шохдор бо истифода аз имкар-120 якҷоя бо окситетрасиклини 20% дар маҷмӯъ бо маводи симптоматикӣ ва патогенетикӣ ҷамъбаст карда шудааст. Муайян гардид, ки самаранокии нақшаи табобати пешниҳодгардида 75.0%-ро ташкил медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: чорвои калони шохдор, тейлериоз, анаплазмоз, имкар-120, трипанол-плюс, паразитемия, табобати симптоматикӣ ва патогенетикӣ.

M.R.SAKHIMOV, S.D.ABDURAKHIMOV, N.A.AKHMADOV*, E.KH.ISKANDAROV*

TREATMENT OF THE MIXED FORM OF THEILERIOSIS AND ANAPLASMOSIS IN CATTLE

Sh.Shotemur Tajik Agrarian University,
****Institute of Problem of Biological Safety and Biotechnology,***
Tajik Academy of Agricultural Sciences

Summarized the results of the treatment of mixed form of tayleriosis and anaplamasmosis of cattle with the acceptance of Imkar-120 in combination with oxytetracycline 20% in combination with symptomatic and pathogenetic agents. It was established that the effectiveness of the proposed schemes of treatment regimen is 75.0%.

Key words: cattle, theileriosis, anaplasmosis, imkar-120, trypanol plus, parasitemia, symptomatic and pathogenetic treatment.

Сведения об авторах:

Сахимов Махмадамин Раджабович – доктор ветеринарных наук, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура. E-mail: sahimovm@mail.ru;

Абдурахимов Саъди Давлаталиевич – соискатель, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура;

Ахмадов Нусратулло Азизбекович – кандидат биологических наук, Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии Таджикской академии сельскохозяйственных наук. E-mail: nusratullo.73@mail.ru;

Искандаров Эмахмад Хандуллоевич – старший научный сотрудник, Институт проблем биологической безопасности и биотехнологии Таджикской академии сельскохозяйственных наук. E-mail: mahmad-i@mail.ru

Редакция и корректура – И.С.Каспарова
Компьютерная вёрстка – Н.Г.Сапожников

Сдано в набор 04.01.2023 г. Подписано в печать 18.01.2023 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»: *734029, Душанбе, ул.Айни, 121, корп.2.*