ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Журнал основан в январе 1952 г.

№ 4 (227) 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

Ф.Я.Асматбекова, Д.Наврузшоев, А.К.Мирзорахимзода. Морфологические особенности малины в условиях Западного Памира **7**

К.А.Бобокалонов, Ш.М.Мубалиева, С.С.Абороров, М.Т.Шоимардонова. Геофиты зоны затопления Рогунского водохранилища **14**

ЗООЛОГИЯ

Н.А.Ошурмамадов, А.С.Саидов. Динамика численности сибирского козерога (*Capra sibirica* Pallas, 1776) на Рушанском хребте (Памир) **19**

БИОХИМИЯ

М.М.Якубова. Физиолого-биохимические механизмы адаптации живых систем **26**

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

З.Д.Мавлододова. Динамика роста и интенсивность транспирации у растений лоха в зависимости от влияния режима орошения в условиях Западного Памира **38**

М.О.Наврузбеков. Активность эндогенных регуляторов роста у растений ржи при предпосевном УФ-облучении семян в зависимости от условий выращивания..... **44**

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Д.Э.Иброхимзода, М.М.Ходжаев, Т.М.Махмудзода, А.К.Мирзорахимзода. Исследование маслообразовательного процесса в семенах некоторых дикорастущих масличных растений флоры Таджикистана **51**

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

С.С.Каримзода. Растительный покров и биологические особенности пастбищных растений Муминобадской зоны..... **59**

К.Г.Кодиров, С.С.Каримзода. Влияние фотосинтетической активности на продуктивность пастбищных трав **65**

РАСТЕНИЕВОДСТВО

А.Н.Хокироева, З.Ш.Эшонова., В.Д.Юсупов, Б.Г.Мирзоев. Адаптивность местных и зарубежных сортов зерновых культур в условиях высокогорья..... **72**

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

М.Н.Негматов, Б.М.Негматов, М.М.Саиднабиев, Х.А.Абдуллаев. Особенности системы размножения и способов опыления у видов рода *Gossypium* L. **80**

ВЕТЕРИНАРИЯ

С.А.Расулов, М.И.Искандаров, А.И.Федоров, С.С.Искандарова. Серологическая и аллергическая реакции у овцематок, иммунизированных полной и малой дозами вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 ..... **88**

Р.М.Шарипов, С.А.Расулов, М.И.Искандаров, С.М.Косимов, Х.И.Раджабов. Диагностическая ценность роз-бенгал пробы и единого цветного антигена с использованием 6.8% гидрокарбоната натрия в исследованиях молока коров в Республике Таджикистан **94**

ХРОНИКА

Международная научно-практическая конференция «Достижения и перспективы развития экспериментальной биологии в Таджикистане», посвящённая 60-летию образования Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана **102**

АХБОРИ АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН

ШУЪБАИ ИЛМҲОИ БИОЛОГИЯ

Маҷалла аз моҳи январи соли 1952 чоп мешавад

№ 4 (227) с. 2024

МУНДАРИҶА

БОТАНИКА

Ф.Я.Асматбекова, Д.Наврузшоев, А.К.Мирзорахимзода. Хусусиятҳои морфологии тамашк дар шароити Помири Ғарбӣ **7**

Қ.А.Бобокалонов, Ш.М.Мубалиева, С.С.Аброров, М.Т.Шоимардонова. Геофитҳои минтақаи ғарқшави бо обанбори Роғун **14**

ЗООЛОГИЯ

Н.А.Ошурмамадов, А.С.Саидов. Динамикаи саршумори бузи кӯҳии сибирӣ (*Capra sibirica* Pallas, 1776) дар қаторкӯҳи Рушон (Помир) **19**

БИОХИМИЯ

М.М.Якубова. Механизмҳои физиологи ва биохимияи мутобиқшавии системаҳои зинда **26**

ФИЗИОЛОГИЯИ РАСТАНӢ

З.Д.Мавлододова. Динамикаи расиш ва шиддатнокии транспиратсияи барги растании синҷит вобаста аз таъсири реҷаи обмонӣ дар шароити Помири Ғарбӣ **38**

М.О.Наврузбеков. Фаъолияти регуляторҳои эндогении нашъунамои растаниҳои чавдор дар давраи пеш аз кишт бо нурҳои ултрабунафши тухмӣ вобаста ба шароити нашъунамо **44**

ФИЗИОЛОГИЯИ ВА БИОХИМИЯИ РАСТАНӢ

Д.Э.Иброхимзода, М.М.Хоҷаев, Т.М.Маҳмудзода, А.К.Мирзораҳимзода. Таҳқиқи раванди ҳосилшавии равған дар тухми як зумра растаниҳои равғандиҳандаи худруйи флораи Тоҷикистон **51**

КИШОВАРЗӢ

С.С.Каримзода. Қабати болоии растанӣ ва хусусиятҳои биологии алафҳои чарогоҳҳии минтақаи Муминобод **59**

К.Г.Қодиров, С.С.Каримзода. Таъсири фаъолияти фотосинтетикӣ ба ҳосилнокии алффҳои чарогоҳӣ **65**

РАСТАНИПАРВАРӢ

А.Н.Хокироева., З.Ш.Эшонова., В.Д.Юсупов., Б.Г.Мирзоев. Механизми мутобиқшавии навъҳои маҳали ва хориҷи зироатҳои ғалладонагӣ дар шароити заминҳои баландкӯҳ **72**

СЕЛЕКСИЯ ВА ИСТЕХСОЛИ ТУХМӢ

М.Н.Неъматов, Б.М.Неъматов, М.М.Саиднабиев, Ҳ.А.Абдуллоев. Хусусиятҳои системаи афзоиш ва роҳҳои гардолудшавӣ дар намудҳои авлоди *Gossypium* L. **80**

ВЕТЕРИНАРИЯ

С.А.Расулов, М.И.Искандаров, А.И.Федоров, С.Искандарова. Реаксияхои зардобавӣ ва алергиявӣ гусфандони модинаи эмгузаронӣ карда шуда бо вояи пурра ва кам аз ваксинаи штами *B. Melitensis* Rev-1 ..... **88**

Р.М.Шарипов, С.Расулов, М.И.Искандаров, С.М.Косимов, Ҳ.И.Раҷабов. Арзиши ташхиснокии усули роз-бенгалӣ ва антигени ягонаи ранга бо истифода аз 6.8% гидрокарбонати нарӣ дар ташхиси шири говҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон **94**

ХРОНИКА **102**

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF TAJIKISTAN

DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

The journal was established in January 1952

№ 4 (227) 2024

CONTENTS

BOTANY

F.Y.Asmatbekova, D.Navruzshoev, A.K.Mirzorakhimzoda. Morphological features of raspberries in the conditions of the Western Pamirs.....**7**

K.A.Bobokalonov, Sh.M.Mubalieva, S.S.Abrorov, M.T.Shohimardonova. Geophits zones of the Roguns reservoir.....**14**

ZOOLOGY

N.A.Oshurmamadov, A.S.Saidov. The dynamics of the population of the siberian ibex (*Capra sibirica* Pallas, 1776) on the Rushan range (Pamirs).....**19**

BIOCHEMISTRY

M.M.Yakubova. Physiological and biochemical mechanisms of adaptation of living systems.....**26**

PLANT PHYSIOLOGY

Z.D.Mavlododova. The growth dynamics and transpiration intensity of leister plant leaves depends on the influence of water regime in the conditions of Western Pamir.....**38**

M.O.Navruzbekov. Activity of endogenous growth regulators in rye plants under pre-sowing uv irradiation of seeds depending on growing conditions **44**

PLANT PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

D.E.Ibrohimzoda, M.M.Khojaev, T.M.Mahmudzoda, A.K.Mirzorakhimzoda. Study of oil formation process in seeds of some wild oil plants of Tajikistan flora..... **51**

AGRICULTURE

S.S.Karimzoda. Vegetation cover and biological features of pasture plants in the muminabad zone..... **59**

K.G.Kodirov, S.S.Karimzoda. Influence of photosynthetic activity on pasture grass productivity **65**

PLANT GROWING

A.N.Khokiroeva, Z.Sh.Eshonova, V.D.Yusupov, B.G.Mirzoev. Adaptability of local and foreign varieties of grain crops in high mountain conditions..... **72**

SELECTION AND SEED PRODUCTION

M.N.Negmatov, B.M.Negmatov, M.M.Saidnabiev, Kh.A.Abdullaev. Pecultariny of reproduction systems and pollination ways in species of the genus *Gossypium* L. **80**

VETERINARY

S.A.Rasulov, M.I.Iskandarov, A.I.Fedorov, S.S.Iskandarova. Serological and allergic reactions in immunized ewes full and small doses of vaccine from strain *B.* m*elitensis* Rev-1 ..... **88**

R.M.Sharipov, S.A.Rasulov, M.I.Iskandarov, S.M.Kosimov, H.I.Radzhabov. Diagnostic value of rose-bengal sample and single color antigen using 6.8% sodium hydrocarbonate in the study of cattle milk in the Republic of Tajikistan..... **94**

CHRONICLE **102**

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

БОТАНИКА

УДК 634. 711 (575. 32)
Специальность: 1.5.9. Ботаника

Ф.Я.АСМАТБЕКОВА, Д.НАВРУЗШОЕВ[*], А.К.МИРЗОРАХИМЗОДА[**]

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПАМИРА

Хорогский государственный университет им. М.Назаршоева,
[*]Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана,
[**]Национальная академия наук Таджикистана
Поступила в редакцию 20.11.2024 г.

В статье представлены результаты изучения морфологических особенностей шести сортов малины, проведённого в условиях Памирского ботанического сада и в стационаре Варцушчдашта Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова. Показано, что однолетние и двухлетние побеги, листья и цветки различных сортов малины имеют отличия. Различия в цвете, размере и форме листьев могут свидетельствовать о характерных особенностях каждого сорта и его способности адаптироваться к определённым условиям выращивания.

Ключевые слова: малина, листья, побеги, цветки, Памир.

Малина – род растений Rubus семейства Розовые (Rosaceae), ягодный многолетний кустарник с 2-летним циклом роста и развития ветвей. Главное её отличие от других кустарниковых ягодников заключается в том, что надземные побеги никогда не бывают старше 2-х лет [1]. Она имеет многолетний подземный стебель – корневище и 2-летние надземные стебли. Подземное корневище – основной орган, обеспечивающий многолетнее существование куста и размножение [2]. Вместе с придаточными корнями корневище размещается неглубоко в почве, в слое 10-30 см, хотя отдельные корни углубляются до 50-60 см и глубже. В горизонтальном положении корневище распространяется до 2-3 и более метров от куста [3].

Листья малины – сложные, непарноперистые, с 3-5 (7) листочками у однолетних побегов и с 3 листочками – у двулетних.

Сверху они голые или рассеянно волосистые, а снизу – зеленовато-беловойлочные, усажены редкими шипиками. Конечный листочек продолговато-

Адрес для корреспонденции: *Асматбекова Фарзина Якубалишоевна. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова 1, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана. Email: farzinaa@mail.ru.*

яйцевидный, с длинно заострённой верхушкой, черешковый. Боковые листочки продолговато-овальные, сидячие или на коротких черешках [4]. Пластинка листа плоская, почти гладкая, по краям тонко-пильчатая. Жилкование листа сетчато-неровное. В зависимости от экологических условий рассечённость верхнего листочка варьирует. Она может меняться от лопастной (одно-, двух- и многолопастной) и рассечённой (слабо, сильно рассечённой) вплоть до расчленённой (полностью рассечённой). Черешки листьев сверху желобчатые. Прилистники линейные или нитевидные, в нижней части приросшие к черешку [5].

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в Памирском ботаническом саду и в плодопитомнике Варцушдашт Памирского биологического института. Объектом служили 6 интродуцированных сортов малины: Новость Кузьмина, Беглянка, Блестящая, ремонтантная Бильярда, Ранний Сюрприз и Чёрная малина (*Rubus leucodermus*).

Результаты исследования

В результате исследований были получены сведения о морфологических особенностях интродуцированных сортов малины. Однолетние побеги сортов малины по окраске и шипам отличаются от двухлетних побегов. Сорт Новость Кузьмина характеризуется светло-зелёными однолетними побегами с длинными, тонкими и прямыми шипами длиной около 3-2 мм. Двухлетние побеги этого сорта имеют светло-серую окраску и короткие, жёсткие шипы длиной примерно 2±1 мм.

Данные табл. 1 показывают, что сорт Новость Кузьмина отличается зелёными однолетними побегами с короткими, прямыми шипами примерно 2±1 мм. Двухлетние побеги этого сорта имеют коричневую окраску и жёсткие, светло-коричневые шипы длиной около 1 мм. Сорта малины Новость Кузьмина и Беглянка имеют различные характеристики однолетних и двухлетних побегов. Сорт Блестящая имеет зелёные однолетние побеги с восковым налётом и пурпуровыми, тонкими шипами примерно 2±1 мм. Двухлетние побеги этого сорта имеют коричневую окраску и жёсткие, коричневые шипы той же длины. У сорта ремонтантная Бильярда однолетние побеги имеют зелёную окраску со слабым восковым налётом и прямые, короткие, тонкие, тёмно-пурпуровые шипы длиной 2±1 мм, в то время как у двухлетних побегов окраска серо-коричневая и шипы почти отсутствуют. Однолетние побеги сорта Ранний сюрприз имеют зелёную окраску с пурпуровым оттенком, тонкими, прямыми, мягкими шипами длиной 4±2 мм, в то время как двухлетние побеги имеют красновато-коричневую окраску и щетинистые шипы длиной 3±1 мм. Чёрная малина (*Rubus leucodermus*) характеризуется зелёной окраской однолетних побегов с короткими, тонкими, пурпуровыми шипами длиной 2±1 мм, в то время как двухлетние побеги имеют светло-коричневую окраску и жёсткие, серо-коричневые шипы.

Таблица 1

Морфологические признаки побегов изученных сортов малины

Сорта	Однолетние побеги		Двухлетние побеги	
	окраска	длина шипов, мм	окраска	длина шипов, мм
Новость Кузьмина	светло-зелёные	длинные, тонкие, прямые, 3±2	светло-серые	короткие, жёсткие, 2±1
Беглянка	зелёные	короткие, прямые, 2±1	коричневые	жёсткие, светло-коричневые, 1±0
Блестящая	зелёные с восковым налётом	пурпуровые, тонкие, 2±1	коричневые	жёсткие, коричневые, 2±1
Ремонтантная Бильярда	зелёные со слабым восковым налётом	прямые, короткие, тонкие, тёмно-пурпуровые, 2±1	серо-коричневые	серо-коричневые, почти отсутствуют
Ранний сюрприз	зелёные с пурпуровым оттенком	тонкие, прямые, мягкие, пурпуровые, 4±2	красновато-коричневые	щетинистые, 3±1
Чёрная малина (*Rubus leucodermus)*	зелёные	короткие, тонкие, пурпуровые, 2±1	светло-коричневые	серо-коричневые, 2±1

Изученные сорта малины отличаются и по морфологическим признакам листьев. У сорта Новость Кузьмина листья могут иметь разное количество листочков - 5 или 3, непарноперистые. Продолжительность роста около 25-30 дней, после чего начинают формироваться почки. В пазухе листа могут появляться 2-3 почки, из которых на следующий год вырастут новые побеги.

В средней части побега листья получают больше питательных веществ и света, что способствует формированию более крупных листьев. Нижние листья малины оказываются в условиях затенения, рано желтеют и опадают из-за недостатка света. Помимо своей функциональной значимости, листья малины обладают характерной формой. У малины листья имеют зубчатые края и могут быть покрыты мелкими волосками. Цвет листьев зависит от сорта малины и обычно колеблется от зелёного до тёмно-зелёного (табл. 2).

Данные табл. 2 показывают, что сорта малины имеют различную форму листьев. Форма листьев сорта Новость Кузьмина яйцевидная, окраска светло-зелёная. Длина листа составляет в среднем 14.5 см, ширина 11.5 см. Сорт Беглянка характеризуется продолговато-овальными листьями тёмно-зелёной окраски. Длина листа примерно 12.5 см, ширина 8.5 см. Сорт Блестящая имеет овальные листья зелёного цвета. Длина листа около 14 см, ширина - 10.5 см. Сорт малины Бильярда (ремонтантная) отличается овальными светло-зелёными листьями. Длина листа приближается к значениям 12.5 см, ширина 8.5 см. Сорт Ранний сюрприз имеет овальные листья светло-зелёной окраски. Длина листа в среднем 12.4 см, ширина 8.1 см. Сорт Чёрная малина *(Rubus leucodermus)* имеет овальные листья тёмно-зелёной окраски. Длина листа в среднем 8.0 см, ширина 7.0 см. Каждый из изученных сортов малины обладает своими уникальными характеристиками. Форма и

размер листьев могут помочь определить сорт малины, а также характеризуют особенности роста и плодоношения.

Таблица 2

Морфологические признаки листьев изученных сортов малины

Сорта	Форма листа	Окраска листа	Длина листовой пластинки, см	Ширина листовой пластинки, см	Нижняя поверхность листа	Поверхность листовой пластинки	Форма зубчиков по краям листа
Новость Кузьмина	яйцевидная	светло-зелёная	14.5±10.0	11.5±8.0	беловатая	сильно-морщинистая	острые
Беглянка	продолговато-овальная	тёмно-зелёная	12.5±10.0	8.5±5.0	белесоватая	слабо-гофрированная	тупые
Блестящая	овальная	зелёная	14±10.0	10.5±6.2	белесоватая	сильно-гофрированная	средне-острые
Ремонтантная Бильярда	овальная	светло-зелёная	12.5±10.0	8.5±5.0	белоовойлочная	гладкая	тупые
Ранний сюрприз	овальная	светло-зелёная	12.4±10.0	8.1±5.5	белоовойлочная	сильно-гофрированная	средне-острые
Чёрная малина *(Rubus leucodermus)*	овальная	темно-зелёная	8.0±6.3	7.0±4.5	белоовойлочная	гладкая	средне-острые

В табл. 2. показано, что у сортов малины Новость Кузьмина, Беглянка и Блестящая имеются определённые различия в характеристике листьев. У сорта Новость Кузьмина нижняя поверхность листьев беловатая, а у сорта Беглянки - белесоватая. Пластинка листа у каждого сорта имеет свои особенности: сильно морщинистая у сорта Новость Кузьмина, слабое гофрирование у сорта Беглянка и сильное гофрирование у сорта Блестящая. Зубчики по краям листа у сорта Новость Кузьмина острые, у сорта Беглянка – тупые, а у сорта Блестящая – средне острые.

Сорт ремонтантная Бильярда имеет беловойлочные листья, гладкую текстуру и тупые шипы, что делает его удобным для ухода и сбора урожая. Сорт Ранний Сюрприз также имеет беловойлочные листья, но отличается сильно-гофрированной текстурой и средне-острыми шипами, что может затруднить сбор. Сорт Чёрная малина (*Rubus leucodermus*) характеризуется беловойлочными листьями, гладкой текстурой и средне-острыми шипами, что делает его схожим с сортом Бильярда, но с другим уровнем остроты. Как видно из данных табл. 2, можно легко отличить эти сорта малины друг от друга, что важно для правильного ухода за ними и получения хорошего урожая. Для идентификации сортов малины часто используются характеристики их листьев, такие как форма и

окраска. Определение этих характеристик может быть ключом к успешному выращиванию растений.

Цветки малины обычно имеют диаметр от 1 до 3 см и состоят из 5 лепестков, окрашенных в розово-белый или кремовый цвет. Они очень нежные, красивые и ароматные. Цветки малины играют важную роль в процессе опыления и образования ягод, привлекают пчёл и других опылителей за счёт их аромата и нектара, который они выделяют.

Таблица 3

Морфологические признаки цветков и число (андроцей и гинецей) изученных сортов малины

Сорта	Величина цветков, мм	Число андроцей	Число гинецей	Расположение цветков
Новость Кузьмина	6.0±4.0	90±50	100±80	сжатое
Беглянка	5.0±3.0	70±40	80±60	раскидистое
Блестящая	5.0±3.0	63±30	90±70	слабо-раскидистое
Ремонтантная Бильярда	6.0±4.0	75±40	80±60	раскидистое
Ранний Сюрприз	5.0±3.0	55±30	70±60	средне-раскидистое
Чёрная малина (*Rubus leucodermus)*	4.0±2.0	47±20	53±30	сжатое

Цветки малины являются одним из самых характерных и красивых элементов этого растения. Они не только привлекают насекомых для опыления, но и радуют глаз своей красотой и нежностью.

Согласно представленным в табл. 3 характеристикам цветков малины – их размеру, числу андроцей и гинецей, а также по расположению цветков, наблюдаются различия между изученными сортами. Сорт Новость Кузьмина отличается достаточно крупными цветками (6.0±4.0 мм) и большим числом пестиков (100±80) и тычинок (90±50). Цветки этого сорта сжатые. Сорт Беглянка – цветки меньшего размера (5.0±3.0 мм), среднее число пестиков (80±60) и тычинок (70±40). Цветки данного сорта расположены раскидисто. Сорт Блестящая также имеет небольшие цветки (5.0±3.0 мм), но отличается большим числом пестиков (90±70) и меньшим числом тычинок (63±30). Расположение цветков – слабо-раскидистое. Сорт ремонтантная Бильярда имеет крупные цветки (6.0±4.0 мм), среднее число пестиков (80±60) и тычинок (75±40). Цветки расположены раскидисто. Сорт Ранний Сюрприз характеризуется мелкими цветками (5.0±3.0 мм), небольшим числом пестиков (70±60) и тычинок (55±30). Расположение цветков – средне-раскидистое. Чёрная малина (*Rubus leucodermus)* имеет самые маленькие цветки (4.0±2.0 мм), низкое число пестиков (53±30) и тычинок (47±20). Цветки сжатые.

Исходя из представленных характеристик сортов малины, можно сказать, что каждый сорт малины имеет свои особенности, которые делают его уникальным и подходящим для определённых условий выращивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Е.А., Марков В.Я., Смольянинова Н.К. Биологические особенности малины. – Ягодные культуры в приусадебном саду. Малина и ежевика. – Сельхозгиз, 1957, с. 63 -72.
2. Киртбая Е.К. Морфологические признаки малины, обусловливающие её потенциальную продуктивность. – Селекция и сортоизучение косточковых, ягодных и орехоплодных культур на Северном Кавказе. – Махачкала, 1990, с. 105-109.
3. Мельников В.Е. Ягодные культуры на Европейском Севере. Малина. – Вологда – Молочное: ВГМХА, 2001, с. 63.
4. Синькова Г.М., Ефимов К.Ф. Сравнительная анатомо-морфологическая характеристика малины обыкновенной и малины Буша. – Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и селекции. – ВИР, 1986, т. 106, с. 87-94.
5. Ярославцев Е.И. Ягодные кустарники. – М.: Московский рабочий, 1980, с. 128.

Ф.Я.АСМАТБЕКОВА, Д.НАВРУЗШОЕВ*, А.К.МИРЗОРАХИМЗОДА**

ХУСУСИЯТҲОИ МОРФОЛОГИИ ТАМАШК ДАР ШАРОИТИ ПОМИРИ ҒАРБӢ

Донишгоҳи давлатии Хоруғ ба номи М. Назаршоев,

****Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон,***

*****Академияи миллии илмҳоиТоҷикистон***

Дар мақола натиҷаҳои омӯзиши хусусиятҳои морфологии шаш навъи тамашк, ки дар шароити боғи ботаникии Помир ва дар ниҳолхонаи Варцушчдашти Институти биологии Помир гузаронида шудааст, оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки навдаҳои яксола ва дусола, баргҳо ва гулҳои навъҳои гуногуни тамашк фарқиятҳои худро доранд. Инчунин, фарқиятҳо дар ранг, андоза ва шакли баргҳо метавонанд хусусиятҳои хоси ҳар як навъ ва қобилияти мутобиқ шудан ба шароити муайяни парваришро нишон диҳанд.

Калимаҳои калидӣ: тамашк, баргҳо, навдаҳои, гулҳо, Помир.

F.Y.ASMATBEKOVA, D.NAVRUZSHOEV*, A.K.MIRZORAKHIMZODA**

MORPHOLOGICAL FEATURES OF RASPBERRIES IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN PAMIRS

Khorog State University named after M.Nazarshoev,

****H.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan,***

*****National Academy of Sciences of Tajikistan***

The results of a study of the morphological features of six raspberry varieties conducted in the Pamir Botanical Garden and at the Vartsushchdasht hospital of the Pamir Biological Institute are presented. It is shown that annual and biennial shoots, leaves and flowers of different raspberry varieties have their differences. Also, differences in the color, size and shape of the leaves may indicate the characteristic features of each variety and its ability to adapt to certain growing conditions.

Key words: raspberry, leaves, shoots, flowers, Pamir.

Сведения об авторах:

Асматбекова Фарзина Якубалишоевна – Хорогский государственный университет им. М.Назаршоева, ассистент кафедры общей биологии. E-mail: farzinaa@mail.ru;

Навруzшоев Довутшо – доктор биологических наук, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова, главный научный сотрудник. E-mail: dovutsho@mail.ru;

Мирзорахимзода Акобир Каримович – доктор биологических наук, Национальная академия наук Таджикистана, Вице-президент. E-mail: akobir1963@maill.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

БОТАНИКА

УДК 581.8(575.3)
Специальность: 1.5.9. Ботаника

К.А.БОБОКАЛОНОВ, Ш.М.МУБАЛИЕВА, С.С.АБРОРОВ, М.Т.ШОИМАРДОНОВА

ГЕОФИТЫ ЗОНЫ ЗАТОПЛЕНИЯ РОГУНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Национальная академия наук Таджикистана,
Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 23.11.2024 г.

В статье приводится флора геофитов в зоне затопления Рогунского водохранилища. В зоне затопления обнаружены представители 8 семейств (Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Asparagaceae, Ixioliriaceae, Colchicaceae, Araceae), которые относятся к 21 роду, среди них 11 эндемиков и 15 краснокнижных видов. Для 26 видов обнаружены новые местонахождения. Всего выявлено 69 видов.

Ключевые слова: биоразнообразие, геофиты, новые местонахождения, зона затопления.

Последние годы остро стоит проблема сохранения природных ландшафтов – миграция и деградация в связи с изменением климата. Вопросы сокращения локального растительного разнообразия, а также негативного влияния антропогенного воздействия на природу являются актуальными. Район обширной территории зоны затопления Рогунской гидроэлектростанции в Таджикистане характеризуется уникальными экосистемами, включая редкие и эндемичные виды.

Для снижения негативного влияния на биоразнообразие этого региона необходимо изучение современного состояния природных популяций, что имеет большое значение для сохранения уникального биоразнообразия и его генофонда в условиях Таджикистана. Это, в свою очередь, будет способствовать разработке научных основ для сохранения и восстановления численности редких видов.

Для изучения трансформации природных ландшафтов, особенно в условиях глобального потепления, в настоящее время необходимо получить обновлённые сведения по распространению видов для дальнейшего сравнения. Поэтому нами проведена инвентаризация, с учётом материалов, хранящихся в Гербарном фонде Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана и собственных публикаций авторов [1-3]. Сбор материала в зоне затопления Рогунского водохрани-

Адрес для корреспонденции: *Бобокалонов Кобилджон Азаматович. 734017, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана. E-mail: kobil_5@bk.ru.*

лища и его окрестностях расширяет наши представления о флористическом богатстве геофитов данной территории и позволит составить прогноз изменения этих популяций в долгосрочной перспективе.

Целью исследования являлось выявление видового состава геофитов во флоре зоны затопления Рогунского водохранилища и его окрестностей. Составить аннотированный список видов и электронную базу данных видового состава представителей геофитов, хранящихся в Гербарном фонде Института. Провести таксономический, экологический и фитоценотический обзор геофитов в зоне затопления Рогунского водохранилища. Выявить редкие, эндемичные, краснокнижные и хозяйственно значимые группы растений.

Методы исследования

В исследовании были использованы маршрутный метод и методы инвентаризации материала Гербария Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, включающего два флористических подрайона, расположенных на разных высотах – 900-3100 м над ур. м. Видовую принадлежность определяли по Флоре Таджикской ССР и Флоре СССР [4, 5]. Обработку материала проводили с использованием общепринятых критериев [6]. Сбор оригинального материала (250 образцов) проводился с 2021 по 2024 гг. в г. Рогуне и его окрестностях до нового района Нуробод (Сичирог, Алигалабон, Лугури боло Лугури поён, в ущельях Хакимии, Муджихарв, кишлаках Тагикамар, Обигарм, ущельях Чавони, Себак, Кабудчар, Развилка, Яхак и др.). В работе придерживались ботанико-географического деления территории Таджикистана на 11 районов, 26 подрайонов, согласно Флоре Таджикской ССР [4]. База данных составлялась в программе Microsoft Word, с использованием Microsoft Excel. Таксономический сравнительный анализ проводился согласно электронному ресурсу (International Plant Names Index), Plants of the World online [7-8].

Результаты и их обсуждение

При проведении полевых исследований и ревизии гербарных коллекций Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ с 2020 по 2024 гг., на территории зоны затопления Рогунского водохранилища и его окрестности, изучен состав флоры следующих семейств: Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Asparagaceae, Ixioliriaceae, Colchicaceae, Araceae.

В ходе исследования нами были обнаружены 69 представителей геофитных растений из 8 семейств и 14 родов. Среди представителей семейств встречаются 11 эндемиков и 15 краснокнижных растений. Ниже приводится полный список растений, найденные в окрестности зоны затопления Рогунского водохранилища и его окрестности, а также новые местонахождения видов для данной территории.

Сем. Amaryllidaceae: *Ungernia tadshikorum* Vved., *Allium barszczewskii* Lipsky, *A. polyphyllum* Kar. et Kir., *A. fetisowii* Regel., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. ophiophylum* Vved.,

A. suworowii Regel, *A. stipitatum* Regel, *A. rosenorum* Frch., *A. rosenbachianum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. darwasicum* Regel, *A. hissaricum* Vved.

Сем. Iridaceae: *Crocus korolkovii* Regel et Maw, *Iris sogdiana* Bunge, *I. hoogiana* Dykes, *I. darvasica* Regel, *I. korolkovii* Regel, *I. nicolai* Vved., *I. rosenbachiana* (Regel) Vved., *I. vicaria* Vved., *I. bucharica* (Foster) Vved., *I. parvula* Vved., *Gladiolus segetum* Ker-Gawl.

Сем. Orchidaceae: *Epipactis latifolia* (L.) All., *E. royleа*n Lindl. *Dactylorhiza umbrosa* (Kar. et Kir.) Nevski.

Сем. Colchicaceae: *Colchicum kesselringii* Regel, *C. luteum* Baker.

Сем. Liliaceae: *Eremurus comosus* O. Fedtsch., *E. fuscus* Vved. ex. Kaszcz., *E. korshinskyi* O. Fedtsch., *E. hissaricus* Vved., *E. stenophyllus* (Boiss. et Buhse) Baker, *E. olgae* Regel, *E. aitchisonii* Baker, *E. robustus* Regel, *Gagea dshungarica* Regel, *G. vegeta* Vved., *G. villosula* Vved., *G. ova* Stapf, *G. capillifolia* Vved., *G. paedophila* Vved., *G. capillifolia* Vved., *G. gageoides* (Zucc.) Vved., *Fritillaria bucharicum* (Regel) A. Los., *F. eduardii* A.Regel ex Regel, *F. regelii* A. Los., *Tulipa praestans* Hoog, *T. linifolia* Regel, *T. korshinskyi* Vved., *T. hissarica* M. Pop. et Vved., *T. turkestanica* Regel, *T. dasystemon* Regel, *T. lanata* Regel, *T. korolkowii* Hoog in Gard., *T. tubergeniana* Hoog, *Lloydia serotina* (L.) Rchb., *Scilla bucharica* Dessjat., *S. puschkinioides* Regel, *Muscari bucharicum* Regel, *Polygonatum severtzovii* Regel, *Polygonatum roseum* (Ledeb.) Kunth.

Сем. Araceae: *Arum korolkovii* Regel, *Eminium albertii* (Regel) Engl.

Сем. Asparagaceae: *Asparagus bucharicus* Iljin, *A. persicus* Baker.

Сем. Ixioliriaceae: *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Roem. et Schult.

В Красную книгу Республики Таджикистан (3-е издание) по итогам последних исследований занесены 15 видов из 4-х семейств - *Allium ophiophylum* Vved., *Allium suworowii*, *Allium stipitatum*, *Allium rosenbachianum*, *Allium giganteum*, *Crocus korolkovii*, *Iris hoogiana*, *Iris nicolai*, *Eremurus aitchisonii*, *Gagea villosula*, *Fritillaria eduardii*, *Fritillaria regelii*, *Tulipa praestans*, *Tulipa linifolia*, *Tulipa lanata*.

В ходе исследования найдено 26 новых находок для *Arum korolkovii*, *Eminium albertii*, *Colchicum kesselringii*, *Eremurus hissaricus*, *Tulipa linifolia*, *Tulipa hissarica*, *Tulipa turkestanica*, *Tulipa dasystemon*, *Tulipa lanata*, *Tulipa nitida*, *Tulipa tubergeniana*, *Lloydia serotina*, *Scilla bucharica*, *Muscari bucharicum*, *Polygonatum severtzovii*, *Polygonatum roseum*, *Allium suworowii*, *Allium rosenorum*, *Allium rosenbachianum*, *Crocus korolkovii*, *Iris sogdiana*, *Iris hoogiana*, *Juno vicaria*, *Juno parvula*, *Gladiolus segetum*, *Epipactis royleana*.

Таким образом, выявлено что флора геофитов зоны затопления Рогунского водохранилища насчитывает всего 69 видов из 21 рода, среди которых 11 эндемиков (*Eremurus hissaricus*, *Fritillaria regelii*, *Tulipa praestans*, *Tulipa linifolia*, *Tulipa korshinskyi*, *Tulipa hissarica*, *Allium rosenorum*, *Allium rosenbachianum*, *Allium darwasicum*, *Allium hissaricum*, *Juno rosenbachiana*) и 26 – новые находки для данной территории. Все растения этого семейства имеют большое народно-хозяйственное значение. Местное населе-

ние использует эти растения как пищевые, лекарственные, а также красивоцветущие и декоративные растения для озеленения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобокалонов К. А., Мубалиева Ш. М., Абороров С.С. Конспект флоры Лилейных – *Liliaceae* Hall., зоны затопления Рогунского водохранилища. – Мат-лы V-ой межд. молодежной конф. «Перспективы развития и проблемы современной ботаники», приуроченной 300-летию Российской академии наук. – Новосибирск, 2024, с. 51-53.
2. Бобокалонов К. А., Хисориев Х.Х. Абороров С.С. Мубалиева Ш.М. Рахматова Т.А., Юсуфова Ф.М. Новые данные о представителях семейства лилейных (Liliaceae) в окрестности зоны затопления Рогунского водохранилища. – Изв. НАНТ. Отд. биол. наук, 2023, №4 (222), с. 14-18.
3. Бобокалонов К.А., Мубалиева Ш.М., Абороров С.С. Гиеофиты зоны затопления Рогунского водохранилища. – Мат-лы III-ей Респ. конф. «Адаптация живых организмов к изменяющимся условиям окружающей среды». – Душанбе: Дониш, 2024, с. 94-97.
4. Введенский А.И. Флора Таджикской ССР. Гл. ред. Овчинников П.Н. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963, т. 2, с. 428.
5. Флора СССР. Ботан. ин-т. им. В.Л.Комарова АН СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1935-1977, т. 4, 760 с., т. 6, 954 с.; т. 15, 744 с.
6. Лакин Р.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990, с. 352.
7. Global Biodiversity Information Facility. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gbif.org
8. International Plant Names Index (IPNI). [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ipni.org

Қ.А.БОБОКАЛОНОВ, Ш.М.МУБАЛИЕВА, С.С.АБРОРОВ, М.Т.ШОИМАРДОНОВА

ГЕОФИТҲОИ МИНТАҚАИ ҒАРҚШАВИ БО ОБАНБОРИ РОҒУН

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании АМИ Тоҷикистон

Дар мақола флораи геофитҳои минтақаи ғарқшавӣ бо обанбори Роғун оварда шудааст. Дар минтақаи ғарқшавӣ намояндагони 8 оила (Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Asparagaceae, Ixioliriaceae, Colchicaceae, Araceae), ки ба 21 авлод, 11 намуди эндемики ва 15 растаниҳои ба китоби сурхдохилшуда дарёфт шудааст. Аз ин миқдор 26 намуди растаниҳо ҷойҳои нави паҳншавӣ ошкор карда шуд, ки дар маҷмъу 69 намудро ташкил мекунанд.

Калимаҳои калидӣ: гуногунии биологии, геофитҳо, ҷойҳои нави паҳншавӣ, минтақаи зери об мемонда, Роғун.

K.A.BOBOKALONOV, Sh.M.MUBALIEVA, S.S.ABROROV, M.T.SHOHIMARDONOVA

GEOPHITS ZONES OF THE ROGUNS RESERVOIR

National Academy of Sciences of Tajikistan,

Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics, NAS of Tajikistan

The article examines the flora of geophytes in the flood zone of the Rogun Reservoir. Representatives of eight families (Amaryllidaceae, Liliaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Asparagaceae, Ixioliriaceae, Colchicaceae, Araceae) have been identified in this area, belonging to 21 genera. Among them, 11 species are endemic, and 15 are listed in the Red Book. New locations have been recorded for 26 species. In total, 69 species of geophytes have been documented.

Key words: biodiversity, geophytes, new locations, flood zone.

Сведения об авторах:

Бобокалонов Кобилджон Азаматович – кандидат биологических наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, старший научный сотрудник. E-mail: kobil_5@bk.ru;

Мубалиева Шоиста Машрабовна – кандидат сельскохозяйственных наук, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, заведующая гербарным фондом. E-mail: shoistam@mail.ru;

Аброров Собирджон Сайумронович – Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, научный сотрудник. E-mail: sobir_23@bk.ru;

Шоимардонова Мехрона Тохировна – Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ, старший лаборант.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ЗООЛОГИЯ

УДК 639.111.2 (575.32)
Специальность: 1.5.12. Зоология

Н.А.ОШУРМАМАДОВ, А.С.САИДОВ*

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ СИБИРСКОГО КОЗЕРОГА (*CAPRA SIBIRICA* PALLAS, 1776) НА РУШАНСКОМ ХРЕБТЕ (ПАМИР)

Национальная академия наук Таджикистана,
Памирский биологический институт им. Х.Ю.Юсуфбекова НАН Таджикистана,
****Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды***
Центральной Азии (Душанбе) НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 04.10.2024 г.

В статье приводятся данные по динамике численности, половому и возрастному составу сибирского козерога на западных отрогах Рушанского хребта за период 2008-2023 гг. Полученные данные свидетельствуют о росте популяции сибирского козерога на обследованной территории.

Ключевые слова: сибирский козерог, Рушанский хребет, ущелье Сохчарвдара, динамика численности, половой и возрастной состав.

Сибирский козерог – один из широко распространённых видов горных копытных в Таджикистане. Его ареал охватывает высокогорные зоны Туркестанского, Зеравшанского, Дарвазского, Алайского, Гиссарского, Петра Первого, Ванчского, Язгулямского, Рушанского, Шугнанского, Шахдаринского, Ишкашимского, Южно-Аличурского, Северо-Аличурского, Пшартского, Музкольского, Сарикольского и Танымаского хребтов.

Сибирский козерог – крупный представитель рода козлов (*Capra*). Высота взрослых самцов в холке составляет 67-100 см, в отдельных случаях может достигать 105 см. Длина тела варьирует от 142 до 150 см, а в исключительных случаях – до 165 см. Вес взрослых самцов, находящихся в хорошем состоянии, составляет 110-115 кг, иногда достигая 125 кг [1]. Длина черепа у самцов колеблется от 230 до 273 мм. Самки значительно меньше самцов: их вес составляет 50-60 кг. Длина черепа колеблется в пределах 220-229 мм [2].

Рога сибирского козерога саблевидно изогнуты назад, охватывая до трёх четвертей окружности, и заканчиваются довольно узкими концами. Длина рогов взрослых самцов, добытых в горных хребтах Таджикистана, варьирует в пределах 100-115 см [3]. Рога

Адрес для корреспонденции: *Ошурмамадов Нухзор Айдармамадович. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E-mail: onuzar@mail.ru*

самца, отстреленного для трофейной охоты на юго-западных склонах Дарвазского хребта в декабре 2013 г., достигали рекордной длины – 137 см.

Район и методы исследования

Сбор данных для оценки численности сибирского козерога был проведён в ущелье Сохчарвдара, расположенного на западных отрогах Рушанского хребта.

Рушанский хребет расположен на водоразделе рек Гунт и Бартанг. На востоке сочленяется с Северо-Аличурским хребтом. Рельеф хребта характеризуется резкими перепадами высот, крутыми склонами, острыми вершинами гор и глубокими ущельями. Высота хребта колеблется в пределах 2050-4900 м над ур. м.

Климат в районе хребта континентальный, с суровыми холодными зимами, сопровождающимися сильными снегопадами и метелями, особенно в более высокогорных частях хребта.

Растительный покров в пределах Рушанского хребта меняется в зависимости от высоты и климатических условий. На более низких высотах (до 2080 м над ур. м.) встречаются степи, кустарники и лиственные леса, состоящие преимущественно из берёзы и ивы. По долинам горных ручьёв встречаются ива, облепиха, боярышник и тополиные рощи. На склонах гор в составе травянистой растительности преобладают юган кормовой, полынь ваханская, торон дубильный, а и из кустарников – шиповники, кизильники и жимолость.

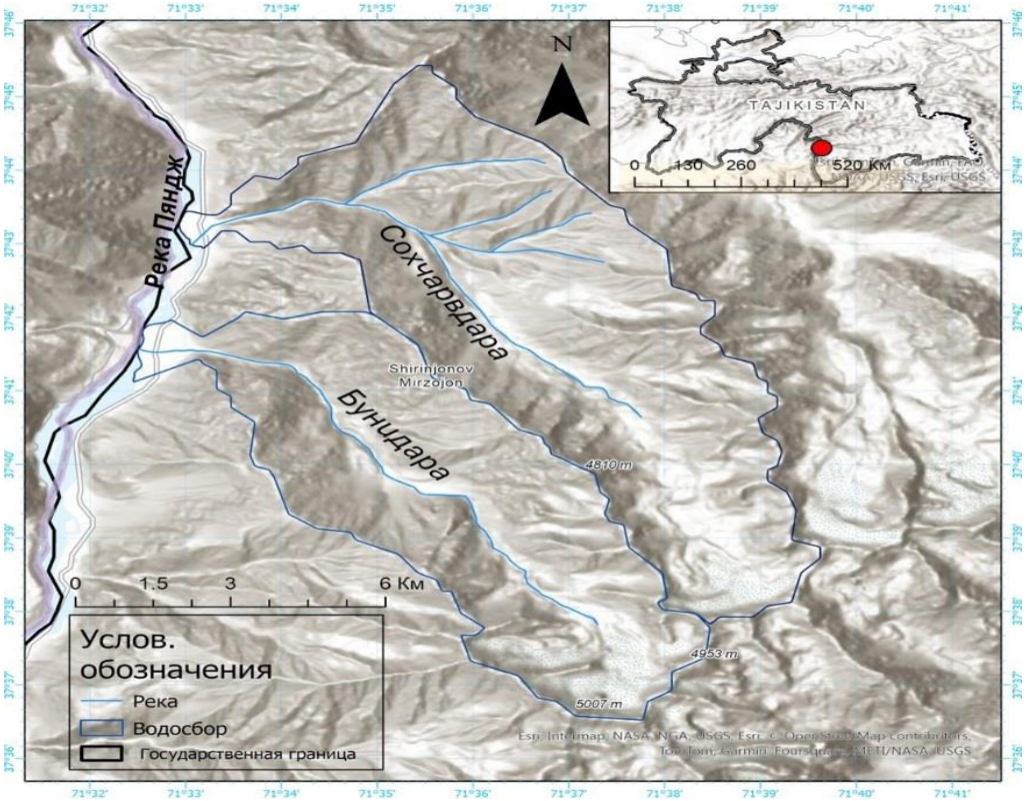

Рис. 1. Орография западных отрогов Рушанского хребта, где расположено ущелье Сочарвдара.

В качестве стационарного пункта наблюдений был выбран дом охотника, расположенный в урочище Шимшадашт на высоте 2450 м над ур. м. Ниже этого ущелья, на берегу реки Пяндж, находится кишлак Сохчарвдара. На востоке к ущелью Сохчарвдара примыкает ущелье Баджувдара, а на западе – ущелье Бунидара. Верховье ущелья Сохчарвдара покрыто ледниками, ниже которых расположены два озера ледникового питания.

Ущелье Сохчарвдара разделяется на два длинных боковых ущелья и богато источниками воды и травостоем. Из озера вытекает небольшая речка Шарвидоч, которая разделяет ущелье на две части.

Из млекопитающих, кроме сибирского козерога в ущелье Сохчарвдара встречаются снежный барс (*Panthera uncia*), туркестанская рысь (*Lunx lunx*), серый волк (*Canis lupus*), лисица (*Vulpes vulpes*), красный сурок (*Marmota caudata*), горностай (*Mustela erminae*), большеухая пищуха (*Ochotona macrotis*) и серый хомячок (*Cricetellus migratorius*).

Сбор полевых данных для оценки численности сибирского козерога был проведён согласно Руководству по проведению мониторинга за состоянием популяций горных копытных в Таджикистане [4].

Численность козерога на обследованной территории была оценена путём прямых наблюдений в характерных местообитаниях вида на западных отрогах Рушанского хребта в период 2008-2023 гг. Учёты проводились ежегодно в период скопления вида в декабре-январе.

Для нахождения животных, определения их пола и возраста использовались бинокль (10x42) и подзорная труба Swarovski (20x60). В ходе визуальных наблюдений фиксировались координаты местности с помощью GPS.

Данные учёта регистрировались в стандартных бланках с указанием даты и времени учёта, места расположения животных на склонах, азимута и описания мест их обитания. Возрастной состав популяции определялся по следующим категориям: молодняк – до 12 месяцев, годовики – от 12 до 24 месяцев, самки и молодые самцы – 2-3-летние, взрослые самцы – от 4-х лет и старше. Из числа взрослых самцов также выделялись самцы от 8 лет и старше.

Наблюдения за козерогами проводились в утренние и вечерние часы во время их кормёжки.

Результаты исследования

Пределов ущелья Сохчарвдара придерживаются небольшие стада сибирского козерога, которые совершают сезонную миграцию. По результатам ежегодных наблюдений, козероги чаще всего встречаются на средних склонах гор с южной и юго-западной экспозициями.

Зимой козероги спускаются на средние склоны гор для кормёжки, а в многоснежные зимы – на нижние склоны. Иногда они спускаются в низины и часто держатся в

окрестностях населённого пункта Сохчарв (Рушанский р-н), заходят в сады населённых пунктов. Между населёнными пунктами Буни и Сохчарв зимой и весной можно встретить стада козерогов прямо вдоль автомобильной дороги. Ранней весной животные часто заходят на пастьбу в посевы люцерны.

Летом самцы козерогов поднимаются на высоту до 3800 м над ур. м. и обитают в приледниковой зоне. Самки в это время остаются ниже и приносят приплод. Осенью самцы и самки собираются в табуны. Гон начинается в декабре.

Весной козероги постоянно держатся на нижних склонах гор. Рано утром их можно увидеть на ровных участках вблизи населённых пунктов, где пасутся в посевах люцерны. Обычно козероги начинают пастись в посевах сельскохозяйственных культур рано утром, а затем поднимаются на соседние горные склоны для дневного отдыха.

Ущелье Сохчарвдара на водоразделе рек Бартанг и Гунт простирается вверх на расстояние более 25 км до ледниковой зоны. Верхняя часть ущелья представлена пологими склонами с альпийскими лугами, расположенными выше 2500 м над ур. м., которые служат местами летовки для козерогов. Альпийские луга этой местности характеризуются пышным травостоем, в составе которого преобладают юганники, терескенники и полынники.

Основными кормовыми растениями козерога в альпийских лугах являются люцерна синяя (*Medicago sativa*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), ферула кухистанская (*Ferula kukhistanica*), ферула Григорьева (*Ferula grigorevii*), юган кормовой (*Prangos paburaria*), дудник тройчатый (*Angelica ternate*), котовник железистый (*Nepeta glutinosa*), зизифора памироалайская (*Ziziphora pamiroalaica*), мята азиатская (*Menthe asaitica*) и ревень Максимовича (*Rheum maxsimovichi*).

Анализ данных по динамике численности сибирского козерога в ущелье Сохчарвдара показывает, что в период 2008-2023 гг. его численность увеличилась от 49 особей (2008 г.) до 220 особей (2014 г.). Начиная с 2014 г., численность стабилизировалась на уровне 200-215 особей (рис. 2).

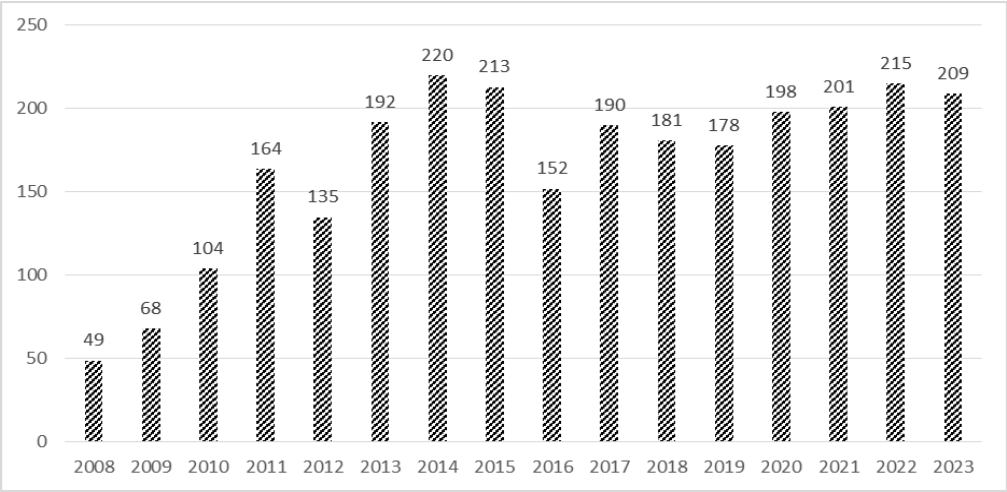

Рис. 2. Динамика численности популяции сибирского козерога в районе ущелья Сохчарвдара Рушанского хребта в период 2008-2023 гг.

В 2023 г. в половой структуре популяции козерога на обследованной территории доля самцов и самок составляла равную пропорцию – по 22.9% от общего числа популяции (табл.). Число козлят в период с 2008 по 2023 гг. подвержено некоторым колебаниям, но в целом их доля в популяции сохраняется высокой, варьируя от 29 до 77 особей в год. Максимальное количество козлят (61 особь) было зафиксировано в 2011 г. В последние годы наблюдается стабильный уровень численности козлят, составляющий 50-60 особей в год. Число годовалых особей также колеблется, но в среднем составляет 20-60 особей в год. Наибольшая их численность была зафиксирована в 2012 и 2014 гг., когда количество годовалых козерогов составило 61 и 65 особей соответственно. Достаточно высокая численность козлят и годовалых особей свидетельствует о благоприятных условиях для размножения и воспроизводства популяции вида на обследованной территории.

Число самок в популяции имеет тенденцию к увеличению - от 33 самок в 2008 г. до 56 самок в 2021 г. Их количество в последние годы стабилизировалось на уровне 45-56 особей. Число самцов в возрасте 2-3 лет остаётся относительно стабильным, варьируя от 10 до 28 особей. Наибольшее количество самцов этого возраста отмечено в 2022 г. (28 особей). Пропорция самцов старше 4-х лет остаётся стабильной, составляя от 5 до 27 особей, с наибольшим числом (27 особей) в 2023 г.

Таблица

Половой и возрастной состав популяции сибирского козерога в ущелье Сохчарвдара Рушанского хребта за период 2008-2023 гг.

Годы	Общее количество особей	Козлята	Годовалые	Самки	Самцы в возрасте 2-3 лет	Самцы старше 4 лет	Неопределённые особи
2008	49	10	7	16	11	5	
2009	68	18	8	22	12	8	
2010	104	22	12	34	16	20	
2011	164	61	45	33	10	15	
2012	135	62	54	48	15	14	
2013	192	58	25	70	10	18	
2014	220	77	61	46	21	15	
2015	213	60	30	82	21	20	
2016	152	38	29	51	18	16	
2017	190	36	52	49	15	21	17
2018	181	31	58	49	19	24	
2019	178	29	56	45	16	22	10
2020	198	44	58	48	22	26	
2021	201	52	61	56	26	6	
2022	215	50	65	51	28	21	
2023	209	52	61	48	21	27	

Колебания численности козерога связаны с рядом факторов, в том числе погодными условиями во время учёта (туман, заснеженность территорий), а также сезонными перемещениями животных в соседние ущелья, где они могут искать лучшие кормовые условия или избегать встреч с хищниками, пастушьими собаками и браконьерами. Резкий

спад численности горных копытных может происходить из-за массового падежа, вызванного болезнями.

На западных отрогах Рушанского хребта зафиксированы случаи гибели сибирского козерога в многоснежные зимы. Так, в 2022 г. из-за суровых погодных условий и большого количества выпавшего снега в ущелье Сохчарвдара 14 особей козерога попали под лавину. В период 2008-2023 гг. массового падежа козерогов не наблюдалось.

Выводы

Учёт численности сибирского козерога в период 2008-2023 гг. подтверждает стабильный рост его популяций в районе ущелья Сохчарвдара, что объясняется благоприятными условиями для размножения и воспроизводства популяции вида.

В предыдущие годы в ущелье Сохчарвдара отрицательное влияние на популяции козерога оказывали браконьерство, преследование пастушьих собак и пастьба скота. В последнее время в обследованном районе козероги стали более спокойными и небоязливыми, что свидетельствует об отсутствии браконьерства и факторов беспокойства.

За последние 10 лет поголовье выпасаемого скота в ущелье Сохчарвдара сократилось до минимума и теперь не превышает 400 голов крупного и мелкого рогатого скота.

Для выяснения состояния популяции, динамики численности и принятия эффективных мер по восстановлению популяции горных копытных требуются долгосрочные наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутарин Н.С. Межвидовая гибридизация диких и домашних коз как метод создания новых пород. – Вестн. АН КазССР, № 1-2, 1947, с. 86-91.
2. Данилкин А.А. Полорогие. Млекопитающие России и сопредельных регионов. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005, с. 288-319.
3. Соков А.И. Фауна Таджикистана (млекопитающие – парнокопытные). – Душанбе: Дониш, 1993, т. 20, ч. 5, с. 337.
4. Сафаров И.А. Руководство по проведению мониторинга за состоянием популяций горных копытных в Таджикистане. – Душанбе, 2011, с. 60.

Н.А.ОШУРМАМАДОВ, А.С.САИДОВ*

ДИНАМИКАИ САРШУМОРИ БУЗИ КӮҲИИ СИБИРӢ (*CAPRA SIBIRICA* PALLAS, 1776) ДАР ҚАТОРКӮҲИ РУШОН (ПОМИР)

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти биологии Помир ба номи Х.Ю.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон,

****Маркази тадқиқотии экология ва муҳити зисти***

Осиёи Марказӣ (Душанбе) АМИ Тоҷикистон

Дар мақола оид ба динамикаи саршумор, таркиби љинсї ва синнусолии бузи кӯҳии сибирӣ дар шохаҳои ғарбии қаторкӯҳи Рушон дар давоми солҳои 2008-2023

маълумот оварда шудааст. Маълумотҳои ба дастомада аз афзоиши саршумори бузи кӯҳии сибирӣ дар ҳудуди таҳқиқгардида гувоҳӣ медиҳанд.

Калимаҳои калидӣ: бузи кӯҳии сибирӣ, қаторкӯҳи Рушон, Сохчарвдара, динамика саршумор, таркиби ҷинсӣ ва синнусолӣ.

N.A.OSHURMAMADOV, A.S.SAIDOV*

THE DYNAMICS OF THE POPULATION OF THE SIBERIAN IBEX (*CAPRA SIBIRICA* PALLAS, 1776) ON THE RUSHAN RANGE (PAMIRS)

National Academy of Sciences of Tajikistan,
H.Y.Yusufbekov Pamir Biological Institute, NAS of Tajikistan,
****Research Center for Ecology and Environment***
of Central Asia (Dushanbe), NAS of Tajikistan

The article provides data on the dynamics of the population, sex and age structure of the Siberian ibex on the western slopes of the Rushansky Range for the period from 2008 to 2023. The obtained data indicate an increase in the Siberian ibex population in the surveyed area.

Key words: siberian ibex, Rushan range, Sokhcharvdara gorge, population dynamics, sex and age structure.

Сведения об авторах:

Ошурмамадов Нухзор Айдармамадович – кандидат биологических наук, Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана, старший научный сотрудник. E-mail: onuzar@mail.ru;

Саидов Абдусаттор Самадович – доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Таджикистана, Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе), содиректор Центра. E-mail: abdusattor.s@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

БИОХИМИЯ

УДК 577; 581.13.630.161 (075)
Специальность: 1.5.21. Физиология и биохимия растений

М.М.ЯКУБОВА

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Национальная академия наук Таджикистана,
Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 23.10.2024 г.

В статье представлены некоторые аспекты адаптационных механизмов живых систем к различным факторам среды на разных уровнях их организации. На основании литературных и собственных данных показано, что живые организмы в ходе длительной эволюции выработали разнообразные альтернативные пути, которые позволяют регулировать обмен веществ на уровне физиолого-биохимических процессов, обеспечивающих приспособление к среде обитания.

Ключевые слова: адаптация, живые системы, клетка, механизмы регуляции.

Актуальной проблемой XXI в. является изучение функционирования живых систем, понимание механизмов приспособления и ответных реакций на действие стрессов в изменяющихся условиях окружающей среды.

Ускоряющееся развитие технологий, несомненно, благотворно влияет на качество жизни человека. Но вместе с тем это вызывает изменения в природной среде. А изменения в природной среде ведут за собой изменения в функционировании всех живых существ: растений, животных и человека. В связи с этим важно знать, как адаптируются и приспосабливаются живые организмы к этим изменениям.

Изучение и понимание механизмов адаптации живых систем даёт возможность разработать необходимые подходы и практические рекомендации по повышению адаптационного потенциала, снижению риска негативного воздействия стрессов и неблагоприятных факторов на окружающую среду, агроэкологические системы и человека.

Биологические системы – это живые объекты различной сложности и иерархии, которые можно рассматривать как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. По уровням сложности живые биологические системы можно классифицировать следующим образом: открытые системы с самосохраняемой структурой (клетка, гомеостат); живые организмы с низкой способностью воспринимать информацию (расте-

Адрес для корреспонденции: *Якубова Мухиба Мухсиновна. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ. E-mail: mukhiba@mail.ru.*

ния); живые организмы с более развитой способностью воспринимать информацию, но не обладающие самосознанием (животные); системы, характеризующиеся самосознанием, мышлением и нетривиальным поведением (люди); социальные системы (социальные организации) и трансцендентные системы или системы, лежащие в настоящий момент вне нашего познания.

Рис. 1. Общие признаки биологических систем.

Следовательно, можно говорить о том, что мир живых существ, включая человека, представлен биологическими или живыми системами различной структурной организации и разного уровня соподчинения, или согласованности.

Каждый вид в живой системе обладает способностью к адаптации в меняющихся условиях внешней среды в пределах, обусловленных его генотипом. Чем выше способность организма изменять метаболизм в соответствии с окружающей средой, тем шире норма реакции и лучше способность к адаптации. Это свойство отличает устойчивые живые системы.

Важные признаки живого, которые способствовали адаптации к воздействию факторов окружающей среды, приобретаются в процессе эволюции. Эти признаки закрепляются в поколениях благодаря способности организмов к размножению.

Основным механизмом приспособления является саморегуляция, которая проявляется на всех уровнях организации живых систем. Продукты распада, как правило, стимулируют синтез исходного вещества.

Ярким примером может служить распад АТФ, при котором наблюдается увеличение содержания АДФ, который, в свою очередь, стимулирует синтез АТФ, что приводит к торможению других обменных процессов в клетке.

Фундаментальные свойства живых систем, определяющих относительную устойчивость и способность к адаптации по отношению к внешней среде, можно представить следующим образом: потребление из окружающей среды и превращение питательных

веществ; обмен веществ и энергии с окружающей средой; регуляция поддержания структурно-функциональной организации биологических систем, обеспечивающих адаптацию; раздражимость и реактивность для восприятия и переработки соответствующей информации; репродукция – клеточное деление, осуществляющее перенос ДНК и сохранение информации; изменчивость – трансформация преобразования генетического материала.

На уровне вида условия среды обитания нередко выступают как факторы, определяющие и ограничивающие географическое распространение.

Кроме того, разнообразие климата, физических и химических свойств среды в пределах обширных видовых ареалов обычно приводит к возникновению географической изменчивости видов.

Рис. 2. Классификация экологических факторов.

Адаптационный потенциал проявляется на разных уровнях организации живой материи от молекулярного до биоценотического. Известны врождённая и приобретённая приспособительная деятельность процесса адаптации, которые достигаются определёнными физиологическими и биохимическими реакциями и свойственны уровню клетки, отдельному органу, системе органов, организму, популяции и виду в целом [1-5].

Адаптационный потенциал может проявляться и на разных уровнях функционирования живых систем.

Например, в результате физиологических адаптаций возникает взаимосвязь между организмом и средой. Тем не менее, это ещё не гарантирует выживания организма в данной среде. Организм должен найти своё место в сложной цепи биологических взаимодействий, как на внутривидовом, так и на межвидовом уровнях.

В этом процессе важным компонентом является конкуренция на внутривидовом уровне за ресурсы. Этот феномен объясняется тем, что унаследованные от предков требования организма к составу и параметрам экологических факторов определяют границы распространения того вида, к которому этот организм принадлежит. Следовательно, лю-

бые виды животных, растений, микроорганизмов способны питаться, размножаться только в том, месте, где, с точки зрения эволюции, возникли их предки. Значит, каждый вид живого организма в природе занимает присущую ему экологическую нишу.

В ходе длительной эволюции живые организмы выработали разнообразные приспособления, которые позволяют регулировать обмен веществ при изменениях температуры окружающей среды. Достигается это различными биохимическими и физиологическими перестройками в организме, к которым относятся изменение концентрации и активности ферментов, обезвоживание, понижение точки замерзания растворов организма и ходом ряда биохимических реакций.

Все живые клетки отвечают на повышение температуры синтезом специфического набора белков, называемых белками теплового шока (БТШ, HSP, Heat Shock Protein, Stress Protein). Белки теплового шока, образуя комплекс с растущей полипептидной цепью, предотвращают её неспецифическую агрегацию и деградацию от действия внутриклеточных протеиназ, способствуя правильному фолдингу белков, происходящему с участием других шаперонов [6]. HSP70 принимает участие в АТР зависимом разворачивании полипептидных цепей, делая неполярные участки полипептидных цепей доступными действию протеолитических ферментов. Белки теплового шока кодируются семейством эволюционно устойчивых генов, которые экспрессируются в ответ на разнообразные стрессовые воздействия и участвуют в механизмах адаптации.

В результате биохимической адаптации на негативные факторы окружающей среды, может происходить активация окислительных процессов в клетках живых организмов или так называемый окислительный стресс, который провоцируется образованием свободных радикалов и активных форм кислорода (АФК). Сверхпродукция АФК и их производных вызывает повреждение белков, нуклеиновых кислот, ферментов, биомембран и приводит к развитию патологических состояний, которые, в свою очередь, провоцируют апоптоз [7, 8].

К биохимической адаптации к климатическим условиям следует также отнести такие параметры, как: концентрация CO_2, ионизирующие излучения, радиация, холод, затопление, засуха и ряд других факторов.

В частности, адаптацию растений к концентрации CO_2 можно рассмотреть на примере C_4-растений и CAM-растений, которые являются ярким примером биохимической адаптации фотосинтеза [9-11], направленной на сохранение влаги в засушливых местах обитания. Получены доказательства, что тропические растения, такие как сахарный тростник, проявляют устойчивость к ингибированию высоким парциальным давлением O_2 и способны к эффективному фотосинтезу в условиях жаркого климата.

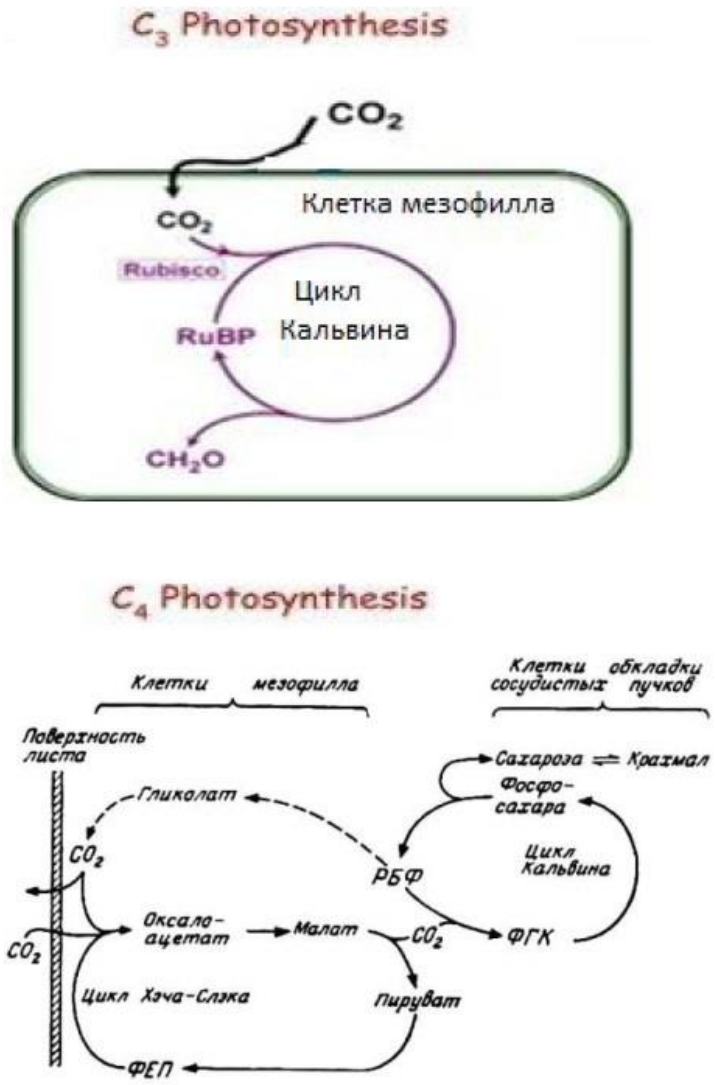

Рис. 3. Модификация пути усвоения углерода при фотосинтезе (путь Хеча - Слэка).

При формировании биохимической адаптации живых систем можно выделить следующие особенности: повышение функциональной активности хроматина коррелирующее с его высокой конформационной диспергированностью, позволяющей растениям в течение короткого вегетационного периода полностью успеть пройти свой жизненный цикл; повышение содержания и структурного разнообразия антиоксидантов (АО), ферментативной (фАО) и низкомолекулярной (нАО) природы в клетках растений; повышение активности систем репарации ДНК, которые являются «вторым эшелоном» защиты клеточного генома от действия эндогенных и экзогенных стрессовых факторов, обладающих мутагенной активностью, так же как и оксидантных систем, должно способствовать увеличению радиоустойчивости растений.

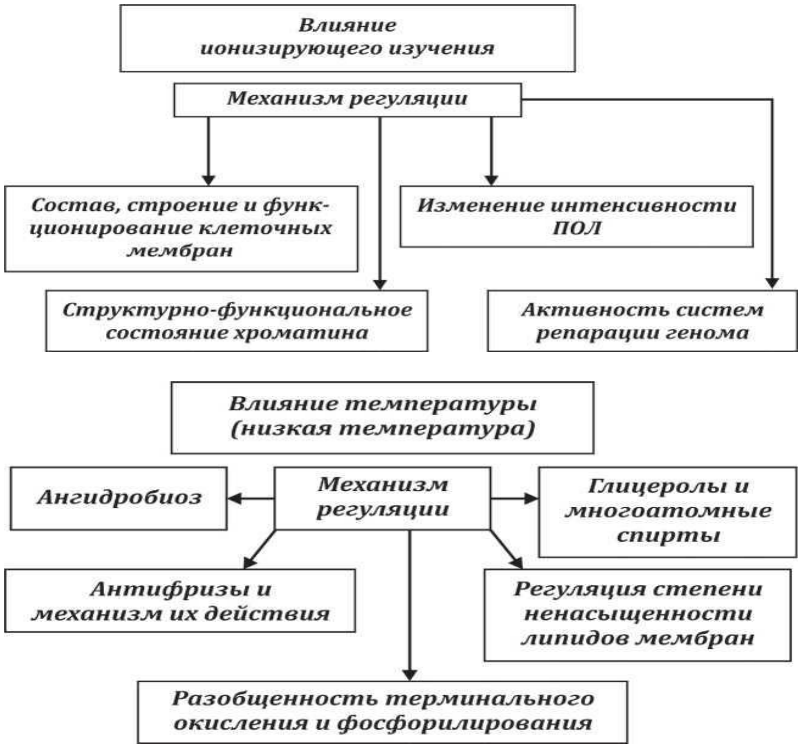

Рис. 4. Влияние ионизирующего излучения и температуры.

Исследования жизненных явлений биологических систем на субклеточном уровне с использованием информативных физико-химических методов позволили определить как многообразие, так и сверхсложность первичных реакций фотосинтеза, являющихся основой стартового механизма и определяющих последующие биохимические реакции и метаболическую активность растения, что отражено на разработанной нами в ходе исследования схеме:

Рис. 5. Схема субстратного и энергетического обеспечения фотосинтеза.

Хлоропласты растений, различающиеся по активности фотосинтетического аппарата, характеризуются различным уровнем энергообмена, что может быть обусловлено генетическими особенностями генома растения.

Этот вывод даёт возможность предположить, что биохимические механизмы, ответственные за активацию фермента при воздействии стрессора, проявляются не однозначно.

Выявленная нами система характеристик фотосинтетического аппарата, соответствующая его высокой активности, которая включает: типы супракомплексов фотосинтетических мембран; соотношение хлорофилла в комплексах; соотношение обогащённых частиц ФС I и ФС II, АТФазная активность CFi тилакоидных мембран, может служить биохимическим инструментом, определяющим потенциальные возможности хлоропласта при выявлении адаптационных механизмов на разных уровнях организации фотосинтетического аппарата, а также направленность первичных фотобиохимических процессов на уровне генома.

Важнейшим элементом и непременным участником всех жизненных процессов растений, которые подвержены воздействию факторов внешней среды наряду с углеродом и кислородом является азот. Особый интерес представляет комплексный подход исследований с целью выявления адаптационных механизмов углеродного и азотного метаболизма [12, 13].

В наших исследованиях впервые рассмотрены физиолого-биохимические и биофизические аспекты координации метаболизма двух органогенных элементов углерода и азота, то есть анаболического энерго- и масса накопительного процесса, а также серии катаболических процессов превращения и использования энергии фотосинтетического происхождения [14, 15]. Это позволяет понять механизм действия света на ассимиляцию азота, а также поступление и накопление NO_3 и интенсивность её редукции в зависимости от роста и развития растений.

Впервые выдвинута концепция об интегральной позиции ростовых процессов в координации восстановления углерода и азота в зависимости от адаптационных механизмов, ответственных за условия роста и развития хлопчатника. Показано, что от сопряжённости процессов ассимиляции CO_2 и N зависит гармоничный рост, биологическая и хозяйственная продуктивность, а также устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды.

Адаптация – это приспособление организмов и видов к среде, которое является фундаментальным свойством живых систем, обеспечивающим возможность её существования.

Первичные эффекты воздействия факторов внешней среды могут быть связаны с избирательным нарушением отдельных фундаментальных свойств живого – метаболизма, пластического обмена, регуляции, раздражимости, репродукции. Чем более токсично воздействие факторов, тем более выражена эта избирательность.

Воздействие абиотических и биотических факторов среды приводит к целому ряду неспецифических ответных реакций – адаптационному синдрому или стрессу. Проявление реакций – это результат воздействия стрессоров на «включение» неспецифических сигнальных систем в клетке [16, 17].

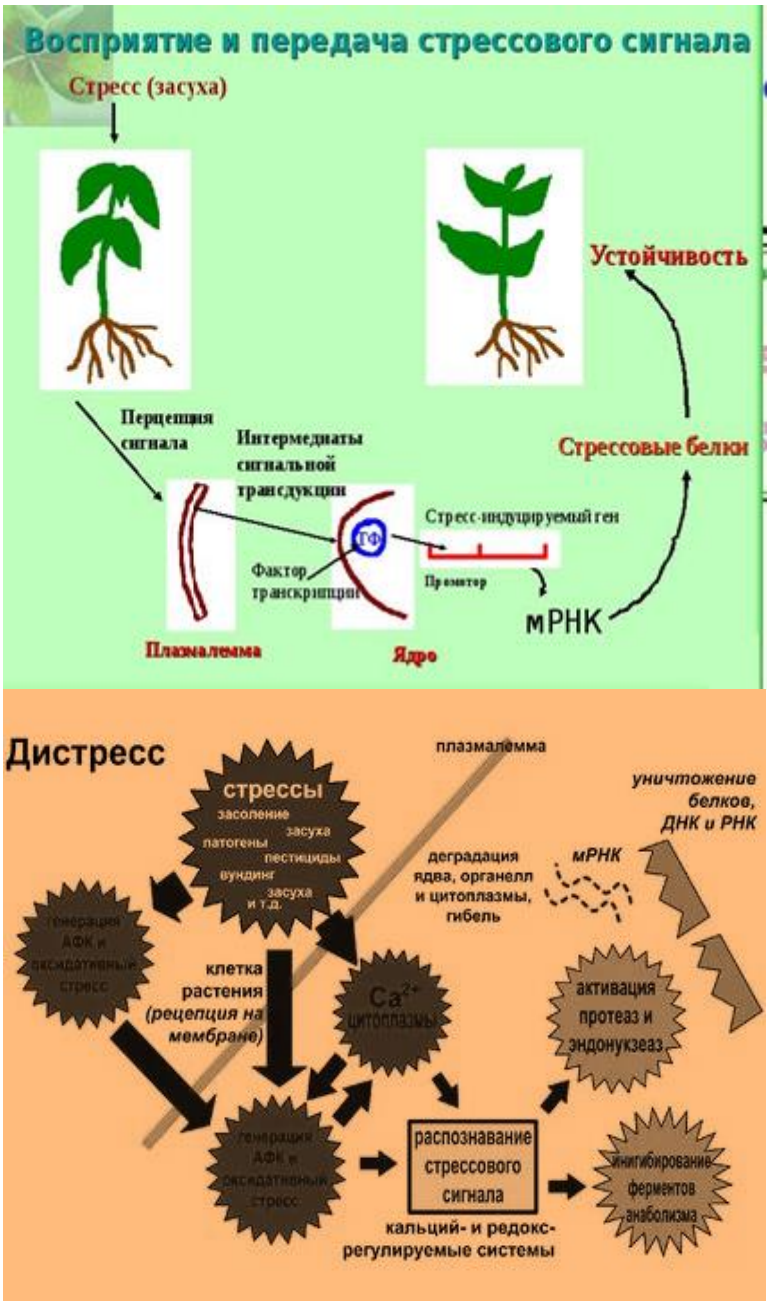

Рис. 6. Восприятие и система передача стрессового сигнала.

Таким образом, можно заключить, что в течение всей жизни организмы приспосабливаются к непрерывно меняющимся факторам внешней и внутренней среды. При этом непременным и единственным условием жизни живых организмов является постоянство внутренней среды, то есть гомеостаз. Одним из путей сохранения гомеостаза яв-

ляется реагирование, то есть развитие общих адаптационных реакций. Развитие этих реакций подчинено различным количественным и качественным реакциям.

При этом количество (мера) служит основой формирования нескольких стандартных ответов организма и является общим в действии самых различных по качеству раздражителей.

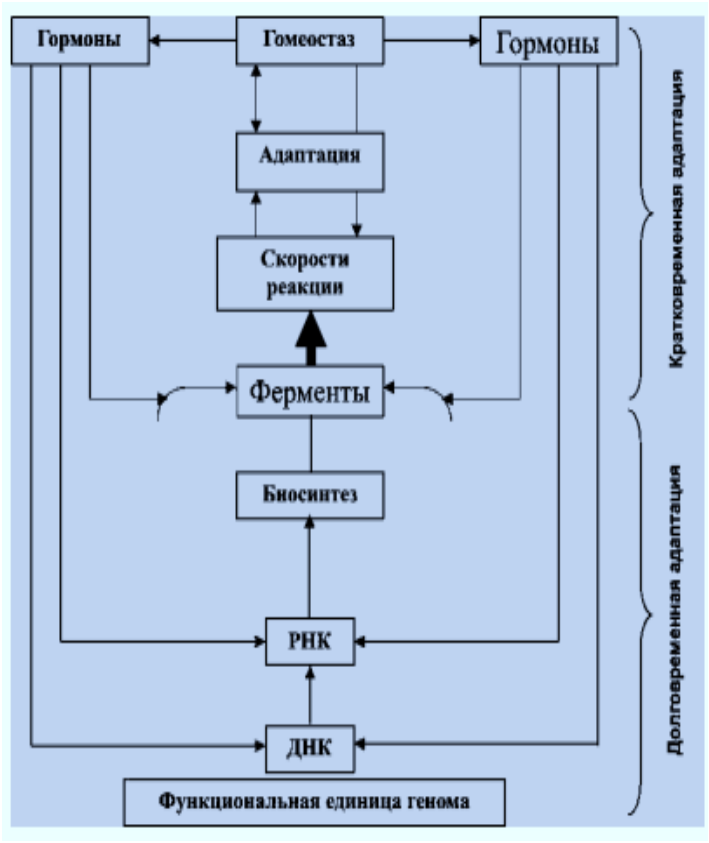

Рис. 7. Схема развития адаптационных реакций живых систем к факторам внешней среды.

Известно, что аномальное усиление естественных явлений, таких как повышение температуры и парниковый эффект, могут привести к глобальному изменению климата. Доказано, что при отсутствии парникового эффекта средняя температура поверхности Земли составляла бы около 18°С. Повышение температуры суши и океанов всего лишь на 1.5°С будет иметь катастрофические последствия, такие как неблагоприятное перераспределение осадков, дефицит пресной воды, тепловые стрессы, распространение переносчиков болезней и снижение качества продовольствия.

То есть закономерным является факт того, что изменение климата приведёт к обострению глобального экологического кризиса.

Для живой природы характерно необычайное разнообразие форм. В настоящее время обнаружено и описано примерно 500 тыс. видов растений, более 1.5 млн. видов животных, сотни тысяч видов грибов, более 3 тыс. видов разнообразных бактерий и 1 тыс. вирусов. Число ещё не описанных видов оценивается в 1-2 млн. Разные организмы

реагируют по-разному на изменения окружающей среды. Стрессовым воздействиям особенно подвержены растения, так как имеют прикреплённый образ жизни.

Глобальное изменение климата приведёт к потере биоразнобразия животного и растительного мира.

К сожалению, по данным учёных, миллион видов животных и растений находятся на грани исчезновения (30-40%), поскольку их среда обитания будет изменяться быстрее, чем они смогут приспособиться к этим изменениям. По удару на биоразнообразие мы находимся в середине шестого по счёту в истории Земли массового вымирания видов.

Изменение климата – это вызов для человечества более тщательно прогнозировать долгосрочное изменение и проводить эффективное планирование.

К сожалению ни правительство, ни человек не смогут остановить изменение климата и предотвратить его необратимые изменения, но необходимо изыскать эффективные средства и не допускать дальнейший рост выброса CO_2 и парниковых газов, внедрять технологию использования солнечной энергии и экологически чистых удобрений для предотвращения деградации почвы и загрязнения атмосферы, не допускать опустынивания лесов и пастбищ, сохранять питьевую воду, наладить естественный процесс восстановления плодородия почвы, которое в настоящее время снизилось более чем на 30%. Важен также подход, связанный с разбалансировкой всех природных систем в условиях изменения климата.

Следует отметить, что в Таджикистане создана необходимая законодательная основа по предотвращению негативного воздействия на окружающую природную среду.

В то же время, в республике всё ещё остаются некоторые вопросы и проблемы деградации природной среды, которые требуют своего решения. Одна из главенствующих задач охраны окружающей среды и рационального природопользования неразрывно связаны с вопросами экономического развития.

Следует отметить, что климатические условия и горный рельеф Таджикистана создали уникальные горные экосистемы, значительные запасы пресной воды и гидроэнергетических ресурсов, многообразие полезных ископаемых, а также благоприятные условия для выращивания экологически чистых продуктов питания и развития экологического туризма. Во всех предусмотренных программах и Национальных стратегиях развития Республики Таджикистан отражены вопросы рационального природопользования, снижение уровня загрязнения окружающей среды и адаптационные меры, связанные с изменением климата. Для реализации этих программ имеет место ряд технологических проблем, которые необходимо решать путём повышения инновационных подходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Срослова Г.А., Постнова М.В., Зимина Ю.А. Особенности адаптации живых организмов. – Вестн. ВолГУ. Сер. 11. Естест. науки, 2017, т. 7, № 4, с. 32-38.
2. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. – М.: Академия, 2009, 400 с.

3. Якубова М.М. Экологические аспекты биохимической адаптации. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2011, №1 (174), с. 77–88.
4. Якубова М.М. Адаптационные механизмы функционирования живых систем. – Душанбе: Дониш, 2022, 181 с.
5. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. – М.: Высшая школа, 2006, 304 с.
6. Якубова М.М. Белки теплового шока в клетках спирулины. – Душанбе, 2003, 74 с.
7. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В., Кабащникова Л.Ф. Антиоксидантная система растений: клеточная компартментация, зпщитные и сигнальные функции, механизмы регуляции. – Прикл. Биох. и микробиология, 2019, т.55, №5, с. 419-440.
8. Кошкин Г.А. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. – М.: ДРОФА, 2010, 638 с.
9. Кузнецов В.В., Дмитриев Г.А. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 2005, 736 с.
10. Bazzas F., Sombroer W. Global klimat change and Agricultural Production. – New York: Willei, 1996, 352 p.
11. 11. Bacon M. Water use efficiency in plant biology. – Amsterdam: Black-well Publishing, 2004, 352 p.
12. Романова А.К., Кузнецова Л.Г., Головина Е.В. Азотный стресс (избыток азота) и фотосинтез высших растений. – Азотное и углеродное питание растений и их связь при фотосинтезе. – Пущино, 1987, с. 39-57.
13. Андреева Т.Ф. Метаболические аспекты усвоения азота и углерода растениями при фотосинтезе. // В кн.: Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука, 1988, с. 275-290.
14. Якубова М.М., Гиясов Т.Д. Фотосинтез и ассимиляция азота у хлопчатника. – Душанбе, 2015, 256 с.
15. Якубова М.М., Гиясов Т.Дж. Регуляторные аспекты азотного и углеродного метаболизма в связи с продуктивностью растений. – Евразийский Союз Учёных (ЕСУ), 2018, №1 (46), с. 5-9.
16. Яковец О.Г. Физиология стресса. – Минск, 2009, 101 с.
17. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002, 294 с.

М.М.ЯҚУБОВА

МЕХАНИЗМҲОИ ФИЗИОЛОГИ ВА БИОХИМИЯИ МУТОБИҚШАВИИ СИСТЕМАҲОИ ЗИНДА

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Маркази инноватсионии биология ва тиббии АМИ Тоҷикистон

Дар мақола баъзе ҷанбаҳои механизмҳои мутобиқшавии системаҳои зинда ба омилҳои гуногуни муҳити зист дар сатҳҳои гуногуни ташкили онҳо оварда шудаанд. Дар асоси маълумотхои адабй ва худи мо нишон дода мешавад, ки организмхои зинда дар рафти эволютсияи дуру дароз роххои гуногуни алтернативй ба вучуд овардаанд, ки ба онхо имкон медиханд, ки мубодилаи моддахо дар сатхи процесссхои физиологию биохимиявиро танзим кунанд, ки мутобихшавиро ба мухити зист таъмин мекунанд.

Калимаҳои калидӣ: мутобиқшавӣ, системаҳои зинда, ҳуҷайра, механизмҳои танзимкунанда.

M.M.YAKUBOVA

PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL MECHANISMS OF ADAPTATION OF LIVING SYSTEMS

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Center for Innovative Biology and Medicine, NAS of Tajikistan

The article presents some aspects of the adaptation mechanisms of living systems to various environmental factors at different levels of their organization. Based on literary and our own data, it is shown that living organisms in the course of long evolution have developed a variety of alternative pathways that allow regulating metabolism at the level of physiological and biochemical processes that ensure adaptation to the environment.

Key words: adaptation, living systems, cell, regulatory mechanisms.

Сведения об авторе:

Якубова Мухиба Мухсиновна – доктор биологических наук, профессор, академик НАН Таджикистана, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ, научный консультант. E-mail: mukhiba@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

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

З.Д.МАВЛОДОДОВА

ДИНАМИКА РОСТА И ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ У РАСТЕНИЙ ЛОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПАМИРА

Национальная академия наук Таджикистана,
Памирский биологический институт им. Х.Юсуфбекова НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 21.12.2024 г.

В статье проводятся результаты исследований по влиянию условий влагообеспеченности на ростовые процессы и динамику дневного и сезонного хода интенсивности транспирации листьев растений лоха в условиях Западного Памира. Показано, что у растений, произрастающих в разных условиях влагообеспеченности, отмечается сравнительная разница в динамике ростовых процессов и интенсивности транспирации листьев. Выявлено, что у растений лоха в условиях водного дефицита наблюдается относительное подавление роста однолетних побегов, размера листьев и снижение интенсивности транспирации по сравнению с растениями, произрастающими в условиях регулярного полива.

Ключевые слова: лох, режим орошения, рост, транспирация, Западный Памир.

Водный дефицит оказывает влияние на многие стороны жизнедеятельности растений. Недостаток воды в растениях ведёт к нарушению хода таких процессов, как прорастание семян, движение устьиц, транспирация, фотосинтез, дыхание, рост и развитие. Недостаток воды влияет на качество и количество урожая растений. Физиологическое состояние растений во многом зависит от длительности воздействия водного дефицита. Внутренний водный дефицит возникает в тканях задолго до того, как содержание влаги приблизится к уровню коэффициента завядания.

При длительном водном дефиците увеличивается распад РНК и белков, уменьшается количество всех форм сахаров, снижается интенсивность дыхания и, как следствие этого, уменьшается образование АТФ и т. д. [1].

В практике орошаемого земледелия очень важно правильно определить то состояние влажности почвы, ниже которого замедляются и нарушаются нормальные физиоло-

Адрес для корреспонденции: *Мавлододова Зарифа Давлатдодовна. 736002, Республика Таджикистан, г. Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E-mail: zarifa19-89@mail.ru*

гические процессы и снижается урожай. Однако, в полевых условиях определение сроков полива, потребности в воде и влажности почвы не всегда отражают состояние растений. Разработаны методы определения сроков полива, исходя из физиологического состояния растений: уровня оводнённости листьев, их осмотического давления, степени открытости устьиц и способности выделять пасоку. Широко применяются методы определения сосущей силы листьев в разных условиях водоснабжения растений, а также величина водного потенциала разных органов и частей растений [1].

Цель данной работы заключалась в изучении влияния режима орошения на ростовые процессы и динамику дневного и сезонного хода интенсивности транспирации листьев растений лоха восточного.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования служили растения лоха восточного (*Elaeagnus orientalis*). Исследования проводились на территории плодопитомника Варцушчдашт Памирского биологического института на высоте 2100 м над ур. м. Для опыта были выбраны одновозрастные деревья, произрастающие в условиях регулярного полива в течение всей вегетации и те, которые произрастают в условиях дефицита влаги вне зоны вегетационных поливов. Ежедекадно проводили фенологические наблюдения и учёт таких биометрических характеристик, как длина однолетних побегов и размер листьев. При определении интенсивности транспирации листьев у объектов исследования нами был использован метод быстрого взвешивания Л.А.Иванова и др. [2]. Детальные описания данного метода приведены в работах [3, 4].

Результаты и их обсуждение

По результатам опытов было установлено, что растения лоха, которые произрастают в условиях регулярного полива, проходят период роста вегетационного развития более интенсивно, чем растения в условиях ограниченного водообеспечения. К концу вегетационного периода рост у однолетних растений составил 8.8 см. При этом в условиях дефицита почвенной влаги, рост однолетних побегов к концу вегетации был подавлен на 17% относительно растений, растущих в условиях регулярного полива (табл.).

Показатель количества листьев оказался более стабильным и меньше реагировал на влияние дефицита почвенной влаги. В данном случае особой разницы между вариантами опыта не наблюдалось. Число в обоих условиях водообеспеченности было почти одинаковым.

Таблица

Динамика некоторых ростовых показателей у растений лоха
в зависимости условий водообеспеченности растений

Дата наблю-дения	Условия регулярного полива				Условия дефицита почвенной влаги			
	длина побега, см	количество листьев, шт.	Размер листьев		длина побега, см	количество листьев, шт.	Размер листьев	
			длина, см				длина, см	ширина, см
17.05.24	2.1±1.12	7.3±0.20	2.3±0.29	1.2±0.16	1.8±1.19	6.7±0.21	2.0±0.29	0.9±0.17
14.06.24	3.7±1.22	8.2±0.37	3.0±0.13	1.7±0.18	3.4±1.22	7.8±0.55	2.8±0.14	1.4±0.22
19.07.24	5.3±1.31	9.1±0.55	3.7±0.21	1.9±0.21	4.9±1.16	8.6±0.50	3.1±0.21	1.6±0.30
13.08.24	6.9±1.27	9.8±0.32	4.6±0.23	2.0±0.16	6.1±1.21	9.2±0.26	3.9±0.19	1.8±0.25
13.09.24	8.8±1.18	10.3±0.51	5.4±0.36	2.2±0.24	7.3±1.23	9.7±0.20	4.3±0.23	1.9±0.13

Увеличение размера листьев в обоих условиях наблюдали в начальных фазах онтогенеза, однако между вариантами опыта значительной разницы не наблюдалось. К концу вегетационного периода у растений лоха в условиях дефицита почвенной влаги, размер листьев был подавлен на 20.3% по сравнению с растениями, растущими в условиях регулярного полива (табл.).

Результаты исследований дневного и сезонного хода интенсивности транспирации листьев лоха показали, что как у растений, произрастающих в условиях регулярного полива, так и у растений в условиях дефицита почвенной влаги, наблюдали максимум интенсивности транспирации листьев в 12 ч в течение дня и сезона. В мае, у растений с регулярным поливом, величина испарения воды с поверхности листа в полдень составила 1430.9 мг/г·ч, а у растений с дефицитом влаги – 1200.5 мг/г·ч. Транспирация в обоих условиях водного режима возрастала в утренние часы, доходя до своего пика в полуденное время, а затем наблюдалось постепенное её снижение. К концу светового дня у растений с регулярным поливом интенсивность транспирации снижалась на 37%, а у растений с дефицитом почвенной влаги на 33% (рис.).

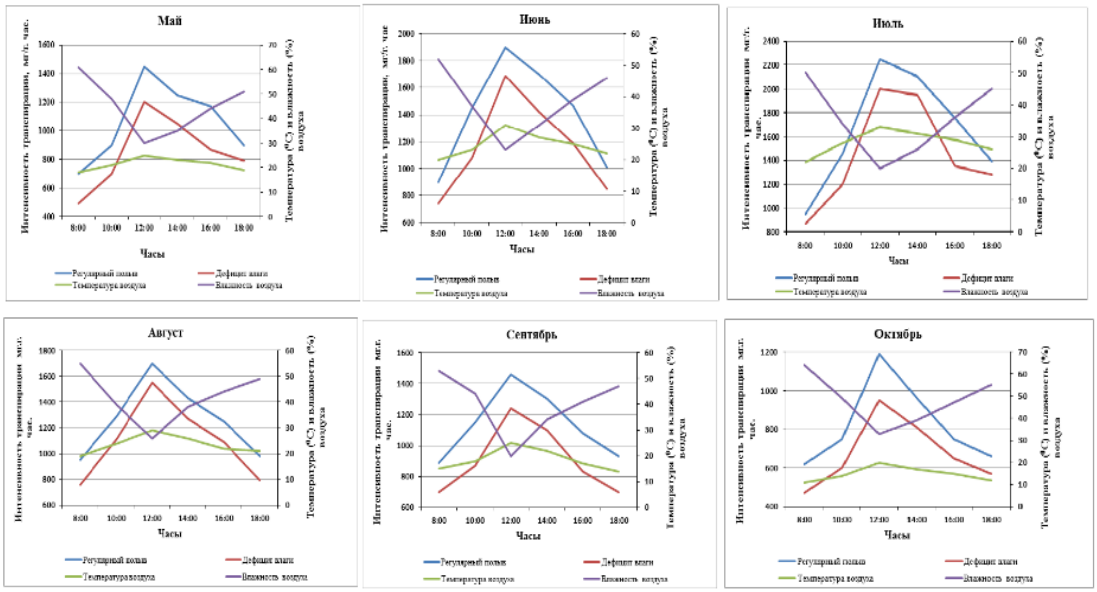

Рис. Дневной и сезонный ход интенсивности транспирации листьев растений лоха в зависимости от условий влагообеспеченности.

При определении дневного и сезонного хода транспирации листьев у растений лоха параллельно наблюдали за динамикой дневного хода температуры и влажностью воздуха. Наиболее высокая температура воздуха зафиксирована в июле (31…33°С, с 12 до 14 ч). Минимальная температура отмечалась в утренние часы (май – 18°С, август – 19°С). Минимальные величины влажности воздуха зарегистрированы с 12 до 14 ч – 23-31% (июнь) и 20-26% (июль). Максимальные величины относительной влажности воздуха зафиксированы в утренние и вечерние часы – 61-51% (май) и 55-49% (июль). Результаты показали, что с восходом солнца до максимального повышения температуры и минимального снижения влажности воздуха в полдень, параллельно увеличилась интенсивность транспирации листьев изученных растений (рис.).

Таким образом, самые высокие температуры воздуха за сезон наблюдались в июле месяце, и в этот же период отмечалось наибольшее испарение воды с поверхности листьев у изученных растений в обоих условиях водного режима. В данном случае у растений лоха в условиях регулярного полива, в полдень интенсивность транспирации составила 2290.5 мг/г·ч, а в условиях водного дефицита почвы транспирация была ниже на 13.9% (рис.).

В дневной динамике минимальные величины интенсивности транспирации листьев у растений лоха выявлены в октябре месяце, то есть к концу вегетационного периода. В данный период у растений, произрастающих в условиях регулярного полива, максимум испарения воды с поверхности листа составил 1190 мг/г·ч, в то время как в условиях дефицита почвенной влаги данный показатель был на 25% ниже. В течение дня у растений лоха в обоих условиях водного режима транспирация листьев возрастает в утренние часы, достигая своего максимума в полдень, а затем наблюдается постепенное её снижение и к концу дня уменьшается на 15-20%. Эту закономерность наблюдали в течение всего вегетационного периода с мая по октябрь месяцы.

При исследовании сезонного хода интенсивности транспирации листьев у растений лоха выявлено, что начиная с мая месяца, испарение воды с поверхности листа увеличивается и достигает своего максимума в июле месяце. В июле интенсивность транспирации листьев увеличивалась на 35.5% по сравнению с маем месяцем. С июля интенсивность потери воды листьями начинает снижаться и доходит до своего минимального значения в октябре месяце. Разница между максимальными и минимальными значениями составила 46.6% (рис.).

Следует отметить, что интенсивность транспирации листьев у изученных растений, наряду с условиями орошения, сильно зависела от температуры воздуха, как в течение суток, так и в течение сезона.

Заключение

Таким образом, экспериментально показано, что у исследуемых растений лоха восточного, произрастающих при разных режимах орошения в условиях Западного Памира, отмечается разница в динамике ростовых процессов и интенсивности транспирации лис-

тьев. Выявлено, что условия водного дефицита почвы приводят к подавлению роста однолетних побегов, размера листьев и снижению интенсивности транспирации листьев. Следует отметить, что зависимость интенсивность транспирации листьев от температуры воздуха и почвы наблюдалась как в условиях регулярного полива, так и в условиях дефицита почвенной влаги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлова Л.П., Бабужина Д.И. Физиологические основы формирования продуктивности растений. – Казань, 2006, 40 с.
2. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. – Бот., журн., 1951, т. 36, с. 5-20.
3. Сафаралихонов А.Б., Акназаров О.А. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2014, №4 (188), с. 42-47.
4. Сафаралихонов А.Б., Акназаров О.А. – ДАН РТ, 2011, т. 54, №8, с. 666-672.

З.Д.МАВЛОДОДОВА

ДИНАМИКАИ РАСИШ ВА ШИДДАТНОКИИ ТРАНСПИРАТСИЯИ БАРГИ РАСТАНИИ СИНҶИТ ВОБАСТА АЗ ТАЪСИРИ РЕҶАИ ОБМОНӢ ДАР ШАРОИТИ ПОМИРИ ҒАРБӢ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ оид ба таъсири шароити обтаъминкунӣ ба ҷараёнҳои расиш ва раванди рӯзона ва мавсимиии шиддатнокии транспиратсия дар шароити Помири Ғарбӣ гирд оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки дар растании омӯхташуда дар шароити гуногуни таъминоти об дар шароити Помири Ғарбӣ нашъунамо мекунанд, фарқият байни динамикаи расиш ва шиддатнокии транспратсияи баргҳо ба назар мерасид. Муайян гардид, ки дар растании синҷит, ки дар шароити камобӣ нашъунамо мекунад, боздошавии расиши навдаҳои яксола, андозаи баргҳо ва пастшавии шиддатнокии транспиратсияи барг нисбат ба растаниҳое, ки дар шароити обмонӣ мунтазам нашъунамо мекунанд, мушоҳида карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: синҷит, реҷаи обмонӣ, расиш, транспратсия, Помири Ғарбӣ.

Z.D.MAVLODODOVA

THE GROWTH DYNAMICS AND TRANSPIRATION INTENSITY OF LEISTER PLANT LEAVES DEPENDS ON THE INFLUENCE OF WATER REGIME IN THE CONDITIONS OF WESTERN PAMIR

National Academy of Sciences of Tajikistan,

Kh.Yusufbekov Pamir biological Institute, NAS of Tajikistan

In this article the experimental materials on the influence of water supply conditions on the growth processes and the daily and seasonal dynamics of transpiration intensity in leister leaves in the condition of Western Pamir. It suggests that in studied plants that grow in different conditions of water supply there are deference between the growth dynamics and the intensity of leaf transpiration was observed in the leister plants. It is found that in the leister plant, that grow in conditions of water deficit was observed the inhibition of the growth of annual shoots, leaf size and decrease in the transpiration intensity in comparison with leister plants that grow in regularly water supply conditions.

Key words: Leister, water regime, growth, transpiration, Western Pamir.

Сведения об авторе:

Мавлододова Зарифа Давлатдодовна – Памирский биологический Институт НАН Таджикистана, научный сотрудник. E-mail: zarifa19-89@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

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

М.О.НАВРУЗБЕКОВ

АКТИВНОСТЬ ЭНДОГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА У РАСТЕНИЙ РЖИ ПРИ ПРЕДПОСЕВНОМ УФ-ОБЛУЧЕНИИ СЕМЯН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Национальная академия наук Таджикистана,
Памирский биологический институт им. Х. Юсуфбекова НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 12.10.2024 г.

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований последействия предпосевного УФ-облучения семян на рост, размер листьев и активность эндогенных регуляторов роста у растений ржи на разных высотах Западного Памира. Показано, что предпосевное УФ-облучение семян подавляет рост растений, размер листьев и увеличивает активность некоторых ингибиторов роста в листьях на обеих высотах по сравнению с контрольными растениями. Независимо от УФ-облучения семян, рост главного стебля у растений ржи подавлялся на верхних высотах произрастания. При этом в листьях растений на верхних высотах наблюдается увеличение активности сильных ингибиторов роста таких, как абсцизовая кислота.

Ключевые слова: рожь, УФ-облучение, рост, эндогенные регуляторы, высотный фактор.

Известно, что адаптация растений к любым стрессовым факторам высокогорий, в том числе к засухе и ультрафиолетовой радиации, включает в себя сочетание физиолого-биохимических процессов. Это может быть соотношение гормонов с положительными и отрицательными знаками действия. Гормональные системы регуляции могут включаться на определённом этапе развития растений в процессе адаптации к стрессовым факторам среды. Из анализа литературы следует, что при нормальных условиях для роста существует чёткое соответствие между изменениями уровня гормональной и ростовой функции растений, однако при отклонениях от нормы эта зависимость нарушается.

При многих стрессовых воздействиях наблюдается сдвиг в балансе гормонов роста в сторону усиления ингибиторной активности. Сравнение характера изменений эндогенных стимуляторов и ингибиторов роста при воздействии трёх стрессовых факторов высокогорий показало, что наибольшее количество ингибиторов роста проявилось при

Адрес для корреспонденции: *Наврузбеков Муким Орузумамадович. 736002, Республика Таджикистан, г Хорог, ул. Холдорова, 1, Памирский биологический институт НАНТ. E-mail: muqim19_90@mail.ru*

низкотемпературном стрессе, однако уровень активности АБК был наибольшим при водном дефиците. Под влиянием же УФ-лучей заметно снижается уровень ИУК [1].

Цель данной работы заключалась в изучении влияния предпосевного УФ-облучения семян на рост и активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений ржи на разных высотных зонах высокогорья Памира.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования служили растения ржи (*Secale cereale*). Семена растений перед посевом облучали коротковолновыми УФ-лучами в сухом и намоченном виде с экспозицией облучения 30 мин. Источником УФ-облучения служила бактерицидная лампа ДБ-60. Более подробно методика предпосевного УФ-облучения семян описана в [2]. Растения выращивались на экспериментальных участках Памирского ботанического сада на высоте 2320 м над ур. м. и на участках агроэкологической станции Джелонды на высоте 3600 м над ур. м. по схеме, разработанной Е.К.Кардо-Сысоевой с сотрудниками [3]:

1. Контроль 1 – сухие семена без облучения;
2. Контроль 2 – намоченные семена без облучения;
3. УФ-облучение зоной 254 нм (сухие семена);
4. УФ-облучение зоной 254 нм (намоченные семена).

В течение вегетации проводили учёт биометрических характеристик надземных частей растений. Для наблюдения с каждого варианта брали по 20 модельных растений. Все варианты опыта получали воду в одинаковом объёме через каждые 6-7 дней. В конце вегетации проводили статистический анализ полученных данных по Ю.Урбаху [4]. Методом случайной выборки для лабораторных анализов были собраны листья с целью определения активности эндогенных регуляторов роста. Активность эндогенных стимуляторов и ингибиторов роста в листьях растения ржи определяли в фазе колошения по методике, описанной в [5].

Результаты и их обсуждение

Результаты опытов показали, что предпосевное УФ-облучение семян привело к некоторым сдвигам в ростовых показателях растений ржи на разных высотных зонах Западного Памира. При обработке полученных данных наблюдалась разница, как между вариантами опыта, так и между двумя высотными зонами. Так, у растений ржи в условиях г. Хорога в фазе колошения наиболее высокорослыми оказались растения варианта «Контроль 2 (намоченные семена без облучения)», высота которых достигла 111.2 см. При этом у растений варианта «УФ-254 нм (намоченные семена)» высота оказалась на 2.8% меньше контрольных растений. Высота растений, семена которых облучали перед посевом в сухом виде, была сравнительно меньше, чем у растений, семена которых облучали в намоченном виде. Аналогичную картину наблюдали при сравнении полученных данных у растений, выращенных в условиях Джелонды. Здесь также более высокорослы-

ми оказались контрольные растения по сравнению с опытными. Однако следует отметить, что разница между вариантами опыта оказалась незначительной (табл.).

При сравнении полученных данных между двумя высотами было выявлено, что с увеличением высоты местопроизрастания растений над уровнем моря, наблюдалось подавление высоты главного стебля как у опытных, так и у контрольных растений. Так, в среднем рост главного стебля у растений в условиях Джелонды подавлялся на 20.5% по сравнению с растениями в условиях г. Хорога.

Определение размера листьев под влиянием предпосевного УФ-облучения семян показало, что в вариантах с намоченными семенами наблюдалось незначительное увеличение размера листьев по сравнению с сухими семенами, как у контрольных, так и опытных растений. При этом, несмотря на предпосевное УФ-облучение семян, размер листьев на верхних высотах оказался на 26.4% меньше по сравнению с нижними высотами (табл.).

Таблица

Динамика ростовых процессов растений под влиянием предпосевного УФ-облучения семян

Вариант опыта	Высота растений, см	Длина листьев, см	Ширина листьев, см
г. Хорог			
Контроль1 – сухие семена	105.3±2.19	10.6±0.45	0.67±0.07
УФ-254 нм – сухие семена	101.8±1.93	11.5±0.38	0.77±0.04
Контроль2 – намоченные семена	111.2±1.97	12.8±0.42	0.80±0.05
УФ-254 нм – намоченные семена	108.4±2.48	14.1±0.46	0.87±0.03
Джелонды			
Контроль1 – сухие семена	82.5±1.99	7.8±0.61	0.65±0.02
УФ-254 нм – сухие семена	80.4±1.76	9.1±0.70	0.68±0.04
Контроль2 – намоченные семена	87.5±1.56	10.6±0.84	0.70±0.07
УФ-254 нм – намоченные семена	85.7±1.92	12.2±0.73	0.79±0.03

Результаты определения активности эндогенных стимуляторов и ингибиторов роста в листьях растений ржи в фазе колошения в условиях г. Хорога показали, что у растений в варианте «Контроль 1 – сухие семена» на хроматограмме обнаружена стимуляторная активность веществ в зонах со значением Rf 0.1, 0.7 и 0.8, элюаты которых стимулировали рост отрезков колеоптилей пшеницы на 10-12% от контроля. На этой же хроматограмме были обнаружены две зоны, которые проявили ингибиторную активность. Значение Rf этих зон составило 0.4 и 0.5. У опытных растений, при предпосевном облучении сухих семян коротковолновыми УФ-лучами на хроматограммах были обнаружены три зоны со значением Rf 0.1, 0.7, проявляющие стимуляторную активность. Здесь же наблюдались две зоны со значением Rf 0.4 и 0.5, которые проявили ингибиторную активность и подавляли рост отрезков колеоптилей пшеницы на 11% при их испытаниях на биотесте (рис. 1).

Анализ данных, полученных при проведении опытов с намоченными семенами ржи показал, что в фазе колошения в условиях г. Хорога количество выявленных зон со

стимуляторной активностью на хроматограммах у контрольных растений было больше, чем у опытных. Эти зоны достоверно стимулировали рост отрезков колеоптилей пшеницы по сравнению с контролем. У опытных растений при анализе на хроматограммах, наряду с веществами со стимуляторной активностью, были выявлены зоны, проявившие относительно высокую ингибиторную активность (рис. 1).

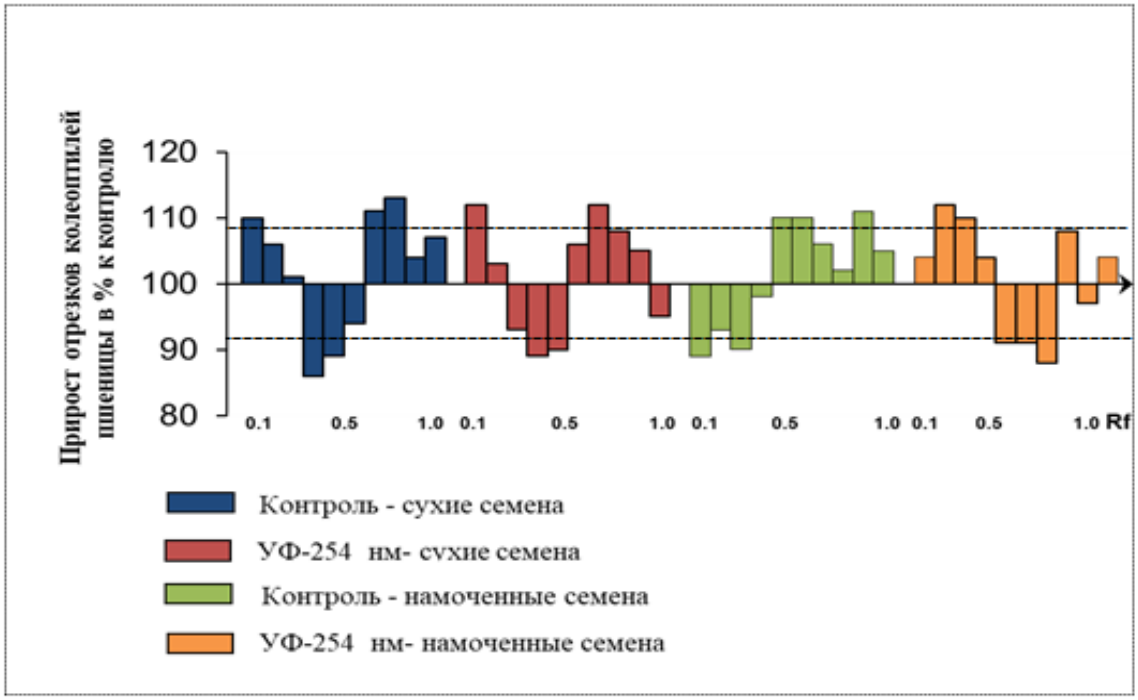

Рис. 1. Влияние предпосевного УФ-облучения семян на активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений ржи в фазе колошения в условиях г. Хорога.

Результаты исследования показали, что активность эндогенных стимуляторов роста у растений в условиях Джелонды ниже, чем у растений, произрастающих в условиях г. Хорога вне зависимости от вариантов опыта. Так, при проведении опытов с сухими семенами у контрольных растений на хроматограммах обнаружены две зоны со стимуляторной активностью. При этом количество зон с ингибиторной активностью на данной хроматограмме было больше. Кроме того, зона на хроматограммах со значением Rf 0.9 по своему положению и окраске пятна совпала с положением метчика АБК. У опытных растений стимуляторная активность веществ на хроматограмме была обнаружена в двух зонах со значением Rf 0.4, 0.5. Высокая активность веществ с ингибиторным характером действия обнаружена в зонах со значением Rf 0.7, 0.8 и 0.9, которые имели статистическую достоверную ингибиторную активность и подавляли рост отрезков колеоптилей пшеницы на 11-13% от контроля (рис. 2).

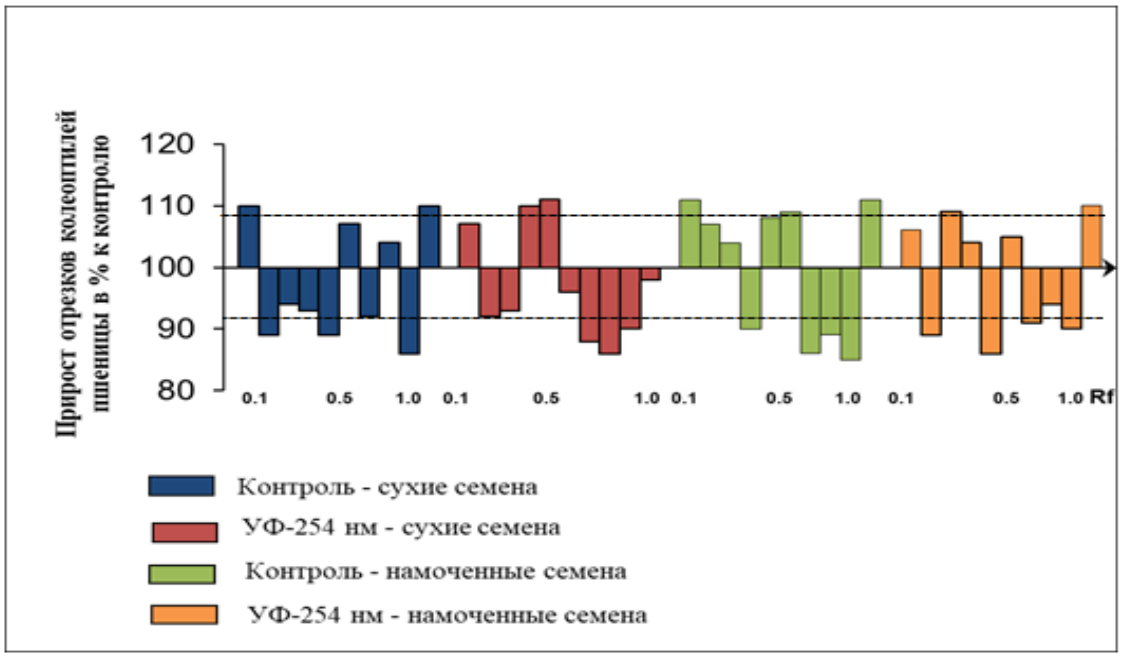

Рис. 2. Влияние предпосевного УФ-облучения семян на активность эндогенных регуляторов роста в листьях растений ржи в фазе колошения в условиях Джелонды.

Аналогичную картину наблюдали при проведении опытов с намоченными семенами в условиях Джелонды. В данном случае также активность стимуляторов роста у растений ржи в фазе колошения была ниже, чем у растений, произрастающих в условиях г. Хорога, а ингибиторная активность выше. Наиболее высокую ингибиторную активность проявили зоны со значением Rf 0.7 и 0.9. Последняя по своему положению была близка с положением абсцизовой кислоты на хроматограммах в системе растворителей изопрапанол-аммиак-вода, использованной нами для разделения веществ на хроматограмме. Степень подавления роста отрезков колеоптилей пшеницы элюатами этой зоны на биотесте составила 14% от контроля. Увеличение количества зон с ингибиторной активностью роста на хроматограммах в фазе колошения в условиях Джелонды также наблюдали у опытных растений (рис. 2).

Заключение

Из приведённого экспериментального материала следует, что предпосевное УФ-облучение семян коротковолновыми УФ-лучами привело к определённым сдвигам в росте главного стебля, размеру листьев и активности эндогенных регуляторов роста у растений ржи на разных высотах Западного Памира. Показано, что предпосевное УФ-облучение семян подавляло высоту главного стебля растений, размер листьев и увеличило активность некоторых ингибиторов роста в листьях на обеих высотах. Следует отметить, что независимо от УФ-облучения семян, у растений ржи рост главного стебля подавлялся на верхних высотах и наблюдали увеличение активности таких сильных ингибиторов роста, как абсцизовая кислота (АБК). У растений, выращенных в условиях г. Хорога, наблюдали увеличение активности стимуляторов роста в листьях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шомансуров С., Акназаров О.А. Экологические условия Памира и жизнедеятельность растений. – Душанбе: Дониш, 2005, 168 с.
2. Сафаралихонов А.Б., Рустамбекова А., Наврузбеков М.О., Саидхасанова У., Акназаров О.А. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2018, №1 (200), с. 32-37.
3. Кардо-Сысоева Е.К., Попова Г.С., Мамадризохонов А., Огоева К., Агеенко О.Н. К изучению роли ультрафиолета в жизнедеятельности растений Западного Памира. – Изв. АН ТаджССР. Отд. биол. наук, 1967, №1 (27), с. 43-55.
4. Урбах Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. – М.: Изд-во АН СССР, 1964, 323 с.
5. Сафаралихонов А.Б., Акназаров О.А. Влияние предпосевного УФ-облучения семян конских бобов на рост и активность эндогенных регуляторов роста растений. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2011, №3 (176), с. 7-12.

М.О.НАВРУЗБЕКОВ

ФАЪОЛИЯТИ РЕГУЛЯТОРҲОИ ЭНДОГЕНИИ НАШЪУНАМОИ РАСТАНИҲОИ ЧАВДОР ДАР ДАВРАИ ПЕШ АЗ КИШТ БО НУРҲОИ УЛТРАБУНАФШИ ТУХМӢ ВОБАСТА БА ШАРОИТИ НАШЪУНАМО

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Институти биологии Помир ба номи Х.Юсуфбекови АМИ Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаи таҳқиқоти таҷрибавӣ оид ба таъсири минбаъдаи пеш аз кишт нурборонкунии тухмӣ бо нурҳои кутоҳмавҷи ултрабунафш ба расиши растанӣ, андозаи баргҳо ва фаъолнокии эндогении танзимгарони расиш дар растании ҷавдор дар баландиҳои гуногуни Помири Ғарбӣ оварда шудаанд. Нишон дода шуд, ки пеш аз кишт нурборонкунии тухмӣ ба боздошташавии расиши растанӣ, андозаи барг ва баландшавии фаъолнокии баъзе боздорандаҳои расиш дар барг дар ҳар ду баландӣ нисбат ба растаниҳои варианти назоратӣ оварда расонд. Қайд кардан зарур аст, ки новобаста пеш аз кишт нурборонкунии тухмӣ, расиши пояи асосии растании ҷавдор дар шароити баландкӯҳ боз дошта шуд. Дар баробари ин дар барги ин растаниҳо баландшавии фаъолнокии чунин боздорандаи расиш ба монанди туршии абссизӣ мушоҳида карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: ҷавдор, нурборонкунӣ бо НУБ, расиш, танзимгарони эндогенӣ, омили баландкӯҳ.

M.O.NAVRUZBEKOV

ACTIVITY OF ENDOGENOUS GROWTH REGULATORS IN RYE PLANTS UNDER PRE-SOWING UV IRRADIATION OF SEEDS DEPENDING ON GROWING CONDITIONS

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

The article contains the results of experimental works on the influence of presowing UV-irradiation of seeds on their further growth, leaves size and the activity of endogenous growth regulators of rye plants on different elevation of Western Pamir. It shows that presowing UV-irradiation of seeds leads to the growth and leaves size inhibition and increasing of some growth inhibitors activity in plants leaves at both elevations compared to control plants. It should be emphasized that regardless of presowing UV-irradiation of seeds, rye plants growth was inhibited in highland condition. Moreover, in rye plants leaves was revealed increasing of such growth inhibitors as abscisic acid.

Key words: rye, UV-irradiation, growth, endogenous regulators, highlands factor.

Сведения об авторе:

Навруzбеков Муким Орзумамадович – Памирский биологический Институт НАН Таджикистана, научный сотрудник. E-mail: muqim19_90@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.19:547.9.
Специальность: 1.5.21. Физиология и биохимия растений

Д.Э.ИБРОХИМЗОДА, М.М.ХОДЖАЕВ[*], Т.М.МАХМУДЗОДА,
А.К.МИРЗОРАХИМЗОДА[**]

ИССЛЕДОВАНИЕ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В СЕМЕНАХ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ МАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ ТАДЖИКИСТАНА

Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими,
[*]Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана,
[**]Национальная академия наук Таджикистана
Поступила в редакцию 29.11.2024 г.

В статье приведена информация о результатах исследования маслообразовательного процесса в семенах некоторых дикорастущих масличных растений флоры Таджикистана. Семена растений Arctium tomentosum Mill, Ampelopsis vitifolia (Boiss) и Bunium persicum были собраны в трёх фазах созревания. С применением метода горячей экстракции выделены липиды. На основе полученных результатов по определению кислотного числа, числа омыления, эфирного и йодного чисел, изучен маслообразовательный процесс в семенах и выявлены биохимические аспекты иследуемого процесса.

Ключевые слова: дикорастущие растения, семена, фазы развития, экстракция, липиды, кислотное число, число омыления, эфирное число, йодное число, маслообразовательный процесс, биохимические аспекты.

Таджикистан обладает огромными ресурсами масличных растений, из которых большинство относятся к дикорастущим. С древних времён множество представителей дикорастущих масличных культур флоры Республики Таджикистан использовалось в качестве лекарственных средств, пищевых добавок, как исходное сырьё для приготовления гигиенических и парфюмерных композиций [1-3].

Как известно, масличные растения являются не только единственными природными источниками для получения масла, но и исходным сырьём для получения многих ценные веществ таких, как высшие жирные кислоты, в том числе омега-кислоты, фе-

Адрес для корреспонденции: *Ибрахимзода Дилшод Эмом. 734042, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. акад. Раджабовых, 10, Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими. E-mail: ibrogimov_75@mail.ru.*

нольные соединения, глицерин, витамины группы Е, биологическое топливо (биодизель) и др. [4, 5].

Идентификация структуры природных соединений обусловливает развитие теории молекулярного строения в органической химии и биохимии. Они являются удобными моделями при синтезе новых органических соединений, обладающих биологической активностью. Учитывая прикладную и теоретическую значимость, биохимиками особое внимание уделяется изучению метаболизма образования природных соединений растительного происхождения, в том числе маслообразовательному процессу.

В связи с этим проблема выделения, исследования и идентификации липидного состава неизученных масличных культур растений флоры Таджикистана на сегодняшний день является важной и актуальной.

Учитывая актуальность, теоретическую и прикладную значимость, нами была поставлена задача, изучить динамику маслообразовательного процесса в семенах некоторых дикорастущих растений флоры Таджикистана - *Arctium tomentosum* Mill (ATM), *Ampelopsis vitifolia* (Boiss) (AVB) и *Bunium persicum* (BP).

Материалы и методы исследования

Семена *Arctium tomentosum* Mill и *Ampelopsis vitifolia* (Boiss) были собраны в передгорье Рамитского ушеля (г. Вахдат), а семена *Bunium persicum* в горах Сангворского района в биологических фазах созревания, перед полным созреванием и после полного созревания.

С целю, изучения масличности исследуемых растений нами выбран метод горячей экстракции. При экстрагировании в качестве экстрагента использовали ряд органических растворителей таких, как хлороформ, этилацетат, гексан, диэтиловый эфир и смесь хлороформ : метанол в соотношении 1:1. Масличность исследуемых семян определяли по методу Сокслета.

Результаты и их обсуждение

Как видно из результатов, полученных при экстракции, приведённых в таблице 1, масличность исследуемых растений не идентична и зависит от растворимости липидов в использованнных экстрагентах. Также в ходе изучения растворимости липидов в ряде органических растворителей выявленно, что липиды максимально растворяются в органических растворителях, молекулы которых имеют полярную ковалентную связь.

Таблица 1

Результаты масличности растений по Сокслету

Образцы	Выход липидов в различных экстрагентах, %				
	хлороформ	этилацетат	гексан	диэтиловый эфир	хлороформ : метанол (1:1)
Arctium tomentosum Mill	18.0	17.0	11.5	12.0	13.52
Ampelopsis vitifolia (Boiss)	11.63	10.02	7.94	5.42	11.81
Bunium persicum	10.51	9.26	7.68	5.42	6.06

Для изучения маслообразовательного процесса нами была исследована сезонная динамики накопления масла в семенах исследуемых дикорастуших масличных растений. В случе изучения маслообразовательного процесса масличность определяли по методу Рушковского. Полученные результаты приведены на рис. 1.

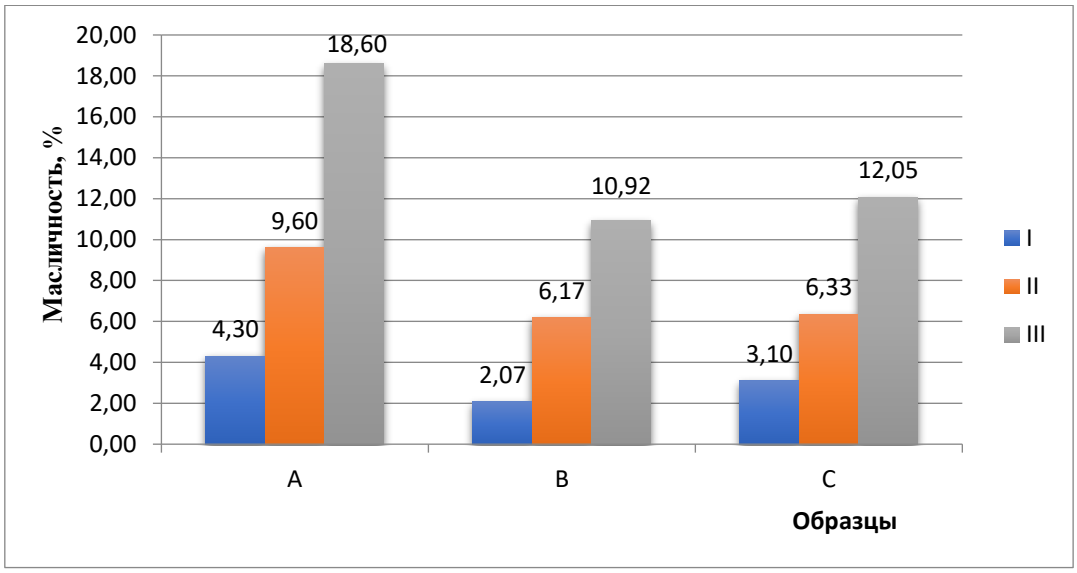

Рис. 1. Сезонная динамика накопления масла в семенах исследуемых растений.
Примечание: A – семена *Arctium tomentosum* Mill, B – семена *Bunium persicum*, C – семена *Ampelopsis vitifolia* (Boiss).

Как видно из полученных результатов по определению сезонной динамики накопления масла в семенах исследуемых растений, самое меньшее накопление липидов наблюдается в фазе начала плодоношения (I), по мере созревания семян этот показатель увеличивается.

С целью идентификации динамики накопления высших жирных кислот определяли кислотное число (КЧ) полученных образцов липидов. Кислотное число исследуемых липидов определяли двумя способами: по классическому методу и потенциометрическому методу титрования.

На основе полученных результатов по определению кислотного числа липидов, выделенных из семян исследованных растений (табл. 2), выявленно, что изменчивость значения кислотного числа зависит от метода получения и применяемого экстрагента. В случае применения хлороформа (CH_3Cl) в качестве экстрагента виделенные липиды имеют наибольшее значение кислотного числа. Образцы липидов, полученных при экстракции с применением органических растворителей, молекулы которых являются неполярными, имеют минимальное значение кислотного числа. На основе полученных результатов выявленно, что липиды, обладающие кислотными свойствами, хорошо растворяются в хлороформе и этилацетате по сравнению с гексаном и диэтиловым эфиром.

Таблица 2

Кислотное число исследуемых липидов

Образцы масел	КЧ (мг КОН/г)		Образцы масел	КЧ (мг КОН/г)	
	по классичес-кому методу	по методу потенциометрии		по классичес-кому методу	по методу потенциометрии
АТМ-1	40.23	39.5	АТМ-2	31.32	31.06
АТМ-3	3.11	3.06	АТМ-4	2.52	2.50
АТМ-5	1.78	1.73	АVВ-1	2.50	2.46
АVВ-2	2.41	2.37	АVВ-3	2.15	1.95
АVВ-4	1.63	1.54	АVВ-1	9.65	9.47
АVВ-2	8.40	8.36	АVВ-3	5.20	5.05
АVВ-4	3.8	3.64	-	-	-

Примечание: АТМ-1 – липиды, полученные экстрагированием хлороформом; АТМ-2 – экстрагированные этилацетатом; АТМ–3 – экстрагированные гексаном; АТМ-4 – экстрагированные диэтиловым эфиром; АТМ–5 – масло полученно методом отжима; ВР-1 – экстрагированные хлороформом; ВР-2 – экстрагированные этилацетатом; АVВ-1 – экстрагированные хлороформом; АVВ-2 – экстрагированные смесью метанол : хлороформ (1:1); АVВ-3 – экстрагированные гексаном; АVВ-4 – экстрагированные диэтиловым эфиром.

С применением биохимического показателя кислотного числа также определена динамика накопления липидов, обладаюших кислотными свойствами (рис. 2).

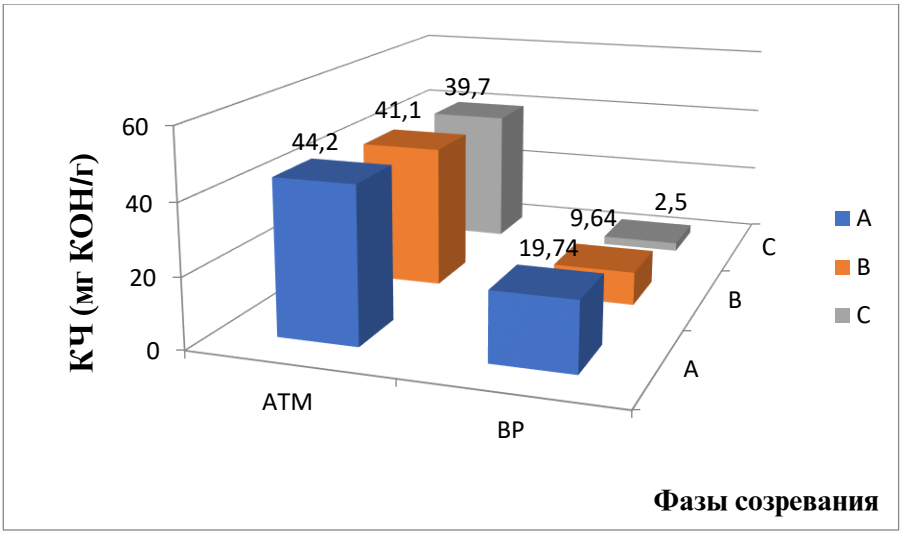

Рис. 2. Изменение кислотного числа в маслообразовательном процессе в семенах *Arctium tomentosum* Mill и *Bunium persicum*.

Примечание: А – фаза плодоношения; В – фаза перед полным созреванием; С – фаза полного созревания.

Как видно из результатов, приведённых на рис. 2, концентрация липидов, обладающих кислотными свойствами, основу которых составляют органические кислоты, в фазе плодоношения максимальна, а по мере созревания семян их концентрация уменьшается.

Для выявления изменчевости кислотного числа в процессе созревания семян также определяли показатели числа омыления (ЧО) и эфирное число (ЭЧ) в исследуемых образцах липидов согласно методике [6-9] (табл. 3).

Таблица 3

Показатели числа омыления и эфирного число липидов ATM, AVB и BP

Образцы масла	ЧО (мг КОН/г), (среднее значение)			ЭЧ (мг КОН/г), (среднее значение)		
	C_2H_5-OH	CH_3-OH	CH_3-CH-(OH)-CH_3	C_2H_5-OH	CH_3-OH	CH_3-CH-(OH)-CH_3
ATM-1	253	276	280	213.95	236.95	240.0
ATM-2	232	254	259	200.94	222.94	227.4
ATM-3	236	258	263	232.98	254.89	259.9
ATM-4	245	266	271	242.50	263.5	268.5
ATM-5	256	278	284	254.27	276.27	282.27
AVB-1	251.3	269	274.4	245	262.7	268.1
AVB-2	256	274	283	247.6	265,6	274.6
AVB-3	246.6	263	269.2	243.8	260,2	266.8
AVB-4	263.2	281.5	287.7	260.83	279.13	285.33
BP-1	133	146	152	130.54	143.54	149.54
BP-2	131	149	150	128.63	146.66	147.66
BP-3	128	144	148	126.05	142.05	146.05
BP-4	127	142	149	125.46	140.46	147.46

Примечание: Обозначения как в табл. 2.

На основе результатов по исследованию динамики накопления липидов, относящихся к высокомолекулярным жирным кислотам и глицеридам (рис. 1, 2 и табл. 2, 3) выявлено, что в процессе созревания семян наблюдается уменьшение содержания органических кислот с последующим увеличением концентрации сложных эфиров.

С применением метода Гануса также определена динамика накопления ненасыщеных жирных кислот в составе исследуемых липидов (рис. 3).

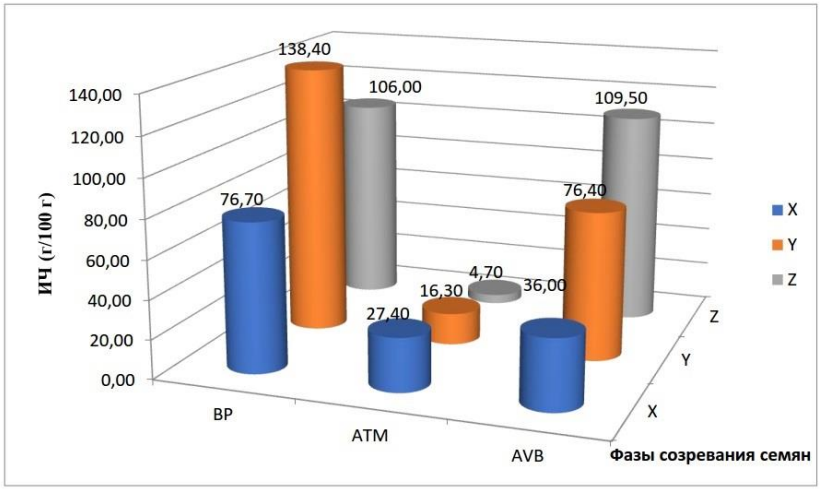

Рис. 3. Динамика накопления непредельных липидов в биологических фазах созревания семян BP, ATM и AVB. Обозначения как на рис. 2.

На основе полученных результатов по динамике накопления непредельных липидов в биологических фазах созревания семян BP, ATM и AVB (рис. 3) выявлено, что в процессе образования непредельных липидов не существует никаких зависимостей с биологическими фазами созревания семян.

Причина уменьшения содержания кислот заключается в том, что в процессе созревания семян они под действием фермента липазы присоединяются к глицерину, в результате чего образуются глицериды.

Таким образом, с применением биохимических методов анализа впервые исследован маслообраразовательный поцесс в семенах дикорастущих масличных растений *Arctium tomentosum* Mill, *Ampelopsis vitifolia* (Boiss) и *Bunium persicum* (BP), произрастающих в Таджикистане. На основе полученных результатов выявлены биохимические аспекты изменчевости основных компонентов маслообразовательного процесса в разных биологических фазах созревания семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бардышев И.И., Кулинков В.И. Анализ смесей терпеновых углеводородов методом ГЖХ. – Мат-лы межд. конгреса по эфирным маслам, 1968, т. 1, 24-31 с.
2. Иброгимов Д.Э., Ёдгорова С.Љ. Кислотаҳои карбони. – Душанбе: Ирфон, 2013, 59 с.
3. Иброгимова С.И., Иброгимов Д.Э., Насриддинова П.М. Характеристика масленности и продуктивности волокна некоторых сортов и линий хлопчатника. – Вестник Тадж. нац. ун-та, 2015, №1/6 (190), с. 42-48.
4. Копейковский В.М., Костенко В.К. Влияние режимов тепловой сушки семян подсолнечника на качество масла. – Изв. вузов. Пищевая технология. КИПП, 1962, №4, с. 72-76.
5. Копейковский В.М., Гарбузова Г.И., Рязанцева М.И. Влияние температуры на качественную сохранность высушенных семян. – МЖП. Пищепромиздат, 1963, №1, с. 12-16.
6. Копейковский В.М., Костенко В.К. Изменение кислотного числа масла семян подсолнечника высокомасличных сортов в процессе сушки. – МЖП. Пищепромиздат, 1962, №3, с. 12-17.
7. Арасимович В.В., Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1978, 430 с.
8. Иброгимов Д.Э., Махмудов А.Ш., Махмудова Т.М. Характеристика физико-химических констант хлопкового масла некоторых сортов хлопчатника, выращиваемых в Таджикистане. – Душанбе: ТТУ им. акад. М.С.Осими. – Политехнический Вестник. Серия: интеллект, инновации, инвестиция, 2018, №1(41), с. 28-36. ISNN 2520-2235.
9. Иброгимов Д.Э., Маджидов Т.С., Маҳмудова Т.М., Зокирова М.А. Перспективы применения некоторых технических растительных масел флоры Таджикистана для отечественного производства. – Наука и инновация, 2020, №4, с. 110-114.

Д.Э.ИБРОХИМЗОДА, М.М.ХОҶАЕВ[*], Т.М.МАҲМУДЗОДА,
А.К.МИРЗОРАҲИМЗОДА[**]

ТАҲҚИҚИ РАВАНДИ ҲОСИЛШАВИИ РАВҒАН ДАР ТУХМИ ЯК ЗУМРА РАСТАНИҲОИ РАВҒАНДИҲАНДАИ ХУДРУЙИ ФЛОРАИ ТОҶИКИСТОН

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С.Осимӣ,
[*]Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании, АМИ Тоҷикистон,
[**]Академияи миллии илмҳоиТоҷикистон

Дар мақолаи мазкур оиди натиҷаҳои таҳқиқи раванди ҳосилшавии равған дар тухми як зумра растаниҳои равғандиҳандаи худруйи флораи Тоҷикистон маълумот пешниҳод гардидааст. Дар рафти пажуҳиш ва таҳқиқотҳои экспериментали гузаронидашуда дар се марҳилаи биологии пухтарасии тухм, намунаҳои тухми растаниҳои *Arctium tomentosum* Mill, *Ampelopsis vitifolia* (Boiss), Bunium persicum ҷамъовари гардида бо усули экстраксияи гарм липидҳои таркиби онҳо ҷудо карда шудааст. Дар асоси натиҷаҳои таҳлили муаян намудани адади кислотагӣ, адади собунонӣ, адади эфирӣ ва адади иодӣ раванди ҳосилшавии равған дар таркиби тухми растанҳои таҳқиқшаванда омухта шуда, ҷанбаҳои биохимиявии ин раванд муаян карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: растаниҳои худрӯй, тухм, марҳилаҳои афзоиши, экстраксия, липидҳо, адади кислотагӣ, адади собунонӣ, адади эфирӣ, адади йодӣ, раванди равғанҳосилшавӣ, ҷанбаҳои биохимиявӣ.

D.E.IBROHIMZODA, M.M.KHOJAEV[*], T.M.MAHMUDZODA,
A.K.MIRZORAKHIMZODA[**]

STUDY OF OIL FORMATION PROCESS IN SEEDS OF SOME WILD OIL PLANTS OF TAJIKISTAN FLORA

Acad. M.S.Osimi Tajik Technical University,
[*]Institute of Botany, Physiology and Plant Genetics, NAS of Tajikistan,
[**]National Academy of Sciences of Tajikistan

This article provides information on the results of the study of oil formation process in seeds of some wild oil plants of Tajikistan flora. During the experimental studies, the seeds of the studied plants Arctium tomentosum Mill, Ampelopsis vitifolia (Boiss), Bunium persicum were collected in three phases of seed maturation. Lipids were isolated using the hot extraction method. Based on the obtained results for determining the acid number, saponification number, ether number and iodine number, the oil formation process in seeds was studied and biochemical aspects of the process under study were revealed.

Key words: wild plants, seeds, development phases, extraction, lipids, acid number, saponification number, ether number, iodine number, oil formation process, biochemical aspects.

Сведения об авторах:

Иброхимзода Дилшод Эмом – доктор химических наук, Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, и.о. профессора кафедры переработки энергоносителей и нефтегазового сервиса. E-mail: ibrogimov_75@mail.ru;

Махмудзода Тахмина Муминджон – кандидат технических наук, Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими, доцент кафедры переработки энергоносителей и нефтегазового сервиса. E-mail: Poshokulzoda91@mail.ru;

Ходжаев Махмадулло Махмадович – Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, соискатель. E-mail: tj.07@bk.ru;

Мирзорахимзода Акобир Каримович – доктор биологических наук, Национальная академия наук Таджикистана, Вице-президент. E-mail: akobir1969@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 581.1; 633.2.03
Специальность: 4.1.1. Общее земледелие, растениеводство

С.С.КАРИМЗОДА

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАСТБИЩНЫХ РАСТЕНИЙ МУМИНОБАДСКОЙ ЗОНЫ

Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура
Поступила в редакцию 22.10.2024 г.

Статья посвящена изучению растительного покрова и биологическим особенностям пастбищных растений Муминобадской зоны Таджикистана. Рассмотрены основные семейства растений, такие как злаковые, бобовые и другие виды, составляющие травяной покров пастбищ. Охарактеризованы наиболее значимые виды, включая ежу сборную, ячмень луковичный, а также бобовые — эспарцет и астрагал. Особое внимание уделено вопросам деградации пастбищ, проблемам засорения и мерам по восстановлению их продуктивности с использованием культурных видов, таких как изень и саксаул. Результаты исследования показывают важность устойчивого использования пастбищных ресурсов для повышения их кормовой ценности и продуктивности.

Ключевые слова: растительный покров, пастбища, злаковые, бобовые, кормовые растения, деградация пастбищ, культурные растения.

Пастбищные угодья являются важным элементом агроэкосистем, особенно в горных районах, где они служат основным источником кормов для сельскохозяйственных животных [1]. В Таджикистане, в частности, в Муминобадской зоне, пастбища играют большую роль в сельском хозяйстве и обеспечении продовольственной безопасности региона. Однако на протяжении последних десятилетий наблюдается значительная деградация этих угодий, вызванная чрезмерным выпасом, нерациональной эксплуатацией и изменением климата.

Целью настоящего исследования является оценка растительного покрова пастбищ Муминобадской зоны, изучение биологических особенностей ведущих пастбищных растений и анализ текущих проблем, связанных с деградацией пастбищ. В работе рассматриваются основные семейства растений, такие как злаковые, бобовые и другие виды, которые играют ключевую роль в формировании кормового баланса и поддержании биоразнообразия.

Адрес для корреспонденции: *Каримзода Сорбони Саъди. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура. E-mail: sorbonikarimzoda@gmail.com.*

Особое внимание уделено внедрению таких видов растений, как изень и саксаул для улучшения качества пастбищных угодий. Работа направлена на выявление факторов, способствующих деградации растительности, а также на разработку предложений по восстановлению пастбищ и их рациональному использованию в будущем.

Материалы и методы исследования

Исследования были проведены на пастбищах Муминобадской зоны Таджикистана, расположенной в юго-восточной части республики, в предгорьях и средней горной части. Объектом исследования являлись природные и культурные пастбища, включая различные типы растительности, такие как злаковые, бобовые, а также другие травянистые растения, характерные для данной зоны.

Для оценки растительного покрова был проведён ботанический анализ травостоя [1]. Исследования проводились на опытных участках, расположенных на южных склонах предгорья, отличающимися различными условиями произрастания. Основные параметры, определяемые в ходе исследования, включали видовое разнообразие, плотность травостоя, частоту встречаемости видов и кормовое значение растений.

Результаты исследования и их обсуждение

Злаковые (Graminae) являются наиболее преобладающим семейством на пастбищах Муминобадской зоны. Из 125 видов злаков, представленных во флоре данного региона, более 45% занимают важное место в формировании травяного покрова. Злаки играют ключевую роль как эдификаторы и соэдификаторы растительных сообществ [2].

Одним из ярких представителей злаковых является ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), многолетнее растение, образующее крупные рыхловатые кусты. Это высококачественная кормовая трава, дающая высокие урожаи и хорошо поедаемая сельскохозяйственными животными [3].

Состав питательных веществ в надземной массе ежи сборной изменяется в зависимости от фазы её развития. В фазе цветения наблюдается достаточно широкий диапазон содержания протеина (9.6-14.8%) и белка (7.52-11.6%), что делает растение ценным кормом для сельскохозяйственных животных в этот период. Содержание жиров остаётся стабильным на уровне 2.6%, в то время как клетчатка варьирует от 25.02% до 34.6%, что указывает на различие в текстуре растения на разных стадиях (табл. 1).

Таблица 1

Содержание питательных веществ в надземной массе ежи сборной в различных фазах развития

Питательные вещества	Фаза цветения	Фаза созревания
Протеин	9.6-14.8%	6.2%-5.9%
Белок	7.52-11.6%	-
Жиры	2.6%	-
Клетчатка	25.02-34.6%	36.4%
Растворимые углеводы	6.4%	-
Сахароза	-	10.0%

В фазе созревания значительно снижается содержание протеина, что отражает снижение кормовой ценности растения в этот период, а содержание клетчатки увеличивается до 36.4%, что говорит о повышении грубости растительной массы. Также в фазе созревания наблюдается увеличение содержания сахаров (10.0%), что может быть связано с накоплением углеводов в процессе созревания.

Другим важным злаком, распространённым на пастбищах, является ячмень луковичный (*Hordeum bulbosum* L.), который также играет важную роль в кормовом балансе. Ячмень луковичный отличается высокой поедаемостью в фазе колошения и цветения, а также даёт высокие урожаи в сенокосах.

Анализ данных, представленных в табл. 2 показывает, что содержание питательных веществ в зелёной массе ячменя луковичного изменяется в зависимости от фазы развития растения. В фазе колошения растение имеет высокое содержание протеина и белка, что делает его ценным кормом для животных, тогда как в фазе цветения и плодоношения показатели протеина и белка колеблются с тенденцией к снижению. Содержание жиров остаётся относительно стабильным, в пределах 2.4-2.6%. Клетчатка, как и обычно для травяных растений, увеличивается в фазах цветения и плодоношения, что свидетельствует о накоплении грубой массы. Сахароза постепенно увеличивается к фазе цветения, что может свидетельствовать о высоком углеводном обеспечении растения в этот период. Эти изменения указывают на закономерности в перераспределении питательных веществ в зависимости от стадий роста и развития ячменя, что важно для его оценки как кормового растения.

Таблица 2

Содержание питательных веществ в зелёной массе ячменя луковичного в различных фазах развития

Питательные вещества	Фаза колошения	Фаза цветения	Фаза плодоношения
Протеин	10.2%	10-13%	5-14.8%
Белок	8.2%	7.5-9.8%	3.5-8.0%
Жиры	2.4%	2,6%	2.5%
Клетчатка	27.9%	23.5-39.4%	33.7-39.7%
Сахароза	4.9%	7.01%	8.48%

Бобовые растения, такие как эспарцет и астрагал, играют важную роль в кормовом балансе пастбищ. Эти виды отличаются высокой питательной ценностью и устойчивостью к условиям местности [4]. Например, астрагал клочковатолистный (*Atragalus hoocosifolius*), имеющий корневую систему длиной до 1.8 м, способен стабильно обеспечивать пастбища питательными веществами даже в периоды засухи.

В фазе цветения астрагал обладает высоким содержанием сырого протеина (20.12%), что делает его ценным кормом для сельскохозяйственных животных, особенно в отношении белкового питания (рис.). Содержание белка составляет 15.18%, что подтверждает кормовую ценность растения. В то же время, астрагал содержит значительное

количество клетчатки (26.78%), что указывает на его грубую структуру, а также гемицеллюлозы (6.80%) и крахмала (0.45%). Содержание жира (4.10%) относительно невелико, что также говорит о сравнительно низкой энергетической ценности растения. Высокое содержание золы (9.24%) может свидетельствовать о минеральной нагрузке растения. В целом, астрагал в фазе цветения представляет собой богатый белком, но с относительно высокой клетчаткой и минеральной составляющей корм для животных.

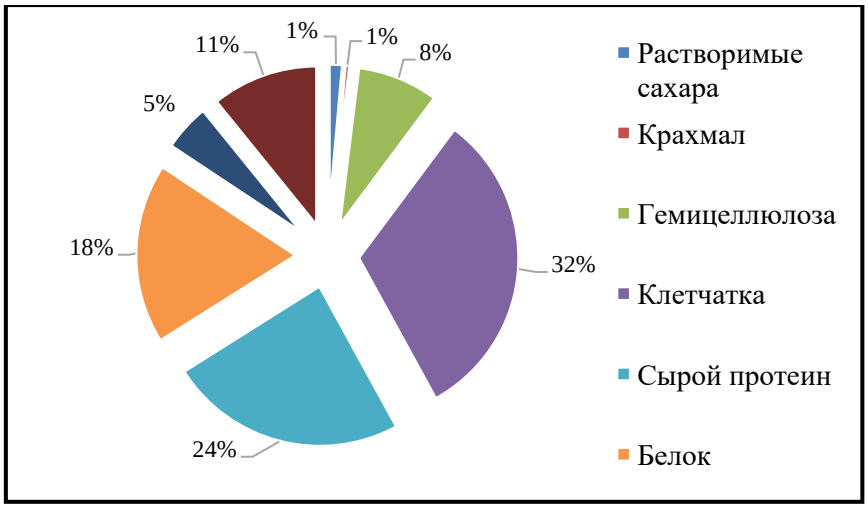

Рис. Содержание питательных веществ в надземной массе астрагала в фазе цветения.

Кроме основных групп растений, на пастбищах Муминобада присутствует большое количество видов из других семейств, таких как мятликовые (василёк, полынь), розоцветные (лапчатка) и др. В группе разнотравья насчитывается 33 вида, относящихся к 14 семействам, которые также играют значительную роль в кормовом балансе.

Невзирая на богатство флоры, пастбища в Муминобадской зоне в настоящее время переживают процесс деградации. Из-за интенсивного выпаса и недостаточного контроля за состоянием травостоя, на пастбищах распространяются малопоедаемые и непоедаемые растения, что снижает их продуктивность.

В целях улучшения качества пастбищ были внедрены засухоустойчивые растения, такие как изень (*Kochia prostata*) и саксаул чёрный (*Haloxylon aphyllum*), которые успешно адаптируются к местным условиям и значительно увеличивают продуктивность пастбищ. Эти растения обладают высокой стойкостью к засухе, могут развиваться на бедных почвах и обеспечивают высококачественную кормовую массу.

Выводы

Представленные данные состава питательных веществ различных растений, показывают, что злаковые, бобовые и другие виды трав, встречающиеся на пастбищах Муминобадской зоны, играют важную роль в кормовом балансе региона. Злаки, такие как ежа сборная и ячмень луковичный, обеспечивают высокое содержание протеинов, жиров и углеводов, что делает их ценными для кормления скота. Астрагал, с высоким содержанием сырого протеина и клетчатки, также является важным компонентом пастбищ, однако

высокое содержание клетчатки и минеральных веществ может ограничивать его использование в чистом виде. Растения семейства бобовых, такие как эспарцет и астрагал, способствуют улучшению состава почвы благодаря своей способности фиксировать азот и играют роль в поддержании биологического разнообразия пастбищ. Введение засухоустойчивых растений, таких как изень и саксаул, на деградированные пастбища является важным шагом в улучшении кормового потенциала и восстановлении экосистемы региона. Однако деградация пастбищ, вызванная бессистемным выпасом, требует вмешательства и применения научных подходов для устойчивого управления пастбищными угодьями, что обеспечит высокую продуктивность и сохранение растительного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плешко С.И., Пехачек М.И. Состав и питательность кормов Таджикистана. – Душанбе: Изд-во ТФ АН СССР, 1944, 39 с.
2. Флора Таджикской ССР. Злаки. Папоротникообразные. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957, т. 1, 543 с.
3. Агалина В.Г., Жарков Р.Ш., Синьковский Л.П. Состав и питательность кормов Таджикистана. – Душанбе: Ирфон, 1967, 184 с.
4. Кодиров К.Г. Улучшение горных пастбищ полосным посевом эспарцета. – Информационный листок. – Тадж. НИИНТИ, 1986, №113, 2 с.

С.С.КАРИМЗОДА

ҚАБАТИ БОЛОИИ РАСТАНӢ ВА ХУСУСИЯТҲОИ БИОЛОГИИ АЛАФҲОИ ЧАРОГОҲҲИИ МИНТАҚАИ МУМИНОБОД

Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Мақола ба қабати болоии растанӣ ва хусусиятҳои биологии алафҳои чарогоҳҳии минтақаи Муминободи Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида шудааст. Оилаҳои асосии растаниҳо, аз қабили лӯбиёгиҳо ва дигар намудҳо, ки алафи чарогоҳҳоро ташкил медиҳанд, ба назар гирифта мешаванд. Намудҳои аз ҳама муҳим, аз ҷумла растаниҳои хӯшадор ва растаниҳои лӯбиёгӣ – қатраборон ва шира тавсиф карда мешаванд. Ба таназзули чарогоҳҳо, мушкилоти сирояти алафҳои бегона ва чораҳои барқарор кардани ҳосилнокии онҳо бо истифода аз навъҳои кишт, аз қабили изен ва саксавул таваҷҷӯҳи махсус дода мешавад. Натиҷаҳои тадқиқот аҳамияти оқилона истифода бурдани захираҳои чарогоҳҳоро барои баланд бардоштани арзиши аслии хӯроки чорво ва махсулнокии он нишон медиҳанд.

Калимаҳо калидӣ: қабати болоии растанӣ, чарогоҳҳо, ғалладонагиҳо, лӯбиёгиҳо, растаниҳои хӯроки чорво, таназзули чарогоҳҳо.

S.S.KARIMZODA

VEGETATION COVER AND BIOLOGICAL FEATURES OF PASTURE PLANTS IN THE MUMINABAD ZONE

Sh. Shohtemur Tajik Agrarian University

The article is dedicated to the vegetation cover and biological characteristics of pasture plants in the Muminabad zone of Tajikistan. The main plant families, such as grasses, legumes, and other species that make up the herbaceous cover of pastures, are considered. The most significant species are characterized, including *Dactylis glomerata* (cocksfoot), *Bromopsis inermis* (smooth brome), *Hordeum bulbosum* (bulbous barley), as well as legumes - *Onobrychis* (esparcet) and *Astragalus*. Special attention is given to pasture degradation, weed infestation issues, and measures for restoring their productivity using cultural species such as *Kochia* (izén) and *Haloxylon* (saxaul). The results of the study emphasize the importance of sustainable use of pasture resources to improve their forage value and productivity.

Key words: vegetation cover, pastures, grasses, legumes, forage plants, pasture degradation, cultural plants.

Сведения об авторе:

Каримзода Сорбони Саъди – Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура, соискатель кафедры земледелия и кормопроизводства. E-mail: sorbonikarimzoda@gmail.com.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.2, 631.559
Специальность: 4.1.1. Общее земледелие, растениеводство

К.Г.КОДИРОВ, С.С.КАРИМЗОДА

ВЛИЯНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВ

Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура
Поступила в редакцию 15.11.2024 г.

В статье рассматриваются аспекты фотосинтетической активности доминантных пастбищных растений и их влияние на продуктивность пастбищных угодий в Таджикистане. Изучена динамика фотосинтетической активности злаковых трав на различных этапах вегетации, а также исследована их связь с площадью листьев и общей биомассой. Результаты показали, что в Муминобадском районе овсяница луговая характеризуется наиболее высокой фотосинтетической активностью, что напрямую связано с её высокой продуктивностью. Кострец безостый и ежа сборная продемонстрировали стабильный рост продуктивности в течение 3-х лет (2018–2020 гг.), тогда как овсяница луговая показала снижение урожайности в 2020 г. Результаты исследования позволяют рекомендовать кострец безостый и ежу сборную как более эффективные виды для повышения продуктивности пастбищных угодий.

Ключевые слова: фотосинтетическая активность, продуктивность пастбищных трав, кострец безостый, ежа сборная, овсяница луговая, площадь листьев, биомасса.

Пастбищное земледелие в Таджикистане играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и развитии животноводства [1]. Изучение фотосинтетической активности доминантных пастбищных растений позволяет глубже понять механизмы их роста и продуктивности в условиях специфического климата региона. Фотосинтетическая активность различных видов трав зависит от климатических и агротехнических факторов, а также от особенностей их развития в условиях пастбищных угодий [2]. Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) – основной параметр показателей фотосинтетической активности, определяющий величину урожая. Параметры фотосинтетической активности изменяются на разных этапах вегетации и связаны с площадью листьев и общей биомассой растений. Целью исследования является выявление наиболее эффективных видов пастбищных растений с высокой фотосинтетической активностью для повышения продуктивности пастбищ

Адрес для корреспонденции: *Кодиров Кобил Гафурович. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура. E-mail: kobiljon_kodirov@mail.ru*

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в Муминабадском районе в условиях умеренного климата, где наблюдаются характерные температурные колебания в течение вегетационного периода. В качестве объектов исследования были выбраны 3 вида злаковых трав: ежа сборная (*Dactylis glomerata*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*) и кострец безостый (*Bromus inermis*), которые характерны для пастбищных угодий и имеют высокую кормовую ценность.

Для оценки фотосинтетической активности проводились измерения площади листьев, чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) и общей биомассы. Фотосинтетическая активность измерялась на различных этапах вегетации: с 10-го по 80-й день после прорастания. Все измерения проводились в поле, где отслеживались факторы, такие как температура воздуха, влажность, а также агротехнические особенности (влажность почвы, удобрения и т. д.) [3].

Для проведения статистического анализа использовался метод корреляции, который позволяет выявить взаимосвязь между фотосинтетической активностью, площадью листьев и общей биомассой растений. Стандартные методы корреляционного анализа были применены для оценки значимости связи между этими параметрами с использованием программного обеспечения для статистических вычислений.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование фотосинтетической активности трав в различных фазах вегетации показало закономерное увеличение показателей в процессе роста растений. Данные табл. 1 демонстрируют динамику фотосинтетической активности для 3-х видов трав в разные периоды вегетации.

Таблица 1

Динамика фотосинтетической активности трав в зависимости от этапа вегетации (тыс. м²/га×дней)

Виды трав	Продолжительность вегетации, дни							
	10-й	20-й	30-й	40-й	50-й	60-й	70-й	80-й
Кострец безостый	0.32	0.47	0.55	0.71	1.25	1.41	1.55	1.57
Ежа сборная	0.35	0.52	0.64	0.76	1.39	1.48	1.62	1.69
Овсяница луговая	0.36	0.55	0.77	0.96	1.28	1.53	1.67	1.82

У костреца безостого наблюдалось последовательное увеличение фотосинтетической активности от 0.32 тыс. м²/га × дней на 10-й день вегетации до максимума в 1.57 тыс. м²/га × дней на 80-й день. Это свидетельствует о стабильном росте фотосинтетической активности в течение вегетационного периода, при этом пик фотосинтетической активности наблюдается на поздних этапах развития растений (60–80-й дни).

Ежа сборная также показала прогрессивное увеличение фотосинтетической активности, начиная с 0.35 тыс. м²/га × дней на 10-й день и достигая 1.69 тыс. м²/га × дней к 80-му дню. Показатели фотосинтетической активности этого вида трав схожи с таковыми

у костреца безостого, с некоторыми отклонениями на отдельных этапах, что может быть связано с особенностями экологической адаптации данного вида к различным условиям среды.

Овсяница луговая имела наибольшие значения фотосинтетической активности среди всех исследуемых трав. На 10-й день активность составляла 0.36 тыс. м²/га × дней, а на 80-й день достигла 1.82 тыс. м²/га × дней. Этот вид травы характеризуется наиболее высокими темпами увеличения фотосинтетической активности в течение вегетации, что указывает на его значительный потенциал для роста и накопления биомассы в условиях пастбищ.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что овсяница луговая обладает наивысшей фотосинтетической активностью среди исследуемых видов, что может обусловливать её более высокую продуктивность в условиях пастбищ.

Данные, представленные на рис. 1, иллюстрируют изменения чистой продуктивности фотосинтеза (г/м² в сутки) у исследуемых видов трав на разных этапах вегетации. Для всех изученных растений характерна тенденция к увеличению фотосинтетической активности в процессе роста, достигающая максимальных значений на 70-й день вегетации. У костреца безостого наблюдается пик на уровне 12.5 г/м²/сутки на 70-й день с последующим незначительным снижением до 10.7 г/м²/сутки на 80-й день. Ежа сборная также проявляет схожую динамику, с максимальной продуктивностью 13.1 г/м²/сутки на 70-й день и спадом до 11.3 г/м²/сутки на 80-й день. Овсяница луговая продемонстрировала наивысшие показатели чистой продуктивности фотосинтеза среди всех исследуемых видов, достигая 13.6 г/м²/сутки на 70-й день и лишь незначительное снижение до 12.7 г/м²/сутки на 80-й день. Это свидетельствует о высоком фотосинтетическом потенциале овсяницы луговой, что делает её наиболее продуктивным видом среди изученных пастбищных растений в условиях данного исследования.

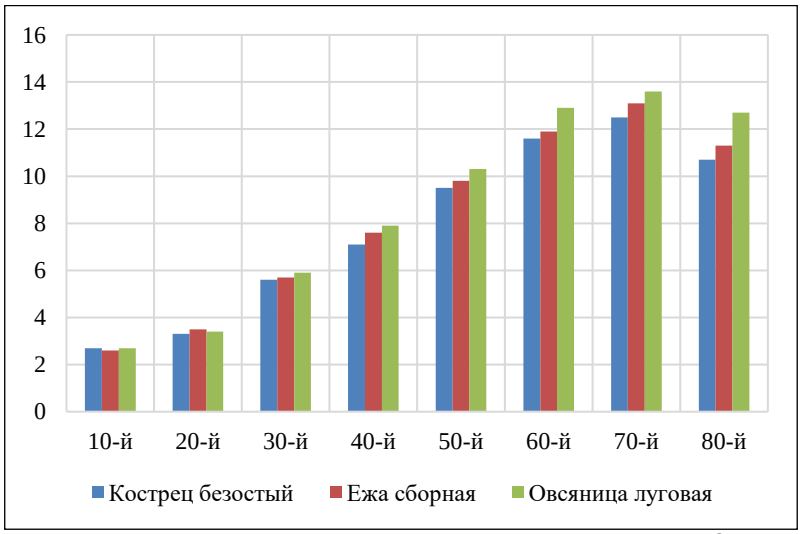

Рис. 1. Продуктивность фотосинтеза исследуемых растений, г/м^2 в сутки.

Анализ данных табл. 2 показывает значительную вариативность между видами трав в контексте их фотосинтетической активности, что может оказывать влияние на их продуктивность и роль в формировании травостоя пастбищ. Для костреца безостого площадь листьев составляет 48.5 тыс. м²/га, а общая биомасса - 1.8 т/га. Коэффициент корреляции между этими параметрами равен 0.56, что свидетельствует о средней степени зависимости между этими двумя показателями.

Таблица 2

Связь между площадью листьев, общей биомассой и коэффициент корреляции для разных видов трав

Виды трав	Площадь листьев, тыс. м^2/га	Общая биомасса, т/га	R
Кострец безостый	48.5±2.2	1.8±0.6	0.56±0.08
Ежа сборная	42.4±1.8	2.1±0.5	0,73±0.10
Овсяница луговая	55.2±3.4	1.9±0.5	0.62±0.11

Ежа сборная, в свою очередь, обладает меньшей площадью листьев (42.4 тыс. м²/га), однако её общая биомасса достигает 2.1 т/га, что превышает показатель костреца безостого. Коэффициент корреляции (0.73) указывает на более высокую степень связи между площадью листьев и биомассой, что может свидетельствовать о более эффективном использовании ассимиляционной поверхности для накопления органической массы.

Овсяница луговая демонстрирует наибольшую площадь листьев (55.2 тыс. м²/га) среди всех исследуемых видов, но её общая биомасса составляет 1.9 т/га. Коэффициент корреляции (0.62) для овсяницы луговой находится между значениями для костреца безостого и ежи сборной. Несмотря на большую площадь листьев, для этого вида характерна менее выраженная зависимость между листовой площадью и общей биомассой, что может быть связано с особенностями физиологических процессов, таких как интенсивность фотосинтеза и приспособленность к различным климатическим условиям.

В целом, результаты показывают, что у ежи сборной наблюдается наибольшая степень корреляции между площадью листьев и биомассой, что может свидетельствовать о её лучшей способности к продуктивному использованию своей ассимиляционной поверхности. Кострец безостый, с другой стороны, имеет умеренную зависимость, в то время как овсяница луговая формирует сравнительно большую площадь листьев, но не так эффективно преобразует её в биомассу.

Согласно данным рис. 2, для костреца безостого и ежи сборной наблюдается стабильная положительная тенденция к увеличению продуктивности. В 2018 г. урожайность костреца безостого составляла 10.7 т/га, в 2019 г. увеличилась до 11.3 т/га, а в 2020 г. достигла 12 т/га. Подобная динамика свидетельствует о высокой адаптивной способности этого вида к условиям исследуемой зоны, а также о возможном улучшении агротехнических мероприятий в последующие годы, что способствовало повышению продуктивности. Ежа сборная также показала рост с 8 т/га в 2018 г. до 12.7 т/га в 2020 г. Это может

указывать на хорошую адаптивность данного вида к погодным условиям и улучшение качества почвы, что позволило достичь значительного роста биомассы.

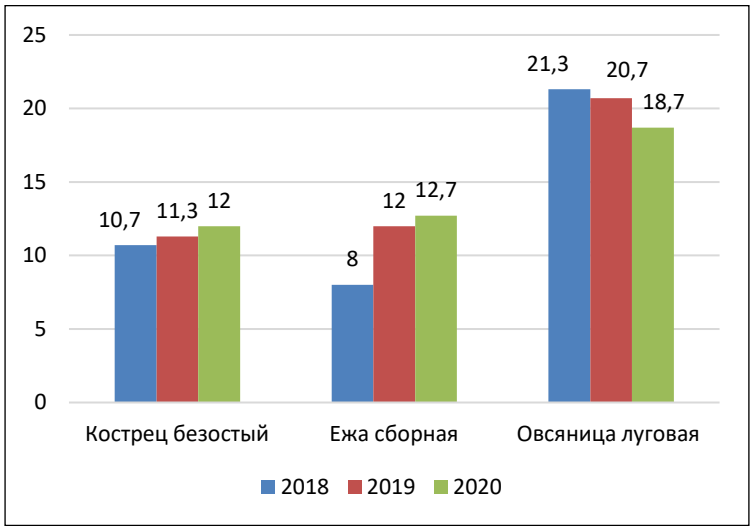

Рис. 2. Продуктивность зелёной массы злаковых растений за 2018-2020 гг., т/га.

В отличие от этих видов, у овсяницы луговой наблюдалась несколько иная динамика. В 2018 г. её продуктивность составляла 21.3 т/га, в 2019 г. немного снизилась до 20.7 т/га, а в 2020 г. наблюдается дальнейшее снижение до 18.7 т/га. Это снижение может быть объяснено несколькими факторами, включая неблагоприятные климатические условия в 2020 г. (например, недостаток осадков или экстремальные температуры).

В целом, результаты показывают, что кострец безостый и ежа сборная имели устойчивый рост продуктивности в течение 3-х лет, в то время как овсяница луговая продемонстрировала колебания урожайности, что требует дальнейшего анализа с целью выявления точных факторов, влияющих на её снижение в последние годы.

Выводы

В ходе проведённого исследования было установлено, что фотосинтетическая активность исследуемых видов травянистых растений, таких как кострец безостый, ежа сборная и овсяница луговая, напрямую зависит от фаз вегетации и климатических факторов. Овсяница луговая имела наивысшие показатели фотосинтетической активности, что обусловливает её значительный потенциал для накопления биомассы и продуктивности в условиях пастбищ. У ежи сборной, в свою очередь, наблюдается высокая степень корреляции между площадью листьев и общей биомассой, что свидетельствует о более эффективном использовании ассимиляционной поверхности. Кострец безостый, несмотря на умеренные показатели, характеризуется стабильным ростом продуктивности, что указывает на его высокую адаптивность к условиям пастбищ. Продуктивность зелёной массы у костреца безостого и ежи сборной в период с 2018 по 2020 гг. имела устойчивый рост, тогда как у овсяницы луговой, несмотря на высокие показатели фотосинтетической активности, наблюдалось снижение продуктивности в 2020 г., что требует дальнейшего

анализа. Результаты подтверждают важность выбора видов трав с высокой фотосинтетической активностью для улучшения продуктивности пастбищных угодий и обеспечения кормовой базы для животноводства в Таджикистане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Изд-во АН СССР, 1961, 133 с.
2. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев. – Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 37–70.
3. Дьяков А.Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности, различающихся по густоте посевов. – Науч.-техн. бюлл. ВНИИ масличных культур, 1988, №4, с. 42-46.

К.Г.ҚОДИРОВ, С.С.КАРИМЗОДА

ТАЪСИРИ ФАЪОЛИЯТИ ФОТОСИНТЕТИКӢ БА ҲОСИЛНОКИИ АЛФФҲОИ ЧАРОГОҲӢ

Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Дар мақола ҷанбаҳои фаъолияти фотосинтетикии растаниҳои чарогоҳҳои бартаридошта ва таъсири онҳо ба ҳосилнокии заминҳои чарогоҳҳои Тоҷикистон баррасӣ шудааст. Дар рафти кор динамикаи фаъолияти фотосинтетикии алафхои галладона дар даврахои гуногуни растанӣ омухта шуда, алокаи онхо бо майдони барг ва биомассаи умумии он таҳқиқ карда шуд. Натичахо нишон дод, ки дар райони Муминобод май-саи маргзор бо фаъолияти баландтарини фотосинтетикӣ хос аст, ки ин ба хосилнокии баланди он бевосита вобаста аст. Бром ва хурӯспояи бемаҳсул афзоиши устувори ҳосилнокӣ дар тӯли 3 сол (2018-2020) нишон доданд, дар ҳоле ки фескуи марғзорӣ дар соли 2020 камшавии ҳосилро нишон дод. Натиҷаҳо нишон доданд, ки сулӣ бо фаъолияти баландтарини фотосинтетикӣ хос аст, ки ин ба ҳосилнокии баланди он бевосита вобаста аст.

Калимаҳои калидӣ: фаъолияти фотосинтетикӣ, ҳосилнокии алафҳои чарогоҳҳо, броми бебех, хурӯс пой, фести марғзорӣ, майдони барг, биомасса.

K.G.KODIROV, S.S.KARIMZODA

INFLUENCE OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY ON PASTURE GRASS PRODUCTIVITY

Sh. Shotemur Tajik Agrarian University

The article discusses aspects of photosynthetic activity of dominant pasture plants and their impact on pasture productivity in Tajikistan. The work examined the dynamics of photosynthetic activity of cereal grasses at various stages of vegetation, and also investigated their relationship with leaf area and total biomass. The results showed that in the Muminabad district,

fescue meadow is characterized by the highest photosynthetic activity, which is directly related to its high productivity. Awnless brome and cocksfoot demonstrated a stable increase in productivity over 3 years (2018-2020), while meadow fescue showed a decrease in yield in 2020. The results of the study allow us to recommend awnless brome and cocksfoot as more effective species for increasing pasture productivity.

Key words: photosynthetic activity, pasture grass productivity, aweless brome, cocksfoot, meadow fescue, leaf area, biomass.

Сведения об авторах:

Кодиров Кобил Гафурович – доктор сельскохозяйственных наук, Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура, профессор кафедры земледелия и кормопроизводства. E-mail: kobiljon_kodirov@mail.ru;

Каримзода Сорбони Саъди – Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура, соискатель кафедры земледелия и кормопроизводства. E-mail: sorbonikarimzoda@gmail.com.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 635.21/.24
Специальность: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

А.Н.ХОКИРОЕВА, З.Ш.ЭШОНОВА., В.Д.ЮСУПОВ, Б.Г.МИРЗОЕВ

АДАПТИВНОСТЬ МЕСТНЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ

Национальная академия наук Таджикистана,
Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 21.11.2024 г.

В статье представлены результаты исследования некоторых сортов зерновых культур отечественной и зарубежной селекции в плане их адаптационных возможностей в условиях высокогорья (2400 м над ур. м.). Выявлено, что наилучшими адаптационными свойствами обладают сорта "Академия-2016", "Сомони", "Лалмикор-1", "Фарходи-60", "Туграл-150". Их продуктивность в условиях высокогорья варьировала об 35.3 до 48.0 ц/га, а масса 1000 зёрен составила от 46.8 до 50 г.

Ключевые слова: адаптация, пшеница, сорт, устойчивость, селекция.

Общеизвестно, что обеспечение продовольственной безопасности населения является одной из важнейших задач для всех государств на планете Земля, в том числе и для Республики Таджикистан. Для решения данной задачи Правительство республики использует все имеющиеся ресурсы, в частности, селекционные разработки учёных. Одной из основных задач селекционеров является повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, улучшение качества продукции (вкуса, внешнего вида, химического состава), улучшение хозяйственно важных физиологических свойств (устойчивости к болезням и вредителям, отзывчивости на удобрения или подкормку).

Создание и внедрение в производство новых адаптированных сортов, обладающих комплексом положительных признаков (высокая продуктивность, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к полеганию и др.) является одной из приоритетных задач селекционеров [1].

Адаптивность любого организма рассматривается в тесной связи с постоянно меняющимися условиями внешней среды. Более адаптивные формы быстро приспосабливаются и в конечном итоге дают урожай той или иной продукции, а неадаптированные элиминируются [2].

Адрес для корреспонденции: *Хокироева Аниса Нурмахмадовна. 734017, Республика Таджикистан,г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Центр инновационной биологии и медицины НАНТ. E-mail: anisa0294@inbox.ru.*

Известно, что озимая пшеница отличается большой устойчивостью к понижению температуры. В частности, морозостойкие сорта озимой пшеницы способны выдерживать зимой морозы до -25…-31ºС без снежного покрова. При наличии достаточного снежного покрова устойчивость пшеницы при снижении температуры резко повышается. При толщине снежного покрова 75 см и температуре под снегом -4.3ºС, озимая пшеница хорошо перезимовывает. Резкое колебание температуры ранней весной, от -15ºС ночью до +10ºС днём, очень неблагоприятно для пшеницы. Следует отметить, что озимые формы пшеницы в большей степени адаптируются к низким температурам и обладают достаточно высокой продуктивностью.

Рядом учёных показано, что наиболее высокая зимостойкость и продуктивность присуща растениям с оптимальными сроками посева. Растения, начавшие своё развитие в условиях умеренных температур, хорошо раскустившиеся и укоренившиеся к зиме, обладают лучшей способностью к закаливанию, а весной к повышенной регенерации повреждённых и отмерших за зиму вегетативных частей [3]. То есть, растения с оптимальными сроками посева, имеющие хорошо развитую надземную часть и корневую систему, получившие начало развития в условиях умеренных температур, являются более зимостойкими и продуктивными [4].

Метеорологические условия оказывают существенное влияние на урожайность и качество культур. Академик Н.И.Вавилов подчеркнул, что климатические факторы в нашей стране являются определяющими в проблеме увеличения урожайности. Г.В.Руднев выделил роль температуры почвы, как один из важнейших факторов внешней среды, определяющих рост и развитие растений [5]. С.А.Максимов отмечает важность температуры воздуха. Чем выше температура, тем больше скорость развития растений. Но повышение температуры положительно сказывается на росте только до определённого предела. Дальнейшее повышение температуры отрицательно отражается на растениях [6].

Необходимо учитывать тот факт, что наиболее высокая зимостойкость и продуктивность формируется у растений при оптимальных сроках сева, которые ко времени прекращения осенней вегетации достигают оптимального кущения и укоренения, накапливают достаточные запасы органических веществ [7].

Целью наших исследований было изучение адаптивных свойств местных и зарубежных сортов мягкой пшеницы в условиях высокогорья, в бассейне р. Зидди, на высокогорной биостанции Сиякух (высота над уровнем моря 2400 м), в условиях, где температурный фактор является преобладающим.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследований были использованы отечественные и зарубежные сорта пшеницы: “Академия-2016”, “Навруз”, “Сомони” ,“Бобо-80”, “Ориён”, “Лалмикор-1”, “Шумон”, “Фарходи-60”, “Туграл-150” и “АНК-17В”, “АНК-15”, “Стекловидная-24”. Опыты проводили мелко-деляночным способом, площадь опытных делянок со-

ставляла 1 м^2, норма высева семян - 5 млн./га, в 3-кратной повторности. Учёт фенологических наблюдений от посева до спелости проводился в соответствии с общепринятой методикой для зерновых культур ВИР, по Б.А.Доспехову [8].

Основными критериями оценки сортов были, продуктивность, зимостойкость устойчивость к полеганию и болезням.

Результаты их и обсуждение

По данным Агентства по гидрометеорологии Таджикистана, среднемноголетняя температура воздуха в условиях высокогорной биостанции Сиякух равна 7.5°С, в январе этот показатель составляет -12°С. Среднемесячная температура в июле достигает +9.5°С, абсолютным минимумом температуры воздуха в этой зоне является -13.6°С, абсолютный максимум +10.8°С (рис. 1.).

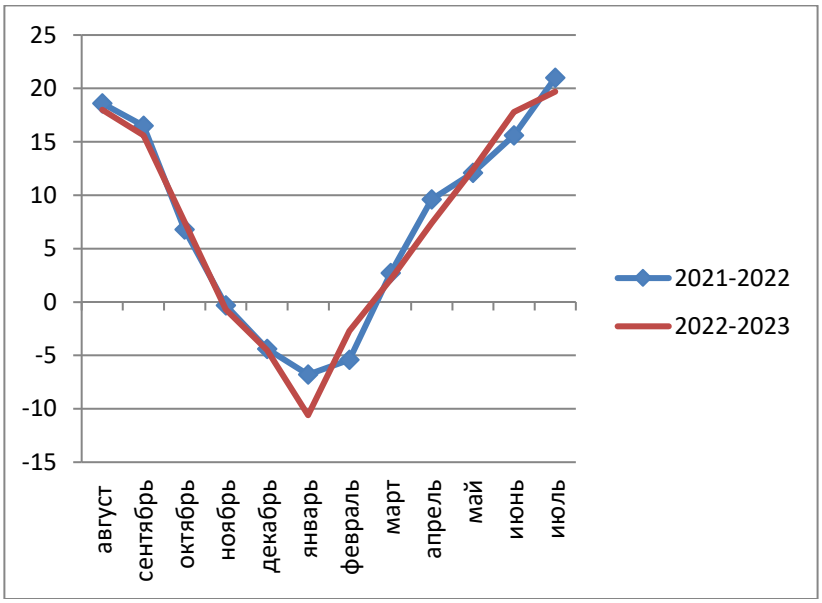

Рис. 1. Среднемесячная температура (°С) на биостанции Сиякух в 2022-2023 гг.

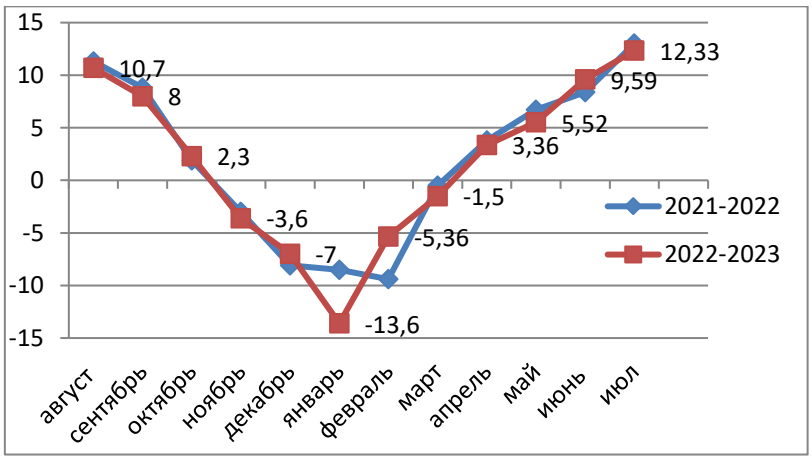

Рис. 2. Минимальная температура воздуха (°С) за сезон.

В годы проведения исследования (2021-2023 гг.) климатические условия были разными. Температура воздуха в эти годы в осенний период составила: в сентябре +16.5ºС, в октябре +6.8ºС, в ноябре -0.3ºС. В зимний период: в декабре -4.5ºС, в январе -6.8ºС, в феврале -4ºС. В весенний период: в марте температура воздуха составила +2.7ºС, в апреле +9.6ºС и в мае +12.2ºС. Температура воздуха в сезон 2022-2023 гг. в осенний период в сентябре составила +15.6ºС, в октябре +7.5ºС и в ноябре -0.7ºС. В зимний период с декабря по февраль температура воздуха составила -4.5ºС, -10.1ºС, -2.7ºС соответственно. В весенний период температура воздуха составила в марте 2.5ºС, в апреле +7.4 ºС, в мае +12.5ºС. Среднегодовая температура воздуха за вегетацию составила +7.0...6.9ºС.

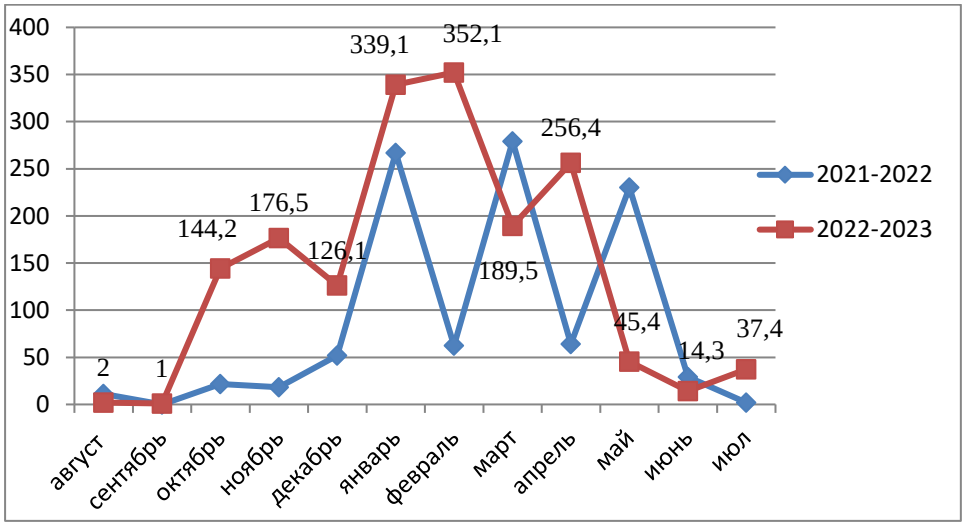

Рис. 3. Количество осадков за сезон, мм.

Количество осадков за годы проведения исследований также варьировало. В осенний период 2021-2022 гг. в сентябре осадков не было, а в октябре и ноябре выпало 235.1 мм. В зимний период, с декабря по февраль выпало 381.9 мм осадков. В весенний период, с марта по май, выпало 573.6 мм осадков, в летний период - 67.7 мм. За весь вегетационный период выпало 1037.5 мм осадков. В 2022-2023 гг. за период вегетации выпало 1.697 мм осадков.

Многочисленные исследования учёных подтверждают влияние климатических условий, в частности влажности воздуха, на рост, развитие, урожайность и качество зерна.

Наши двулетние исследования на биостанции Сиякух по выращиванию и сравнению зерновых культур озимого и весеннего посевов, подтверждают данный тезис и позволяют сделать вывод, что большинство сортов мягкой пшеницы отечественной селекции относительно показателей температурного режима и выпадению осадков являются пригодными для выращивания в данных климатических условиях. В таблице 1 приведены данные по урожайности, длительности вегетационного периода и устойчивости к болезням сортообразцов мягкой пшеницы, исследованных в условиях Сиякуха.

Таблица 1

Урожайность и устойчивость к болезням изученных сортов мягкой пшеницы

Сорт	Принадлежность сорта	Вегетационный период, дни	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, (баллы)	Устойчивость к болезням, %	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зёрен, г
Навруз ст.	A	291	66.2	5	0	26.6	49.6
Сомони	A	291	73.8	5	0	41.3	49.6
Ориён	A	288	57.6	5	0	22.0	44.0
Лалмикор-1	A	292	60.4	5	0	48.0	48.2
Шумон	A	296	65.6	5	0	30.7	37.6
Фарходи-60	A	292	83.4	5	0	36.5	50.0
Академия-2016	A	286	74.2	5	0	38.0	46.8
Бобо-80	A	294	71.4	5	0	22.7	46.8
Туграл-150	A	299	78.4	5	0	35.3	50.8
Стекловидная-24	B	299	64.4	5	0	18.0	50.2
Анк-17В	C	282	73.0	5	0	12.0	36.0
Анк-15	C	298	82.6	5	0	20.0	36.4

Примечание: A – Республика Таджикистан; B – Республика Казахстан; C – Российская Федерация.

Согласно приведённым в табл. 1 данным, исследованные нами сорта были продифференцированы следующим образом: скороспелые, среднеспелые и позднеспелые. К раннеспелой группе отнесены сорта “Анк-17В”, “Академия-2016”, “Ориён”. К среднеспелым сортам можно отнести сорта “Навруз”, “Бобо-80”, “Лалмикор-1”, “Шумон”, “Фарходи-60” и сорт “Сомони”, вегетационный период которых составил от 291 до 296 дней. Позднеспелыми сортами оказались сорта “Туграл-150”, “Стекловидная-24” и “Анк-15”, вегетационный период у них составил 298-299 дней.

Из табл. 1 видно, что высота растений составила от 60.4 до 83.4 см. Устойчивые и неполегающие сорта оценивались в 5 баллов. Они также были устойчивыми к болезням и имели оценку 0 (R). В связи с тем, что показатель урожайности является одним из основных хозяственно ценных признаков сортов, была изучена их урожайность, которая составила от 12 до 48 ц/га. Наивысшая урожайность зерна оказалась у сортов: “Лалмикор-1”, “Фарходи-60”, “Академия-2016”, “Туграл-150”, “Сомони”, показатель которых варьировал от 30.7 до 48.0 ц/га.

По массе 1000 зёрен лучшие показатели в условиях стационара Сиякух были у сортов “Фарходи-60”, “Академия-2016”, “Туграл-150”, “Сомони”, “Бобо-80”, “Лалмикор-1” и “Навруз”. Масса 1000 зёрен у названных сортов варьировала от 46.8 до 50.8 г.

При изучении адаптационных механизмов живых систем важнейшими показателями являются биометрические параметры (табл. 2).

Таблица 2

Биометрические показатели сортов пшеницы в зависимости от адаптации в условиях стационара Сиякух

Сорт	Продуктивная кустистость, шт..	Длина колоса, см	Число колосков, шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Вес зерна с колоса, г	Вес зерна с растения, г
Навруз	2.5	6.6	12	28.5	1.0	2.26
Сомони	3.3	7.3	13	34.6	1.23	3.9
Ориён	2.6	6.2	12	29.5	1.25	3.5
Лалмикор-1	3.0	7.0	14	35.0	1.35	4.0
Шумон	2.6	6.0	12	31.0	1.30	4.0
Фарходи-60	2.8	9.0	18	35.0	1.86	3.3
Академия-2016	3.1	6.5	13.0	31.0	1.52	3.1
Бобо-80	2.5	8.0	15.6	30.5	1.67	3.8
Туграл-150	3.0	6.6	14.0	28.0	1.45	4.5
Стекловидная-24	3.2	7.0	14.0	31.3	1.26	2.5
Анк-17В	2.0	6.0	11.6	24.0	0.56	1.6
Анк-15	2.3	6.5	13.3	32	0.85	1.85

Представленные в табл. 2 данные указывают на то, что более продуктивными оказались сорта “Сомони”, “Академия-2016”, “Фарходи-60”, “Лалмикор-1”, “Стекловидная-24” (каз). Количество зёрен в колосе и их масса составили от 31.0 до 35.0 шт. и от 1.23 до 1.86 г соответственно. В то же время у стандартного сорта Навруз данные показатели были равны 28.5 шт. и 1.0 г.

Выводы

Проведённые сравнительные исследования сортов мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции показали, что в условиях высокогорья, наиболее пластичными, способными к быстрой адаптации к иным климатическим условиям, оказались сорта “Академия-2016”, “Лалмикор-1”, “Фарходи-60”, “Сомони”, “Бобо-80” и “Туграл 150”. Адаптивные свойства данных сортов выражаются в более высокой продуктивности (35.3 до 48.0 ц/га), числе зёрен в колосе (от 28.0 до 35.6 шт.), массе зерна с колоса (от 1.23 до 1.67 г) и массе 1000 зёрен (от 46.6 до 50.8 г). Данное преобладание адаптивных свойств вышеуказаных сортов по отношению к остальным изученым сортам вероятно заложено в их генотипах, которые, попадая в иные условия произрастания, способны проявлять свою фенотипичную пластичность, тем самым адаптируются к новым экологическими условиям их произрастания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давлатов Б., Амиршоев Т., Эшонова З., Саидов С.Т. Изучение адаптивных свойств гибридных форм пщеницы. – Масъалаҳои муҳим ва дурнамои рушди соҳаи кишоварзӣ. – Душанбе: Ирфон, 2011, с. 76-80.

2. Головченко А.П. Особенности адаптивной селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепенной зоне Среднего Поволжья. – Кинель Ю, 2001, 380 с.
3. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. – М.: Колос, 1966, 559 с.
4. Задонцев А.И., Бондаренко В.И. Пути повышения зимостойкости, влагообеспеченности и урожайности озимой пшеницы в степи УССР. – Бюлл. ВНИИ кукурузы, 1970, вып. 1/12, с. 13-20.
5. Магомедов Н.Н. Формирование продуктивного агроценоза озимой твёрдой пшеницы на лугово-каштановой почве равнинной зоны Дагестана при орошении. – М., 2012, 162 с.
6. Максимов С.А. Погода и сельское хозйство. – Сельскохозяйственная метеорология, 1965, с. 89-100.
7. Ковтун И.И. Формирование зимостойкости и продуктивности интенсивности сортов озимой пшеницы в лесостепи Украины: Дисс. ...д.с.-х.н. – Киев, 1982, 385 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985, 351 с.

А.Н.ХОКИРОЕВА., З.Ш.ЭШОНОВА., В.Д.ЮСУПОВ., Б.Г.МИРЗОЕВ

МЕХАНИЗМИ МУТОБИҚШАВИИ НАВЪҲОИ МАҲАЛИ ВА ХОРИҶИ ЗИРОАТҲОИ ҒАЛЛАДОНАГӢ ДАР ШАРОИТИ ЗАМИНҲОИ БАЛАНДКӮҲ

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,

Маркази инноватсионии биология ва тибби АМИ Тоҷикистон

Дар мақола оиди натиҷаҳои кори илми-татқиқотӣ оид ба мутобиқшавии баъзе навъҳои ғалладонагиҳо дар шароити баланкӯҳ (баланди аз сатҳи баҳр 2400 м) пешкаш гардидааст. Ошкор карда шуд,ки хусусиятҳои беҳтарини мутобиқшавиро навъҳои: “Академия-16”, “Сомонӣ”, “Лалмикор-1”, “Фарҳодӣ-60” ва навъи “Туғрал-150” доро ҳастанд. Ҳосилнокии онҳо дар шароити баланкӯҳ аз 35.3 то 48.0 с/га ва вазни 1000 дон аз 46.8 то 50 г-ро ташкил намуд.

Калимаҳои калидӣ: гандум, навъ, мутобиқшавӣ, устуворӣ, селексия ва вазни 1000 дон.

A.N.KHOKIROEVA, Z.Sh.ESHONOVA, V.D.YUSUPOV, B.G.MIRZOEV

ADAPTABILITY OF LOCAL AND FOREIGN VARIETIES OF GRAIN CROPS IN HIGH MOUNTAIN CONDITIONS

National Academy of Sciences of Tajikistan,

Innovation Center for Biology and Medicine, NAS of Tajikistan

The article presents the results of a study of some varieties of domestic and foreign selection of grain crops, depending on adaptation in high mountain conditions (2400 above sea level). It was revealed that the varieties “Academy-2016”, “Somoni”, “Lalmikor-1”, “Farkhody-60”, “Tugral-150” have the best adaptive properties. Their productivity in high mountain conditions varied from 35.3 to 48.0 c/ha, and the weight of 1000 grains was from 46.8 to 50 g.

Key words: adaptation, wheat, varieties resistance, selection, weight of 1000 grains.

Сведения об авторах:

Хокироева Аниса Нурмахмадовна – Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана, младший научный сотрудник. E- mail: anisa0294@inbox.ru;

Эшонова Зебунисо Шокировна – кандидат сельскохозяйственных наук, Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана, заведующая лабораторией адаптации живых организмов;

Юсупов Вайсиддин Достиевич – Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана, старший лаборант;

Мирзоев Баходур Гафурович – Центр инновационной биологии и медицины НАН Таджикистана, старший научный сотрудник. E- mail: klubnik1962@gmail.com.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

УДК 633.511:575.127
Специальность 4.2.1. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

М.Н.НЕГМАТОВ, Б.М.НЕГМАТОВ[*], М.М.САИДНАБИЕВ, Х.А.АБДУЛЛАЕВ[**]

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ И СПОСОБОВ ОПЫЛЕНИЯ У ВИДОВ РОДА *GOSSYPIUM* L.

Национальная академия наук Таджикистана,
Худжандский научный центр НАН Таджикистана,
[*]Согдийский филиал Института земледелия
Таджикской академии сельскохозяйственных наук,
[**]Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана
Поступила в редакцию 25.11.2024 г.

В статье приводится информация, посвящённая изучению морфоструктурных особенностей двух типов цветков – хазмогамных и клейстогамных в растительном мире. Даётся анализ их различий по основным структурным элементам системы размножения растений, способы опыления, периодичность их появления на одном кусте в процессе роста и развития растений, генетическая обусловленность признака клейстогамии. Рекомендуется использовать формы с клейстогамными цветками для решения многих фундаментальных и прикладных задач современной генетики, селекции и семеноводства хлопчатника.

Ключевые слова: хлопчатник, цветок, хазмогамные и клейстогамные цветки, морфоструктура.

У хлопчатника, как и у других высших цветковых растений, функцию размножения выполняет цветок. По типу цветка хлопчатник не так уж сильно разнообразен. Встречаются только два типа цветка – хазмогамные и клейстогамные.

Хазмогамные цветки имеют ярко выраженный анемофильный или энтомофильный облик и им свойственны приспособления, обеспечивающие перекрёстное опыление (ксеногамия) [1].

Клейстогамные цветки, как у тонковолокнистого, так и у средневолокнистого хлопчатника, напоминают нераскрывшиеся бутоны. Их органы несколько редуцированы, пыльца прорастает, будучи заключённой в пыльники, обеспечивая самоопыление. Иногда у некоторых видов хлопчатника наблюдается смена (периодичность) образования хазмогамных и клейстогамных цветков. Например, виды *G. australe* F.Mull. и *G. bickii* Prokh. в

Адрес для корреспонденции: *Негматов Мирзонаби Негматович. 734777, Республика Таджикистан, г. Худжанд, Северовосточная промзона, ул. Сырдарьинская, 26, Худжандский научный центр НАНТ. E-mail: mirzobakhtiyornegmatov78@mail.ru*

разное время года и в зависимости от климатических условий формируют разные цветки: клейстогамные – в мае и июне, хазмогамные – в июле и августе. Таким образом, растения с хазмогамными и клейстогамными цветками сочетают ксеногамию с автогамией, с явным преимуществом последней [1]. К.Гойбел [2] явление клейстогамии разделяет на два типа: габитуальную и индуцированную. Габитуальная клейстогамия, согласно автору, характеризуется задержкой развития цветка и встречается у растений, которые регулярно и независимо от влияния внешних условий образуют клейстогамные цветки. При индуцированной клейстогамии происходит лишь задержка раскрывания цветков, и они соответствуют нераскрывшимся бутонам хазмогамных цветков.

Дж.Упхоф [3], различает псевдоклейстогамию и клейстогамию: эти термины по своему содержанию соответствуют индуцированной и габитуальной клейстогамии предложенной К.Гойбелом [2].

Клейстогамия является широко распространённым явлением в мире растений и встречается во многих семействах растений, не связанных друг с другом в систематическом положении в группе. Сведения об относительном её распространении приводятся в трудах Ч.Дарвина [4], П.Кнутта [5], Упхофа [3], Е.Хаккеля [6] и т.д.

Относительно поздний обзор по данному вопросу принадлежит А.Н.Пономарёву [7]. Как отмечает В.А.Верещагина [1], широко распространённая клейстогамия у фиалковых была известна ещё Линнею и до сих пор отмечается некоторыми систематиками в качестве характерного признака [8, 9], он описал клейстогамию и переходные формы у 30 видов японских фиалок.

В.А.Верещагина [1] на основе изучения трёх диморфных видов фиалок отмечает, что клейстогамные цветки в процессе своего развития несколько отличаются от хазмогамных. У клейстогамных цветков, как правило, наблюдается редукция отдельных его частей и, в первую очередь, пыльников. Кроме этого, согласно автору, несколько уменьшен общий размер пыльников и число микроспороцитов. Пыльники клейстогамных цветков в несколько раз меньше, чем пыльники хазмогамных. Обычно редуцирован столбик и поверхность рыльца цветка контактирует с верхней частью пыльников. Околоцветник слабо развит.

В пыльцевых зёрнах, в процессе их развития, происходит стерилизация некоторого их количества. В результате, несмотря на малые размеры пыльников клейстогамных цветков и незначительное увеличение их объёма, ко времени созревания пыльцы, фертильные пыльцевые зёрна свободно располагаются в полости пыльника. Согласно предположению автора [1], одной из наиболее вероятных причин стерилизации некоторой части пыльцевых зёрен в клейстогамных цветках, является выщепление летальных рецессивных генов, которые неизбежны при облигатной автогамии.

К следующим, наиболее интересным эмбриологическим особенностям клейстогамных цветков В.А.Верещагина [10] относит их способность к синхронному развитию пыльцевых зёрен и зародышевых мешков. Как известно, в хазмогамных цветках, к началу

формирования семяпочек, уже завершается микроспорогенез и развитие пыльцевых зёрен. Благодаря синхронности развития пыльников и зародышевых мешков у клейстогамных цветков обеспечивается быстрое и успешное оплодотворение цветков. Пыльцевые зёрна, как только достигают двуклеточной стадии, сразу же начинают прорастать и в это время зародышевые мешки уже готовы к их восприятию. Эта синхронность настолько удивительно точна, что доходит вплоть до совпадения отдельных фаз мейоза [1].

Третья особенность клейстогамных цветков, это способность прорастания пыльцевых зёрен, будучи заключёнными в пыльниках и проникновение пыльцевых трубок через стенки пыльника к рыльцу.

Однако, указанная способность клейстогамных цветков свойственна определённым систематическим группам растений. Например, у фиалок это свойство происходит несколько иначе, чем в клейстогамных цветках кислицы обыкновенной [10, 11]. Согласно указанным выше авторам, у кислицы обыкновенной, в эндотеции не развиваются фиброзные утолщения, стенка пыльника образована из недифиренцированных клеток.

Пыльцевые трубки могут проникать в любом участке, не нарушая при этом целостности пыльника, и видимо рост пыльцевых трубок происходит по межклетникам. Наоборот, пыльники фиалок снабжены эндотецием с хорошо выраженным утолщением. Как отмечают Сингх и Гупта [12] у *V. odorata* фиброзные утолщения развиваются не только в эндотеции, но и в нижележащем паренхимном слое. Вместе с тем, сформированный эндотеций представляет собой жёсткую структуру и маловероятно, чтобы пыльцевые трубки могли пробиться через этот слой, раздвигая его клетки [1].

Как уже отмечалось выше [10] у фиалок проникновение пыльцевых трубок из пыльника на рыльце цветка, осуществляется через разрыв его стенки, который происходит в верхней части пыльника, где между клетками эндотеция включаются паренхимные клетки.

В связи с этим у автора возникают два вопроса: "каков механизм разрушения стенки пыльника и почему её разрыв осуществляется в местах контакта с рыльцем" [10]. Отвечая на поставленные вопросы, автор, указывает, что разрыв пыльника происходит, главным образом, за счёт ферментативного воздействия пыльцевых трубок на клетки его стенки. Подтверждением этому является наличие в пыльцевых трубках различных растений целого комплекса ферментов, в том числе и пектолитических, которые способны разрушать межклеточное вещество и межклеточные связи, обеспечивая тем самым рост пыльцевых трубок через ткани пестика [13-16]. К.Гойман [17] М.Н.Талиева и Ю.П.Плотникова [18], считают, что такое свойство пыльцевых трубок можно сравнивать с гифами и гаусториальными клетками придаточных корней некоторых паразитов высших растений, таких как: *Cuscuta* и *Viscum*, у которых также очень высока активность пектолитических ферментов.

Возможно, играет роль и контакт пыльцевой трубки с поверхностью рыльца, которая в дальнейшем может оказывать стимулирующие действия на их дальнейший рост в тканях пестика [15, 19].

Таким образом, В.А.Верещагина [1], основываясь на собственных и литературных данных, относительно эмбриологических особенностей клейстогамных цветков на примере фиалковых, указывает, что устье пыльника в клейстогамном цветке не раскрывается, так как механизм вскрывания пыльника хазмогамных цветков, включающий эндотеций, не срабатывает. Повидимому, далее пишет автор, в клейстогамных цветках фиалок относительная влажность воздуха сохраняется на постоянном уровне и это исключает усыхание клеток эндотеция и возникновение сил натяжения, которые должны способствовать растрескиванию пыльника и образованию стомиума. Формировании клейстогамных цветков некоторыми представителями видов рода *Gossypium* исследователям известно давно, однако в литературе слишком мало работ, посвящённых данной проблеме. Фрикселл [20], изучая признак клейстогамности в семействе Мальвовых отмечает, что некоторые представители рода *Gossypium* при неблагоприятных условиях года могут формировать клейстогамные цветки. Сведения подобного рода можно найти в работах В.С.Омельченко и др. [21, 22].

Об искусственно индуцированной клейстогамии у вида *G. hirsutum* L., путём применения ИКСС (импульсно-концентрированный солнечный свет) сообщается в работах К.Партоева [23, 24].

Г.В.Камалова и др. [22] на основе эмбриологического изучения представителей австралийских видов хлопчатника, отмечает, что виды *G. australe* и *G. bickii* наряду с хазмогамными цветками способны формировать и клейстогамные, которые, как правило, образуются в разное время года: клейстогамные цветки в мае-июне, хазмогамные – в июле-августе.

В результате цитоэмбриологического изучения указанных видов было показано, что процесс формирования и развития пыльцевых зёрен, семяпочек и зародышевых мешков в клейстогамных и хазмогамных цветках проходит примерно одинаково. Вместе с тем авторы отмечают, что клейстогамные цветки указанных видов хлопчатника имеют некоторые свои особенности; у клейстогамных цветков наблюдается редукция его частей, уменьшение размера пыльников, числа микроспороцитов.

Также наблюдается частичная стерильность пыльцевых зёрен, несколько редуцированный столбик, а рыльцевая поверхность хорошо контактирует с верхней частью пыльников. Пыльцевые зёрна клейстогамных цветков обоих видов прорастают в пыльниках. Пыльцевые трубки проникают в рыльце пестика через разрыв стенки пыльника. Согласно авторам, одна из причин разрыва стенки пыльника может быть связана с ферментативным воздействием на неё пыльцевых трубок. Благодаря хорошему контакту пыльников с поверхностью рыльца столбика, обеспечивается самоопыление и самооплодотворение.

Следующей особенностью клейстогамных цветков изученных видов (*G. australe*, *G. bickii*) хлопчатника, является синхронность в развитии пыльцевых зёрен и зародышевых мешков, что способствует быстрому оплодотворению и вместе с тем, сокращению вегетационного периода [22].

При изучении репродуктивного развития генеративных органов вида *G. australe*, с момента заложения бутона до созревания коробочек В.С.Омельченко с соавторами [25] пришли к выводу, что если для клейстогамных цветков потребуется 55 дней, то для хазмогамных – примерно 65 дней.

Б.Хау, Е.Кото, Дж.Швендимен [26], на основе изучения характера наследования двух мутантных форм хлопчатника, имеющих опушенную коробочку и клейстогамные цветки, пришли к выводу, что признак клейстогамности цветков обусловлен воздействием двух независимых рецессивных генов Cg-1 и Cg-2.

В.С.Омельченко и С.С.Садыков [21], изучая особенности расщепления признака клейстогамии у хлопчатника, также указывают на рецессивный характер наследования данного признака.

Исследования, проведённые под руководством М.Н.Негматова , также свидетельствуют о том, что признак клейстогамии у представителей видов *G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L. имеет рецессивную природу и контролируется двумя рецессивными генами, взаимодействующими по типу аккумулятивной полимерии [27]. В настоящее время в результате многолетних исследований нами создана уникальная генетическая коллекция клейстогамных линий, относящихся к двум аллополиплоидным видам хлопчатника *(G. hirsutum* L. и *G. barbadense* L.) [27, 28]. Генетическая коллекция насчитывает свыше 30 различных клейстогамных линий с множественно фенотипически маркированными признаками. Следовательно, генетическую коллекцию условно можно разделить на следующие феноклассы: фенокласс клейстогамных линий по признаку высоты главного стебля (низкорослые, среднерослые, высокорослые); фенокласс клейстогамных линий по признаку типа ветвления (нулёвки, первый, второй и третий тип ветвления); фенокласс клейстогамных линий по форме листовой пластинки (цельнокрайные, пальчатодольчатые, рассечёнолистные типов «окра» и «суперокра»; фенокласс клейстогамных линий по степени опушённости семян (опушённые, слабоопушённые, голые); фенокласс клейстогамных линий по длине волокна (коротковолокнистые – 28-30 мм, средневолокнистые – 31-36 мм, длинноволокнистые – 37-42 мм); фенокласс клейстогамных линий по крупности коробочки (мелкокоробочные – 2-3 г, среднекоробочные – 4-5 г, крупнокоробочные 6-7 г).

Вышеуказанные клейстогамные линии являются прекрасным экспериментальным материалом для решения многих фундаментальных и прикладных задач современной генетики, селекции и семеноводства культуры хлопчатника. Благодаря использованию данной коллекции в республике создан ряд новых клейстогамных сортов хлопчатника, обладающих многими хозяйственно-ценными признаками (тонковолокнистые клейстогамные

сорта «Худжанд-01 М», «Авесто») и средневолокнистый рассечённолистный клейстогамный сорт «20-солагии Истиклолият».

Обобщая вышесказанное, следует отметить, что главным преимуществом клейстогамных сортов перед хазмогамными является наличие у них закрытого типа цветка, что способствует строгому самоопылению и самооплодотворению, в результате чего значительно повышается уровень самофертильности и семенной продуктивности данной культуры. В случае широкого внедрения в производство новых клейстогамных сортов значительно упрощается процесс семеноводства хлопчатника. Благодаря этому практически любое фермерское и дехканское хозяйство может обеспечить себя высококачественными посевными семенами, что в конечном итоге, приводит к снижению себестоимости производимой продукции и увеличению уровня рентабельности этих хозяйств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагина В.А. Эмбриология некоторых клейстогамных фиалок. – Ботанический журнал. АН СССР. – М.: Колос, 1980, т. 65, №8, с. 1147-1156.
2. Goebel K. Die Kleistogameu Beuten und die Anpassungstheorien. – Biol. Centralbl., 1904, v. 24, 21-22, pp. 168-169.
3. Uphof J.S., Cleistogamie flowers. – Bot. Rev., 1938, v. 4, №1, pp. 311-315.
4. Дарвин Ч. Различные формы цветков у растений одного и того же вида. Сочинения. – М.-Л.: АН СССР, 1948, т. 7, с. 647.
5. Knuth P. Handbuch der Blutenbiologie. – 1899-1905, pp. 1-111.
6. Hackel E. Veber die kleistogamie der Graser Osterreich. – Bot. Zeitschr, 1906, v. 26, Is. 3-5, pp. 33-39.
7. Пономарёв А.Н. Цветение и опыление злаков. – Уч. зап. Пермск. гос. унив.– Пермь: ПГУ, 1964, №114, с. 58-61.
8. Reiche K. Violaceae. – In: Die naturlichen Pflanzenfamilien. – 1895, III, 6. pp. 211-216.
9. Иосисуке И.Э. Таксономическое изучение японских видов рода Viola. Клейстогамные цветки. – Bul. Nat. Sci., 1964, v.7.1 pp. 74-79.
10. Верещагина В.А. Экология цветения и опыления *Oxalis acetosella* L. – Ботанический журнал АН СССР. – М.: Колос, 1965, т. 50, №8, с. 1078-1091.
11. Пономарёв А.Н., Верещагина В.А. Антэкологический очерк темнохвойного леса. – Проблемы биогеоценологии, геоботаники и ботанической географии. – М.: Наука, 1973, с. 132-138.
12. Singh D. Some interesting features in the male gametophyte of Viola odorata L. – Curr. Sci., 1963, v. 32, №4, pp. 654-661.
13. Paton J.B. Pollen and polen enzymes. – Bot., 1921, v 8, pp. 54-59.
14. Bell T.A. Pectolic enzyme activity in various parts of the cucumber plant and fruit. – Bot. Gaz., 1951, v. 113 (2), pp. 93-96.
15. Vasiel J.K., The histology and physiology of pollen germemation and pollen tube growth on the stigma and the style. – Proc. Intern. Symp. on fertilization in higher plants. – Pflanzen cent, 1983, v. 90, №2, pp. 106-115.
16. Mascarenhas J.P. The biochemistry of angiosperms pollen development. – 1975, pp. 209-211.
17. Гойман Э. Инфекционные болезни растений, 1964, с. 71-74.

18. Талиева М.Н., Плотникова Ю.П. Роль пектолитических ферментов, выделяемых грибами, в патогенезе растений. Бюллетень главного ботанического сада АН СССР. – М.: Наука, 1962, т. 47, с. 113-115.
19. Поддубная-Арнольди В.А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. – М.: Наука, 1974, с. 169-173.
20. Fryxcell P.A. Malvaceae. Cleistogamy in the Malvaceae Madrono. – 1963, v. 17, №1-4, pp. 83-84.
21. Омельченко В.С., Садыков С.С. Генетические особенности клейстогомии и её адаптивное значение в эволюции хлопчатника. – Тез. докл. Всес. конф. «Экология растений и животных». – Киев: Наукова думка, 1981, с. 23.
22. Камалова Г.В., Абуховская А.П., Идиятулина Д.Л. Эмбриология австралийских видов хлопчатника. – Узбекский биол. журнал. – Ташкент: Фан, 1986, №3, с. 47-50.
23. Партоев К. Изменение признаков хлопчатника и наследование их под влиянием опыления облучённой импульсным солнечным светом пыльцой: Дисс. … к.с.-х.н. – Душанбе, 1982, 152 с.
24. Партоев К.П., Мансуров Н.И., Шахов Л.А. Фотоиндуцированный голосемянный клейстогамный мутант хлопчатника. – Тез. докл. Всесоюз. конф. – Львов: Наукова думка, 1984, с. 191-192.
25. Омельченко В.С., Садыков С.С., Абдуллаев А.А., Омельченко М.В. Биология репродуктивного развития хлопчатника вида *G. australe* T. Muell. – Узбекский биол. журнал. – Ташкент: Фан, 1975, с. 68-74.
26. Hau B., Koto E., Schwendiman J. Determinisme genetigne de deux mutante du cottonnier capsull pilonse et Sleur cleistogame – Coton at fibrer. trop., 1980, v. 35, №3, pp. 335-352.
27. Негматов М.Н., Абдуллаев Х.А, Негматов Б.М. Атлас системы размножения хлопчатника. – Душанбе: Дониш, 2015, с. 8-10.
28. Негматов М. Н. Генетическая концепция клейстогамии и её использование в селекции высокопродуктивных сортов хлопчатника. – Худжанд, 2008, с. 13-17.

М.Н.НЕЪМАТОВ, Б.М.НЕЪМАТОВ[*], М.М.САИДНАБИЕВ, Ҳ.А.АБДУЛЛОЕВ[**]

ХУСУСИЯТҲОИ СИСТЕМАИ АФЗОИШ ВА РОҲҲОИ ГАРДОЛУДШАВӢ ДАР НАМУДҲОИ АВЛОДИ *GOSSYPIUM* L.

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
Маркази илмии Хуҷанд АМИ Тоҷикистон,
[**]***Филиали дар вилояти Суғд будаи Институти зироаткории Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон,***
[***]***Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании АМИ Тоҷикистон***

Мақола ба таҳлили адабиётҳои мавҷуда доир ба омӯзиши хусусиятҳои морфоструктурии ду шакли гул - хазмогамӣ ва клейстогамӣ дар олами наботот, бахшида шудааст. Таҳлили элементҳои системаи афзоиши растанӣ, роҳҳои гардолудшавӣ, даврагӣ будани гулҳои хазмогамӣ ва клейстогамӣ дар раванди рушду нумӯъи як растанӣ, ба мерос гузаштани аломати клейстогамӣ, дода шудааст. Тавсия дода мешавад, ки генотипҳои гули клейстогамӣ дошта, дар ҳалли масъалаҳои бунёдӣ ва амалии генетика селексия ва тухмипарварии муосир истифода карда шавад.

Калимаҳои калидӣ: растании пахта, гул, гулҳои хазмогамӣ ва клейстогамӣ, морфоструктура.

M.N.NEGMATOV, B.M.NEGMATOV[*], M.M.SAIDNABIEV, Kh.A.ABDULLAEV[**]

PECULTARINY OF REPRODUCTION SYSTEMS AND POLLINATION WAYS IN SPECIES OF THE GENUS *GOSSYPIUM* L.

National Academy of Sciences of Tajikistan,
Khujand Scientific Center of the NAS of Tajikistan,
[*]Sogdian Branch of the Agriculture Institute
Tajik Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Tajikistan,
[**]Institute of Botany, Plants Physiology and Genetics, NAS of Tajikistan

In this article the literary data devoted to the study of morphostructural features of two types of flowers – chasmogamous and cleistogamous in the plant world are presents. It gives its analysis of their differences in the main structural elements of the reproduction systems, plant pollination ways, the frequency of their appearance in during the growth and development of plants, the genetic determinacy of the cleistogamous trait. It is recommended the use forms with cleistogamous flowers in many fundamental and applied problems of modern genetics, selection and seed production of cotton.

Key words: cotton plant, flower, chasmogamous and cleistogamous flowers, morphostructure.

Сведения об авторах:

Негматов Мирзонаби Негматович – кандидат биологических наук, Худжандский научный центр Национальной Академии наук Таджикистана, Отдел биотехнологии и биоэкологии, ведущий научный сотрудник. E-mail: mirzobakhtiyornegmatov78@mail.ru;

Негматов Бахтиёр Мирзонабиевич – Согдийский филиал Института земледелия Таджикской академии селькохозяйственных наук, заведующий Отделом селекции и семеноводства хлопчатника. E-mail: mirzobakhtiyor@mail.ru;

Саиднабиев Мирзонаби Мирзомуродович – Худжандский научный центр Национальной академии наук Таджикистана, Отдел биотехнологии и биоэкологии, старший научный сотрудник. E-mail: saidnabiev_d@mail.ru;

Абдуллаев Хамиджон Абдуллаевич – доктор биологических наук, член корреспондент НАНТ, профессор, Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, заведующий Лабораторией фотосинтеза и продуктивности растений. E-mail: homidjon1945@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:636.3/57.083.330/615.371
Специальность: 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

С.А.РАСУЛОВ, М.И.ИСКАНДАРОВ*, А.И.ФЕДОРОВ*, С.С.ИСКАНДАРОВА*

СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ И АЛЛЕРГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИИ У ОВЦЕМАТОК, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ПОЛНОЙ И МАЛОЙ ДОЗАМИ ВАКЦИНЫ ИЗ ШТАММА *B. MELITENSIS* REV-1

Институт ветеринарной медицины
Таджикской академии сельскохозяйственных наук,
****ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко Российской академии наук»***
Поступила в редакцию 11.11.2024 г.

В статье рассматриваются аспекты серологических и аллергических реакций у овец, иммунизированных полными и низкими дозами вакцины штамма B. melitensis Rev-1. Исследования показали, что длительность персистенции антител после вакцинации зависит как от дозы вакцины, так и от возраста животных на момент вакцинации. Эти данные открывают новые возможности для разработки стратегий вакцинации, позволяющих более точно контролировать иммунный ответ и минимизировать риск ложноположительных результатов диагностики. Особое внимание уделено использованию низких доз вакцины, что способствует сокращению длительности серопозитивности без снижения эффективности иммунной защиты и облегчает диагностику заболеваний на более ранней стадии после иммунизации. Результаты исследования позволяют существенно улучшить диагностику и профилактику заболеваний мелкого рогатого скота, обеспечить более эффективное и технологичное использование вакцин в полевых условиях.

Ключевые слова: бруцеллёз, мелкий рогатый скот, вакцинация, диагностика, аллерген, реакция агглютинации, реакция связывания комплемента.

Эффективность вакцинации животных – это многогранный процесс, на который влияют не только характеристики используемых вакцин, но и различные факторы, такие как дозировка, способ введения и физиологические особенности каждого животного. В ветеринарной практике одним из наиболее часто применяемых способов введения противобруцеллёзных вакцин является подкожный, так как он способствует лучшему усвоению антигенов организмом животных [1].

Адрес для корреспонденции: *Расулов Сунатулло Абдурасулович. 734005, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Кахарова, 43, Институт ветеринарной медицины ТАСХН. E-mail:* isojonmusojon@mail.ru.

Однако одной из главных проблем, с которой сталкиваются ветеринары, является длительное сохранение поствакцинальных антител. Эти антитела могут создавать трудности при идентификации вакцинированных и больных животных, что важно для поддержания здоровья стада [2, 3]. Исследования показали, что продолжительность серопозитивности у ягнят, получивших вакцину штамма *B. melitensis* Rev-1, значительно зависит от возраста животных. Через год после вакцинации серопозитивность сохранялась у овец, привитых в возрасте 16-17 месяцев, в то время как у более молодых животных, привитых в возрасте 4-5 месяцев, антитела к тому времени исчезали [4, 5].

Чтобы решить проблему длительного сохранения поствакцинальных антител, учёные продолжают исследовать различные подходы к вакцинации и ревакцинации, в том числе использование малых доз вакцин. Этот метод позволяет поддерживать иммунный ответ на должном уровне, не вызывая чрезмерной нагрузки на иммунную систему и снижая риск длительного присутствия антител, что может помочь в дифференциации больных и вакцинированных животных [3].

Ранее в литературе сообщалось, что введение малых доз вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 (например, 5×10^4 микробных клеток) не приводит к абортам у коз и овец, что подтверждает безопасность этого метода. Кроме того, в случае с беременными животными не наблюдается выделение штамма с молоком у лактирующих особей, что открывает новые перспективы для использования малых доз в вакцинопрофилактике [6]. Исследования также показали, что овцы, привитые уменьшенными дозами вакцины и прошедшие реиммунизацию, теряют серопозитивность гораздо быстрее, обеспечивая надёжную защиту от бруцеллёза [7].

Целью настоящего исследования явился анализ продолжительности серопозитивности у овец, привитых полной и малой дозами вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1, а также оценка возможных различий в иммунном ответе и сроках исчезновения антител в зависимости от дозы вакцины.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на овцематках, разделённых на две группы: в первой группе было 20 животных, получивших полную дозу вакцины *B. melitensis* Rev-1 (2 млрд. микробных клеток), во второй группе — 20 овцематок, получивших малую дозу (2 млн. микробных клеток). Для оценки динамики поствакцинальных реакций использовались реакция агглютинации (РА) и реакция связывания комплемента (РСК). Исследования проводились через 14, 21, 28, 42, 56, 90 дней, а затем каждые 30 дней до 360-го дня. Также была проведена аллергическая проба (АП) с использованием препарата Бруцеллин ВИЭВ на 28-й и 42-й день после вакцинации.

Результаты исследования

В ходе эксперимента был проведён анализ изменений титров агглютининов и комплементсвязывающих антител у овец, вакцинированных различными дозами вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1. На 14-й день после вакцинации в первой группе животных

был зафиксирован пик титров агглютининов, составивший 700 МЕ, а во второй группе - 150 МЕ. Также были выявлены комплементсвязывающие антитела, максимальные значения которых составили 100 ЕД в первой группе и 50 ЕД во второй группе, что наблюдалось на 28-й день эксперимента (рис.).

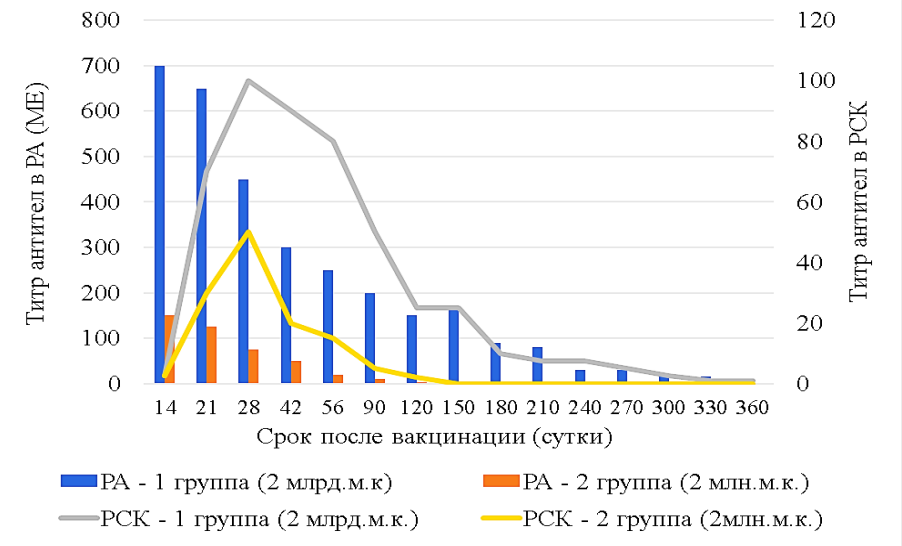

Рис. Поствакцинальные титры антител в РА и РСК у овцематок, вакцинированных разной дозой вакцины из штамма *B. melitensis Rev-1*

Анализ полученных данных показал, что после достижения пиковых значений титры антител начали снижаться. В группе, получившей полную дозу вакцины, титры агглютининов и комплементсвязывающих антител уменьшились до 7.5 МЕ и 1 ЕД, соответственно, на 360-й день, тогда как в группе с уменьшенной дозой вакцины эти показатели снизились до 2.5 МЕ и 2 ЕД уже на 120-й день. Впоследствии в группе с меньшей дозой не наблюдалось серологических реакций, в то время как в группе, вакцинированной полной дозой, положительные реакции сохранялись в течение значительно более длительного времени. Это свидетельствует о более стабильном иммунном ответе и развитии долговременной иммунной памяти в группе, получившей полную дозу вакцины, что важно для оценки долгосрочной эффективности данного препарата.

Для оценки аллергической реакции использовался препарат Бруцеллин ВИЭВ. Обе экспериментальные группы, включавшие по 20 животных, прошли аллергическое тестирование. На 28-й день после вакцинации в первой группе 95% животных (19 из 20) продемонстрировали положительный ответ, в то время как во второй группе этот показатель составил 85% (17 из 20).

К 42-му дню все животные в первой группе (100%) отреагировали положительно на пробу, а во второй группе положительный ответ проявился у 19 из 20 овец (95%). Эти данные подтверждают высокую чувствительность аллергического теста и его надёжность как метода оценки иммунного ответа. Более того, рост числа положительных реакций в

первой группе на 42-й день, в отличие от второй, свидетельствует о более выраженном иммунном ответе после вакцинации полной дозой.

Особое внимание следует уделить тому, что в течение 300 дней наблюдений все животные в обеих группах стабильно реагировали на аллергическую пробу. Полученные результаты свидетельствуют о стабильности и воспроизводимости наблюдаемых реакций, а также подтверждают наличие длительного иммунного ответа, что позволяет эффективно отслеживать состояние здоровья животных в течение длительного периода после вакцинации. Эти данные указывают на значимость аллергической пробы как инструмента контроля за вакцинальным иммунитетом и её высокую эффективность для долгосрочного мониторинга.

Серологические исследования показали, что поствакцинальная реакция у животных второй группы, получивших дозу вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 в объёме 2 млн. микробных клеток, продолжалась в течение значительно меньшего времени, чем в первой группе, где использовалась доза 2 млрд. микробных клеток. Тем не менее, аллергическая перестройка, возникавшая в обоих случаях через несколько дней после вакцинации, была схожей, что указывает на одинаковую реакцию организма на введение антигенов независимо от дозы вакцины. Эти данные подтверждают, что вакцинация малой дозой может быть эффективной для индукции краткосрочного иммунного ответа, однако для обеспечения долговременной и стабильной иммунной защиты предпочтительнее использовать полную дозу вакцины.

Таким образом, на основе полученных данных можно сделать вывод, что вакцинация овцематок малой дозой вакцины из штамма *B. melitensis* Rev-1 (2 млн. микробных клеток) является эффективной и безопасной для профилактики бруцеллёза. Эта стратегия позволяет не только поддерживать адекватный уровень иммунного ответа в короткие сроки, но и проводить диагностические исследования на более ранних этапах после вакцинации. Это особенно важно для ветеринарной практики в сельском хозяйстве, поскольку раннее выявление иммунного ответа способствует более оперативному реагированию и лучшему контролю заболеваний среди поголовья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбертян М.П., Искандаров М.И., Федоров А.И., Гулюкин М.И. Проблемы и перспективы специфической профилактики бруцеллёза крупного рогатого скота живыми вакцинами. – Ветеринария и кормление, 2014, №5, с. 62-63.
2. Гулюкин М.И., Альбертян М.П., Искандаров М.И., Федоров А.И., Боровой В.Н., Коломыцев С.А. Эффективность вакцинопрофилактики бруцеллёза животных в России. – Ветеринария, 2008, №9, с. 7-12.
3. Искандаров М.И., Альбертян М.П., Федоров А.И. Вакцина из штамма REV-1 для профилактики бруцеллёза мелкого рогатого скота. – Труды ВИЭВ, 2009, т. 75, с. 294-300.
4. Ягудин Р.Г., Юсупов О.Ю., Хаиров С.Г., Малушко Л.В. Эффективность иммунизации овец против бруцеллёза уменьшенными дозами вакцины из штамма *Br. melitensis* REV-1. – Тез. докл. научно-практ. конф. «Основные научные исследования по проблеме туберкулёза и

бруцеллёза сельскохозяйственных животных, профилактика и организация мероприятий по ликвидации болезней в регионе Сибири». – Новосибирск, 1995, с. 103-104.
5. Альбертян, М.П., Искандаров М.И., Федоров А.И. Проблемы бруцеллёза животных, итоги и перспективы борьбы. – Труды ВИЭВ. – М., 2008, т. 74, с. 84-90.
6. Искандаров М.И. Бруцеллёз животных в России (эпизоотологические особенности и совершенствование специфической профилактики): Дисс. ... д.вет.н. – М., 2011, 383 с.
7. Бадалян С.Г. Иммунологическая реактивность овец, иммунизированных малыми дозами вакцины из штамма Рев-1: Автореф. дис. ...к.вет.н. – М., 1989, 21 с.

С.А.РАСУЛОВ, М.И.ИСКАНДАРОВ*, А.И.ФЕДОРОВ*, С.ИСКАНДАРОВА*

РЕАКСИЯХОИ ЗАРДОБАВӢ ВА АЛЕРГИЯВӢ ГУСФАНДОНИ МОДИНАИ ЭМГУЗАРОНӢ КАРДА ШУДА БО ВОЯИ ПУРРА ВА КАМ АЗ ВАКСИНАИ ШТАМИ *B. MELITENSIS* REV-1

Институти ветеринарии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон,
****Маркази федералии илмӣ "Институти умумироссиягии таҳқиқоти илмии тибби таҷрибавии ветеринарии ба номи К.И.Скрябин ва Я.Р.Коваленко»***

Дар мақола ҷанбаҳои аксуламалҳои зардобавӣ ва аллергиявӣ дар байни гӯсфандоне, ки бо вояи пурра ва ками ваксинаи *B. melitensis* Rev-1 эм карда шудаанд, баррасӣ мешавад. Таҳқиқот нишон доданд, ки давомнокии антителаҳо пас аз эмкунӣ аз вояи ваксина ва ҳам аз синну соли ҳайвонот дар вақти эмкунӣ вобаста аст. Ин маълумот имкониятҳои навро барои таҳияи стратегияҳои эмкунӣ барои дақиқтар назорат кардани аксуламали иммунӣ ва кам кардани хатари натиҷаҳои бардурӯғи мусбати ташхис мекушояд. Диққати махсус ба истифодаи вояи ками ваксина дода мешавад, ки он барои коҳиш додани давомнокии серопозитивии бидуни кам кардани самаранокии муҳофизати масуният мусоидат мекунад ва ташхиси бемориҳоро дар марҳилаи барвақти пас аз эмкунӣ осон мекунад. Дар ҷустуҷӯи усулҳои инноватсионии эмкунӣ ва эмкунӣ дуюмбора бо истифода аз вояи кам. Натиҷаҳои тадқиқот имконият медиханд, ки диагностика ва пешгирии касалихои чорвои майда хеле беҳтар карда, дар шароити сахро самараноктар ва технологи истифода бурдани ваксинаҳо таъмин карда шавад.

Калимаҳои калидӣ: брутселлёз, чорвои хурди шохдор, ваксина, ташхис, аллерген, санҷиши аглютинавӣ, санҷиши пайвастшавии комплементи.

S.A.RASULOV, M.I.ISKANDAROV*, A.I.FEDOROV*, S.S.ISKANDAROVA*

SEROLOGICAL AND ALLERGIC REACTIONS IN IMMUNIZED EWES FULL AND SMALL DOSES OF VACCINE FROM STRAIN *B. MELITENSIS* REV-1

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

In article aspects of serological and allergic reactions in sheep immunized with full and low doses of the *B. melitensis* Rev-1 strain vaccine are considered. Studies have shown that the duration of antibody persistence after vaccination depends on both the vaccine dose and the age of animals at the time of vaccination. These data open up new opportunities for developing vaccination strategies that allow more precise control of the immune response and minimize the risk of false-positive diagnostic results. Particular attention is paid to the use of low doses of the vaccine, which helps to reduce the duration of seropositivity without reducing the effectiveness of immune protection and facilitates the diagnosis of diseases at an earlier stage after immunization. The results of the study can significantly improve the diagnosis and prevention of small cattle diseases, ensure more effective and technologically advanced use of vaccines in the field.

Key words: brucellosis, small cattle, vaccination, diagnostics, allergen, agglutination reaction, complement fixation reaction.

Сведения об авторах:

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

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

Федоров Андрей Иванович – кандидат биологических наук, Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко» РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории хронических инфекций. E-mail: fedorov_nici@mail.ru;

Искандарова Салмиханум Самурхановна – кандидат биологических наук, Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко» РАН, старший научный сотрудник лаборатории хронических инфекций. E-mail: i-vika@mail.ru

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616-097.1/637.07/636 (575.3)
Специальность: 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

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

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РОЗ-БЕНГАЛ ПРОБЫ И ЕДИНОГО ЦВЕТНОГО АНТИГЕНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 6.8% ГИДРОКАРБОНАТА НАТРИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОКА КОРОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

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

В статье рассмотрена диагностическая эффективность нескольких коммерческих антигенов, применяемых для анализа молока от инфицированных коров с использованием метода пластинчатой роз-бенгал пробы и единого цветного антигена на основе 6.8% гидрокарбоната натрия. В ходе исследования были получены следующие результаты: из 2256 проб молока, протестированных с использованием антигена №1, 1.15% показали положительную реакцию. При использовании антигена №2 уровень инфицированности составил 1.32%, для антигена №3 – 1.55%, а антиген №4 (единый цветной антиген производства КазНИВИ) продемонстрировал наивысший уровень инфицированности – 1.68%.

Ключевые слова: диагностика, серология, антиген, антитела, молоко, роз-бенгал проба, гидрокарбонат нария, бруцеллёз, крупный рогатый скот.

Бруцеллёз – это зоонозное заболевание, представляющее серьёзную угрозу общественному здравоохранению в различных частях мира [1]. Возбудителями болезни являются бактерии рода *Brucella*, поражающие таких животных, как крупный рогатый скот, овец, коз, свиней и собак. Инфекция, вызванная *Brucella abortus* у крупного рогатого скота, обладает высокой контагиозностью, что приводит к поздним абортам и повышенному уровню бесплодия в стадах [2, 3].

Люди обычно заражаются через контакт с инфицированными животными, при употреблении заражённых молочных продуктов или при вдыхании аэрозолей с бактерия-

Адрес для корреспонденции: *Шарипов Рустам Миралиевич. 734005, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Кахарова, 43, Институт ветеринарной медицины ТАСХН. E-mail: rustam.sh1719@mail.ru.*

ми на бойнях и в лабораториях. Большинство случаев среди людей связано с употреблением непастеризованного молока или продуктов, полученных от инфицированных животных. Ежегодно регистрируется более 500000 случаев бруцеллёза у людей, хотя реальное число заражённых может быть значительно выше [4].

Заболеваемость людей тесно связана с уровнем инфицированности животных в определённых регионах. Для эффективного снижения заболеваемости необходимы постоянный контроль за состоянием животноводческих хозяйств, пастеризация продуктов животного происхождения, правильная термическая обработка пищи и строгий контроль качества продукции. При заражении человека крайне важны ранняя диагностика и своевременная антибиотикотерапия, чтобы предотвратить серьёзные последствия. Во многих странах уже внедрены успешные программы контроля и ликвидации бруцеллёза среди домашних животных [5].

После передачи бруцеллёза от животных человеку только ранняя диагностика и эффективная антибактериальная терапия могут предотвратить серьёзные последствия для пациентов. Во многих странах мира разработаны успешные программы по искоренению бруцеллёза и контролю домашних животных. Однако клинические проявления заболевания часто неспецифичны и могут быть совершенно нетипичными, что требует лабораторного подтверждения путём выделения или обнаружения специфических антител к бруцеллам [6]. Учитывая экономическую значимость крупного рогатого скота в развитых и развивающихся странах, методы диагностики и профилактики *B. abortus* были тщательно исследованы, и ряд серологических и не серологических методов, разработанных для диагностики бруцеллёза крупного рогатого скота, продемонстрировали свою целесообразность в выявлении этого заболевания у животных [7].

Цель данного исследования заключается в оценке эффективности нескольких коммерческих антигенов, используемых для анализа сыворотки крови больных коров методом пластинчатой роз-бенгал пробы и единого цветного антигена с добавлением 6.8%-ого гидрокарбоната натрия для диагностики бруцеллёза в молоке крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования

Для получения точных и быстрых результатов использовали антиген, применяемый для исследования сыворотки крови (Роз-бенгал проба) с добавлением 6.8%-ого гидрокарбоната натрия (пищевой соды) в Институте ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук. Пробы молока отбирались методом случайной выборки только от животных, которые ранее не подвергались вакцинации. В целом, для диагностических исследований на бруцеллёз было отобрано 2256 проб молока, доставленных из животноводческих хозяйств и от населения, из 8-ми районов Хатлонской и Согдийской областей, а также 5-ти районов республиканского подчинения Республики Таджикистан (РРП).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе экспериментов исследована диагностическая эффективность нескольких коммерческих антигенов, используемых для анализа сыворотки крови методом пластинчатой роз-бенгал пробы (РБП) в молоке коров. Рассматриваемые антигены включали: «Standardized Brucell RBT Antigen» (Антиген №1) английского производства; цветной антиген для пластинчатого метода РБП, произведённый компанией «НПО-Antigen» Республики Казахстан (Антиген №2), который официально используется в ветеринарной практике Республики Таджикистан; цветной антиген для РБП, произведённый КазНИВИ Республики Казахстан (Антиген №3) и Единый цветной синий антиген (ЕЦА) производства КазНИВИ Республики Казахстан (Антиген №4), предназначенный для использования в нескольких диагностических тестах, таких как реакция агглютинации (РА), пластинчатая реакция агглютинации (ПРА/РБП) и кольцевая реакция (КР) молока.

Эффективность диагностических средств была проверена на основе анализа 2256 проб молока крупного рогатого скота (КРС) с использованием цветного антигена для метода РБП и 6.8%-ого гидрокарбоната натрия. Результаты проведённых исследований представлены в таблицах 1 и 2, а также на рис.

Таблица 1

Эффективность применения Роз-бенгал пробы различных производителей с одновременным применением 6.8%-ого гидрокарбоната нария при диагностике молока коров

Районы	Количество исследованных проб	Диагностикумы КР			
		Антиген №1 «Роз-бенгал», производство Великобритания		Антиген №2 от компании «НПО-Antigen», Республика Казахстан	
		количество положительных проб	% инфицированности	количество положительных проб	% инфицированности
Хатлонская область					
Фархорский	258	3	1.62	4	1.55
Дангаринский	265	2	0.75	3	1.13
Муминабадский	122	1	0.81	1	0.81
Ховалингский	209	2	0.95	2	0.95
Всего:	854	8	0.93	10	1.17
Согдийская область					
Пенджикент	228	1	0.43	2	0.87
Ашт	90	2	2.22	2	2.22
Деваштич	100	2	2	2	2
Истаравшан	89	2	2.24	2	2.24
Всего:	507	7	1.38	8	1.57
РРП					
Шахринав	75	0	0	0	0
Гиссар	388	5	1.28	5	1.28
Турсунзаде	60	1	1.66	2	3.33
Файзабад	171	2	1.16	2	1.16
Вахдат	201	3	1.49	3	1.49
Всего:	895	11	1.22	12	1.34

Согласно данным табл. 1, в Хатлонской области было проведено исследование 854 проб молока с использованием Роз-бенгал Антигена №1, производства Великобритании. В результате было выявлено 8 положительно реагирующих животных, что соответствует инфицированности 0.93%. В Согдийской области из 507 проб было зарегистрировано 7 положительных реакций, что дало инфицированность 1.38%. В районах РРП, где было исследовано 895 проб молока, выявлено 11 положительно реагирующих животных с уровнем инфицированности 1.22%.

При применении Роз-бенгал Антигена №2 от компании «НПО-Antigen» для уточнения результатов из Хатлонской области было исследовано 854 пробы молока и выявлено 10 положительно реагирующих животных, что дало инфицированность 1.17%. В Согдийской области из 507 проб также было зарегистрировано 8 положительных реакций, что соответствует инфицированности 1.58%. В районах РРП из 895 проб молока было выявлено 12 положительно реагирующих животных, что дало инфицированность 1.34%.

Сравнительный анализ показал, что в Фархарском и Дангаринском районах Хатлонской области, а также в Пенджикентском районе и г. Турсунзаде, при применении Антигена №2 в сочетании с 6.8%-м гидрокарбонатом натрия было дополнительно выявлено 4 положительно реагирующих животных из 811 проб, что привело к увеличению процента инфицированности на 0.49% по сравнению с Антигеном №1.

Для подтверждения результатов, полученных с использованием Антигена №1 и Антигена №2, были проведены дополнительные исследования с применением Роз-бенгал Антигена №3 КазНИВИ и Антигена №4 (единого цветного синего антигена КазНИВИ) в сочетании с 6.8%-м гидрокарбонатом натрия (табл. 2).

Таблица 2

Эффективность применения Роз-бенгал пробы и единого цветного синего антигена КазНИВИ с одновременным применением 6.8%-ого гидрокарбоната нария при диагностике молока коров

Районы	Количество исследованных проб	Антигены, использованные при постановке РБП и ЕЦА			
		Роз-бенгал антиген №3 производства КазНИВИ Республики Казахстан		Антиген №4, единый цветной антиген производства КазНИВИ Республики Казахстан	
		количество положительных проб	% инфицированности	количество положительных проб	% инфицированности
Хатлонская область					
Фархорский	258	6	10.3	6	10.3
Дангаринский	265	4	8.9	4	8.9
Муминабадский	122	1	0.81	1	0.81
Ховалингский	209	2	0.95	2	0.95
Всего:	854	13	1.52	13	1.52

Продолжение таблицы 2

Районы	Количество исследованных проб	Антигены, использованные при постановке РБП и ЕЦА			
		Роз-бенгал антиген №3 производства КазНИВИ Республики Казахстан		Антиген №4, единый цветной антиген производства КазНИВИ Республики Казахстан	
		количество положительных проб	% инфицированности	количество положительных проб	% инфицированности
Согдийская область					
Пенджикент	228	3	10.7	3	10.7
Ашт	90	2	2.22	2	2.22
Деваштич	100	2	2	2	2
Истаравшан	89	2	2.24	2	2.24
Всего:	507	9	1.77	9	1.77
РРП					
Шахринав	75	0	0	0	0
Гиссар	388	5	1.28	8	2.06
Турсунзаде	60	2	3.33	2	3.33
Файзабад	171	3	1.75	3	1.75
Вахдат	201	3	1.49	3	1.49
Всего:	895	13	1.45	16	1.78

При использовании Роз-бенгал Антигена №3 КазНИВИ в пробах молока из Хатлонской области было проведено исследование 854 проб, из которых 13 оказались положительными, что соответствует инфицированности 1.52%. В пробах из Согдийской области, охватывающих 507 проб, выявлено 9 положительно реагирующих животных, с уровнем инфицированности 1.77%. В РРП, где исследовали 895 проб, также было выявлено 13 положительных проб, что дало инфицированность 1.45%.

Сравнительная оценка Антигена №4 (Единого цветного антигена КазНИВИ) с одновременным использованием 6.8%-ого гидрокарбоната натрия показала положительные результаты. В 854 пробах молока из Хатлонской области было зафиксировано 13 положительно реагирующих животных с инфицированностью 1.52%. Исследование 507 проб из Согдийской области выявило 9 положительных проб, с инфицированностью 1.77%. В РРП, из 895 проб, было зарегистрировано 16 положительно реагирующих животных, что дало инфицированность 1.78%.

Кроме того, при использовании антигена №4 (Единого цветного синего антигена КазНИВИ) вместе с 6.8%-м гидрокарбонатом натрия в 895 исследованных пробах было дополнительно выявлено 3 положительно реагирующих животных, что соответствует увеличению процента инфицированности на 0.33%.

В результате сравнительной оценки антигенов различных производителей с одновременным использованием 6.8%-ого гидрокарбоната натрия при исследовании проб молока из Хатлонской области были получены следующие результаты: при использовании антигена №1 выявлено 8 положительно реагирующих проб, антигена №2 – 10 положи-

тельных проб, а антигены №3 и №4 показали одинаковые результаты – по 13 положительных проб.

При анализе проб из Согдийской области с использованием антигена №1 обнаружено 7 положительных проб, антигена №2 – 8 положительных проб, а антигены №3 и №4 показали одинаковые результаты – по 9 положительных проб. В РРП применение антигена №1 выявило 11 положительных проб, антигена №2 – 12 положительных проб, антигена №3 – 13 положительных проб и антигена №4 – 16 положительно реагирующих животных (рис.).

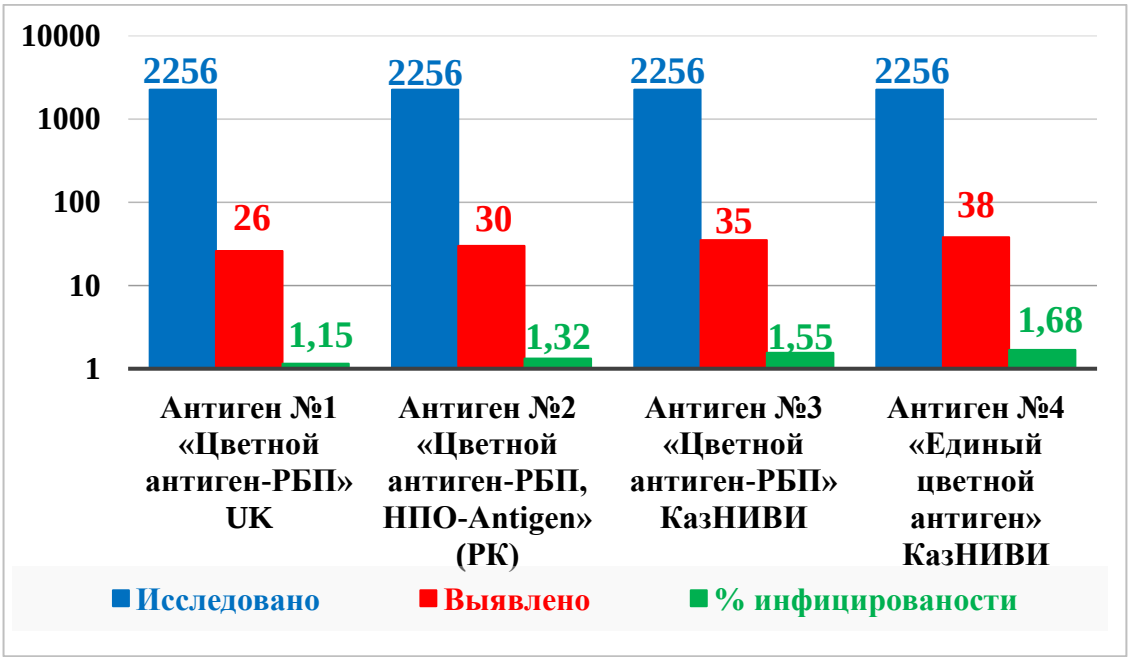

Рис. Сравнительная оценка выявленных положительных на бруцеллёз проб молока методами РБП и ЕЦА при применении диагностикумов различных производителей.

По данным, представленным на рис., в ходе исследования 2256 проб молока с использованием Роз-бенгал антигена №1, произведённого в Великобритании, было обнаружено 26 положительно реагирующих животных, что составляет 1.15% инфицированности. При применении Роз-бенгал антигена №2 «НПО-Antigen» из РК было выявлено 30 положительных проб, что соответствует 1.32% инфицированности. Роз-бенгал антиген №3, произведённый в КазНИВИ, показал наличие 35 положительно реагирующих животных, с уровнем инфицированности 1.55%. Использование антигена №4 (Единого цветного синего антигена КазНИВИ) позволило выявить 38 положительно реагирующих животных, что соответствует 1.68% инфицированности.

В наших экспериментах применяемый диагностический препарат – «Единый цветной антиген» продемонстрировал высокую чувствительность и специфичность, что позволяет использовать его в полевых условиях хозяйств. Применение единого цветного антигена, разработанного в КазНИВИ, обеспечивает быструю диагностику бруцеллёза и значительно сокращает время проведения анализа.

Выводы

Сравнительная оценка 2256 проб молока при постановке Роз-бенгал пробы дала следующие результаты: РБП (производство Англия) – 26 положительно реагирующих животных, РБП («НПОAntigen» Казахстан) – 30 положительно реагирующих животных, РБП (производство КазНИВИ с добавлением гидрокарбоната натрия 6.8%) выявлено 35 положительно реагирующих животных, что составило 1.55%, ЕЦА (производства КазНИВИ) – 38 положительно реагирующих животных, инфицированность поголовья составила 1.68%.

При совместном применении 6.8%-ого гидрокарбоната натрия с РБП (КазНИВИ) дополнительно было выявлено 1 положительно реагирующее животное в Турсунзаде, ЕЦА (КазНИВИ) выявил дополнительно 3 положительно реагирующих животных в Гиссарском районе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Salman M.D., Meyer M.E. Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali Valley, Mexico: Literature review of disease associated factors. – Am. J. Vet. Res., 1984, v. 45(8), pp. 1557-1560.
2. Mohammed F.U., Ibrahim S., Ajogi I., Olaniyi B.J.O. Prevalence of bovine brucellosis and risk factors assessment in cattle herds in jigawa state. – ISRN Vet. Sci., v. 2011, ID 132897, 4 p. doi: 10.5402/2011/132897.
3. Al Dahouk S., Sprague L.D., Neubauer H. New developments in the diagnostic procedures for zoonotic brucellosis in humans. – Rev Sci Tech., 2013, v. 32(1), pp. 177-88.
4. Boschiroli M.L., Foulongne V., O Callaghan D. Brucellosis: A worldwide zoonosis. – Curr. Opin. Microbiol., 2001, v. 4(1), pp. 58-64. doi: 10.1016/S1369
5. Dean A.S., Crump L., Greter H., Schelling E., Zinsstag J. Global burden of human brucellosis: a systematic review of disease frequency. – PLoS Negl. Trop. Dis., 2012, v. 6(10), doi: 10.1371/e1865.
6. Plumb G.E.; Olsen S.C.; Buttke D. Brucellosis: 'One Health' challenges and opportunities. – Rev. Sci. Tech., 2013 v. 32 (1), pp. 271–278.
7. Díaz-Aparicio E., Marín C., Alonso-Urmeneta B., Aragón V., Pérez-Ortiz S., Pardo M., Blasco J.M., Díaz R., Moriyón I. Evaluation of serological tests for diagnosis of Brucella melitensis infection of goats. – J. Clin. Microbiol., 1994, v. 32(5), pp. 1159-1165.

Р.М.ШАРИПОВ, С.РАСУЛОВ, М.И.ИСКАНДАРОВ*, С.М.КОСИМОВ, Ҳ.И.РАҶАБОВ

АРЗИШИ ТАШХИСНОКИИ УСУЛИ РОЗ-БЕНГАЛӢ ВА АНТИГЕНИ ЯГОНАИ РАНГА БО ИСТИФОДА АЗ 6.8% ГИДРОКАРБОНАТИ НАРӢ ДАР ТАШХИСИ ШИРИ ГОВҲО ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Институти ветеринарии Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон,

****Маркази федералии илмӣ "Институти умумироссиягии таҳқиқоти илмии тибби таҷрибавии ветеринарии ба номи К.И.Скрябин ва Я.Р.Коваленко»***

Дар мақола самаранокии ташхисии якчанд антигенҳои тиҷоратӣ, ки ҳангоми таҳлили шири говҳои бемор бо истифода аз санҷиши пластинкавӣ роза-бенгалӣ ва антигени ягонаи ранга бо истифода аз 6.8% гидрокарбонати натрӣ аз рӯйи намунаи санҷишӣ чунин натиҷаҳои зерин ба даст оварда шуд: аз 2256 намунаи санҷида шуда, бо

антигени №1 сатҳи сироятноки 1.15%, сатҳи сироятнокӣ бо антигени №2 1.32%, сатҳи сироятнокӣ бо истифода аз антигени №3 1.55% ва бо истифода аз антигени №4 (антигени ярангаи, ки аз ҷониби КазНИВИ истеҳсол шудааст) сатҳи сироятноки 1.68%-ро ташкил мекунад.

Калимаҳои калидӣ: ташхис, зардобавӣ, антиген, антителаҳо, шир, санҷиши роз-бенгалӣ, гидрокарбонати натрӣ, брутселлёз, чорвои калони шохдор.

R.M.SHARIPOV, S.A.RASULOV, M.I.ISKANDAROV*, S.M.KOSIMOV, H.I.RADZHABOV

DIAGNOSTIC VALUE OF ROSE-BENGAL SAMPLE AND SINGLE COLOR ANTIGEN USING 6.8% SODIUM HYDROCARBONATE IN THE STUDY OF CATTLE MILK IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

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

The article discusses the diagnostic efficacy of various commercial antigens employed in the analysis of milk from infected cows using the rose bengal plate test and a single color antigen combined with 6.8% sodium bicarbonate. The results obtained from the same sample were as follows: for antigen №1, out of 2256 milk samples analyzed, the infection rate of positive reactions was 1.15%; for antigen №2, the infection rate was 1.32%; for antigen №3, it was 1.55%; and for antigen №4, which utilized a single color antigen produced by KazNIVI, the infection rate reached 1.68%.

Key words: diagnostics, serology, antigen, antibodies, milk, rose bengal test, sodium bicarbonate, brucellosis, cattle.

Сведения об авторах:

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

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

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

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

Раджабов Хикматуло Исматович – кандидат биологических наук, Институт ветеринарной медицины Таджикской академии сельскохозяйственных наук, заведующий отделом биотехнологии ветеринарных препаратов и реализации достижений науки. E-mail: rajabovh-1971@mail.ru.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№4 (227), 2024 г.

ХРОНИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ В ТАДЖИКИСТАНЕ», ПОСВЯЩЁННАЯ 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ ИНСТИТУТА БОТАНИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ РАСТЕНИЙ НАН ТАДЖИКИСТАНА

1-2 октября 2024 г. в г. Душанбе состоялась Международная научно-практическая конференция «Достижения и перспективы развития экспериментальной биологии в Таджикистане», посвященная 60-летию образования Института физиологии и биофизики растений (ныне Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана), организованная Отделением биологических наук Национальной академии наук Таджикистана и Институтом ботаники, физиологии и генетики растений.

В работе конференции приняли участие учёные и специалисты, представляющие научные учреждения Национальной академии наук Таджикистана: Памирского биологического института им. Х.Юсуфбекова, Инновационного центра биологии и биомедицины, Хатлонского научного центра г. Куляба, а также Таджикского национального университета, Таджикской академии сельскохозяйственных наук, Таджикского аграрного университета им. Ш.Шотемур, Таджикского государственного медицинского университета им. Абуали ибни Сино, Таджикского государственного педагогического университета им. С.Айни, Дангаринского государственного университета. В работе конференции также приняли участие учёные из Российской Федерации, Республики Узбекистан, Республики Казахстан, Республики Беларусь и представители международных организаций.

Международную научно-практическую конференцию открыл президент Национальной академии наук Таджикистана, член-корреспондент НАНТ, д.э.н., профессор Хушвахтзода К.Х.

С приветственными словами выступили вице-президент, председатель Отделения биологических наук Национальной академии наук Таджикистана, д.б.н. Мирзорахимзода А.К., академики НАНТ Якубова М.М. и Хисориев Х.Х.

Выступления академиков НАНТ, докторов биологических наук Якубовой М.М. и Хисориева Х.Х. были посвящены истории создания Института физиологии и биофизики растений (ныне Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана), вкладе учёных института и перспективам развития биологических наук в Таджикистане.

На пленарном заседании конференции были заслушаны 7 научных докладов, в которых были освещены вопросы физиолого-генетических основ повышения продуктивности растений, роли биотехнологии в решении продовольственной безопасности, перспективы развития субтропического садоводства и цитрусоводства, некоторые аспекты устойчивости растений к абиотическим факторам окружающей среды, вопросы сотрудничества учёных и развития биологической науки.

В четырёх секциях конференции заслушаны тематические доклады, посвящённые актуальным вопросам физиолого-биохимических основ устойчивости растении к воздействию биотических и абиотических факторов среды, генетико-селекционным аспектам создания новых перспективных сортов сельскохозяйственных культур, проблемам биологического разнообразия, интродукции растений в разных экологических условиях, а также биотехнологии и биологической безопасности.

Все представленные научные доклады соответствуют приоритетным направлениям научных и научно-технических исследований в Республике Таджикистан на 2021-2025 гг. и их обсуждение, несомненно, способствует дальнейшему развитию биологической науки и внедрению достижений в практику.

В ходе конференции была дана оценка ситуации и современному состоянию биологической науки в Таджикистане, рассмотрены проблемы физиолого-генетических основ селекции и повышения продуктивности и устойчивости растений к стрессорным факторам, связанных с изменением климата и пути решения.

С целью дальнейшего повышения результативности научно-исследовательских работ и ускорения внедрения достижений науки в производство, участники научно-практической конференции постановили: необходимо усилить научные исследования, включенные в Перечень приоритетных направлений научных исследований в области науки, научных технологий и инноваций на 2021-2025 гг. в Республике Таджикистан; уделить особое внимание исследованиям по биоразнообразию, генетике и селекции, физиологии и биохимии растений, молекулярной биологии, вопросам адаптации живых систем (биосистем) в связи с изменением климата и разработке научно-обоснованных мер по смягчению воздействия изменения климата на биоразнообразие; принять необходимые меры по восстановлению стационаров; расширить научные связи с зарубежными учреждениями для проведения совместных исследований по сохранению и пополнению генетических ресурсов и их использованию в селекционном процессе с целью повышения производственного потенциала агропромышленного сектора и продовольственной безопасности в республике; уделить особое внимание укреплению научно-технической базы научно-исследовательских институтов для проведения экспериментальных исследований; обратить особе внимание вопросам подготовки молодых учёных, повышению их уровня знаний и прохождению стажировок за пределами республики в ведущих научных центрах.

Участники конференции особо отметили необходимость консолидации учёных НАН Таджикистана с высшими учебными заведениями и научно-исследовательскими подразделениями Академии сельскохозяйственных наук, Министерством здравоохранения и социальной защиты населения в решении насущных проблем народного хозяйства, создании единой концепции развития биологической науки в Таджикистане с учётом Постановления Правительства РТ о развитии естественных и точных наук.

Академик НАН Таджикистана,
доктор биологических наук,
профессор М.М.Якубова

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

Сдано в набор 06.01.2025 г. Подписано в печать 20.01.2025 г.
Печать офсетная. Формат 70×100 1/16. Гарнитура Times. Усл. печ. л.8. Тираж 300.
Заказ №____

Адрес редколлегии: *734025, Душанбе, пр.Рудаки, 33, каб. 42.*
Тел.:2-21-62-64. E-mail: danrt@mail.ru
Издательство «Дониш»: *734063, Душанбе, ул.Айни, 299/2.*