ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Журнал основан в январе 1952 г.

№ 2 (213) 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АХБОРИ АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН

ШУЪБАИ ИЛМҲОИ БИОЛОГИЯ

Маҷалла аз моҳи январи соли 1952 чоп мешавад

№ 2 (213) с. 2021

МУНДАРИҶА

NEWS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF TAJIKISTAN

DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES

The journal was established in January 1952

№ 2 (213) 2021

CONTENTS

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

БОТАНИКА

УДК 582.26.(584.5)

П.А.КУРБОНОВА, М.С.ХУДЖАЕВ, Х.Х.ХИСОРИЕВ

СТРЕПТОФИТОВЫЕ (STREPTOPHYTA) И ЗЕЛЁНЫЕ (CHLOROPHYTA) ВОДОРОСЛИ БАЙПАЗИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 19.04.2021 г.

В статье приводятся данные о видовом разнообразии и систематической структуре стрептофитовых (Streptophyta) и зелёных (Chlorophyta) водорослей, выявленных в Байпазинском водохранилище. Наибольшим видовым разнообразием представлены семейства Scenedesmaceae (10 видов), Desmidiaceae (8 видов) и Hydrodictyaceae (6 видов), а также роды Scenedesmus (9 видов), Cosmarium (7 видов) и Pediastrum (4 вида). Среди обнаруженных водорослей четыре вида: Draparnaldia platyzonata Hazen., Acanthosphaera zachariasii Lemm., Cosmarium difficile Lütkem. и Spirogyra oligocarpa Jao, относятся к новым флористическим находкам для Таджикистана.

Ключевые слова: разнообразие, стрептофитовые, зелёные водоросли, Байпазинское водохранилище.

Для развития промышленности, сельского хозяйства и обеспечения населения электроэнергией на реке Вахш в течение последних 40-50 лет построен каскад водохранилищ, в том числе Нурекское, Байпазинское, Сангтуда-1, Сангтуда-2 и Сарбанд. В настоящее время на верхней ступени р. Вахш продолжается строительство крупнейшей в Централӣной Азии Рогунской ГЭС и одноименного с нею водохранилища, глубина которого после завершения строительства будет достигать 300 м. Объектом нашего исследования являлись стрептофитовые *(*Streptophyta*)* и зелёные *(*Chlorophyta*)* водоросли Байпазинского водохранилища, построенного в 70-80-е гг. прошлого века в 40 км к юго-западу от г. Нурека. Длина водохранилища составляет 22.6 км, ширина – 0.5 км, высота плотины – 70 м. Биологическое разнообразие водорослей данного водохранилища ранее не изучалось.

Материалы и методы исследования

Материалом для настоящих исследований послужили 290 альгологических образцов водорослей, собранных в вегетационные периоды 2017-2020 гг. Маршрутными исследованиями была охвачена почти вся территория Байпазинского водохранилища. Для сбора образцов были использованы пластиковые и стеклянные ёмкости объёмом 0.1 до

Адрес для корреспонденции: *Хисориев Хикмат Хисориевич. 734017, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, ИБФ и ГР НАНТ. E-mail: hhikmat@mail.ru; khoja.1994@bk.ru*

1.5 л. Сбор, этикетирование, фиксация и идентификация водорослей осуществлены по методикам, указанным в соответствующих сводках и определителях водорослей [1-7]. Фиксацию образцов водорослей проводили 40%-ым раствором формалдегида с доведением общей концентрации образца до 2-4%. Некоторые одноклеточные и быстро разрушающиеся зелёные водоросли были идентифицированы до ранга вида, сразу после их отбора из водоёма, с использованием микроскопов CARL ZEISS JENA и XSP-2CA. Одновременно со сбором образцов определяли значение мутности (прозрачность) и температуру воды (t°C), а также активную реакцию водной среды (pH). В зависимости от сезона года, температура воды в водохранилище колебалась в пределах от 10°C (осенне-зимний период) до 16…22°C в весенне-летний период. Активная реакция водной среды была почти неизменной (pH=6.5-7.0), а прозрачность воды колебалась от 1 м (весной) до 3-4 м (в другие сезоны).

Результаты и их обсуждение

Проведённые исследования свидетельствуют о том, что зелёные и стрептофитовые водоросли в Байпазинском водохранилище довольно разнообразны как в качественном, так и в количественном отношении и в формировании гидроэкосистем Байпазинского водохранилища играют определённую роль. Всего в данном водохранилище найдено 28 видов, 3 подвида (или 31 ввт) зелёных и 10 видов, 1 подвид (или 11 ввт) стрептофитовых водорослей. Они отнесены по 4 классам, 9 порядкам, 14 семействам и 18 родам (табл. 1).

Таблица 1

Систематический состав зелёных *(*Chlorophyta*)* и стрептофитовых *(*Streptophyta*)* водорослей Байпазинского водохранилища

Отделы	**Классы**	**Порядки**	**Семейства**	**Количество**		
				родов	видов (ввт)	**% от общ. ввт**
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetopeltidales	Chaeltopeltidaceae	1	1 (1)	**2.38**
		Chaetophorales	Chaetophoraceae	1	2 (2)	**4.76**
		Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	1	1 (1)	**2.38**
		Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	1	3 (6)	**14.29**
			Neochloridaceae	1	1 (1)	**2.38**
			Scenedesmaceae	2	10 (10)	**23.8**
			Selenastraceae	1	1 (1)	**2.38**
	Treboxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	2	2 (2)	**4.76**
			Oocystaceae	2	2 (2)	**4.76**
		Prasiolales	Trebouxiophyceae	1	3 (3)	**7.14**
	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	1	2 (2)	**4.76**
Streptophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	2	7 (8)	**19.04**
		Zygnematales	Spirogyraceae	1	2 (2)	**4.76**
			Zygnemaceae	1	1 (1)	**2.38**
Всего: 2	**4**	**9**	**14**	**18**	**38 (42)**	**100**

Из приведённых в табл. 1 данных видно, что среди 4 классов наибольшим видовым и внутривидовым разнообразием (ввт) выделяются Chlorophyceae и Conjugatophyceae. Класс Chlorophyceae включает 4 порядка, 7 семейств, 8 родов и 22 видовых и внутривидовых таксонов (ввт), составляющих 52.4% от общего ввт водохранилища. Класс Conjugatophyceae включает 2 порядка, 3 семейства, 4 рода и 11 видовых и внутривидовых таксонов, составляющих 26.2% общего ввт водохранилища.

Среди 9 порядков наибольшим разнообразием по ввт отличаются Sphaeropleales и Desmidiales, объединяющие соответственно 18 ввт (42.9%) и 8 ввт (19.%). Остальные порядки не выделяются особым богатством по ввт и содержат от 1 до 3 видов каждый.

Среди 14 семейств зелёных и стрептофитовых водорослей в Байпазинском водохранилище наибольшим богатством по видовому и внутривидовому составу отличаются Scenedesmaceae – 10 ввт (23.8%), Desmidiaceae – 8 ввт (19.04%) и Hydrodictyaceae – 6 ввт (14.29%) (рис. 1).

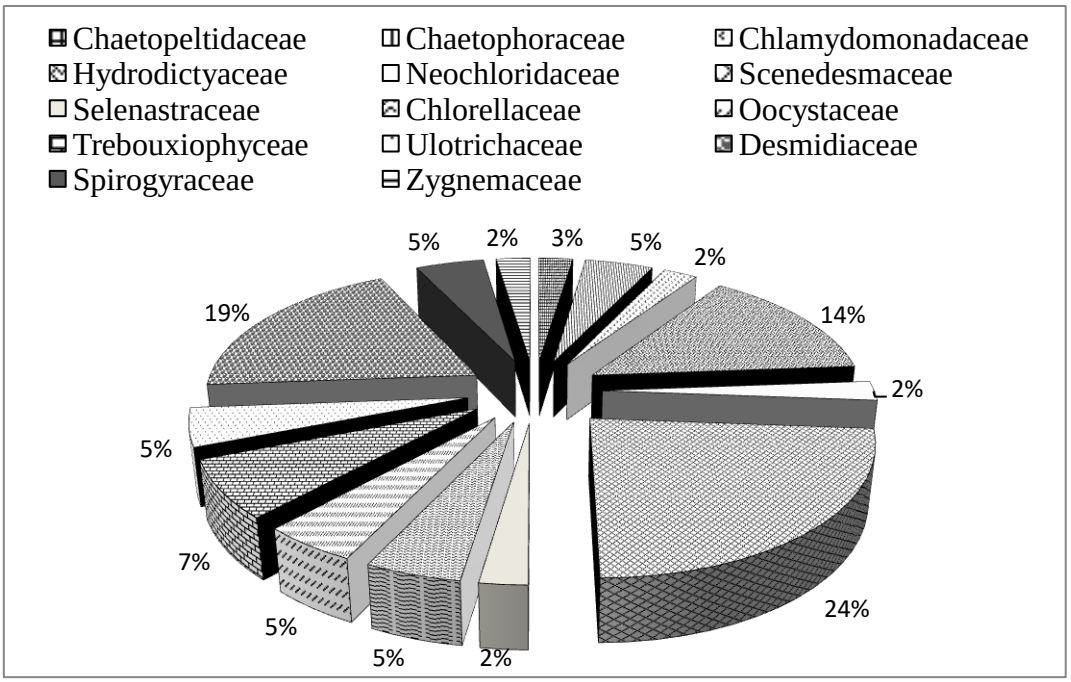


Рис. 1. Долевое участие семейств зелёных и стрептофитовых водорослей в альгофлоре Байпазинского водохранилища.

Некоторые семейства, такие как Trebouxiophyceae, Chaetophoraceae, Ulotrichaceae, Spirogyraceae и другие представлены меньшим видовым разнообразием и содержат от 2 до 3 видов каждое. Остальные семейства представлены довольно бедно и содержат не более одного вида (рис. 1).

Отличительной особенностью каждой локальной или конкретной флоры является состав господствующих в ней родов. В нашем же примере, в альгофлоре Байпазинского водохранилища, среди 18 родов зелёных и стрептофитовых водорослей господствующими по богатству видов были лишь 4 рода, а именно *Scenedesmus*,

Cosmarium, Pediastrum и *Crucigenia*. Основную часть этих родов с 9 видовыми и внутривидовыми таксонами (или 21.4% от общего числа ввт) составляет *Scenedesmus*. Вместе эти четыре господствующих рода объединяют 25 ввт или почти 60% всей альгофлоры водохранилища. Долевое участие родов *Draparnaldia, Crucigenia, Ulothrix* и *Spirogyra* в сложении альгофлоры Байпазинского водохранилища незначительное и представлено двумя видами каждый (рис. 2).

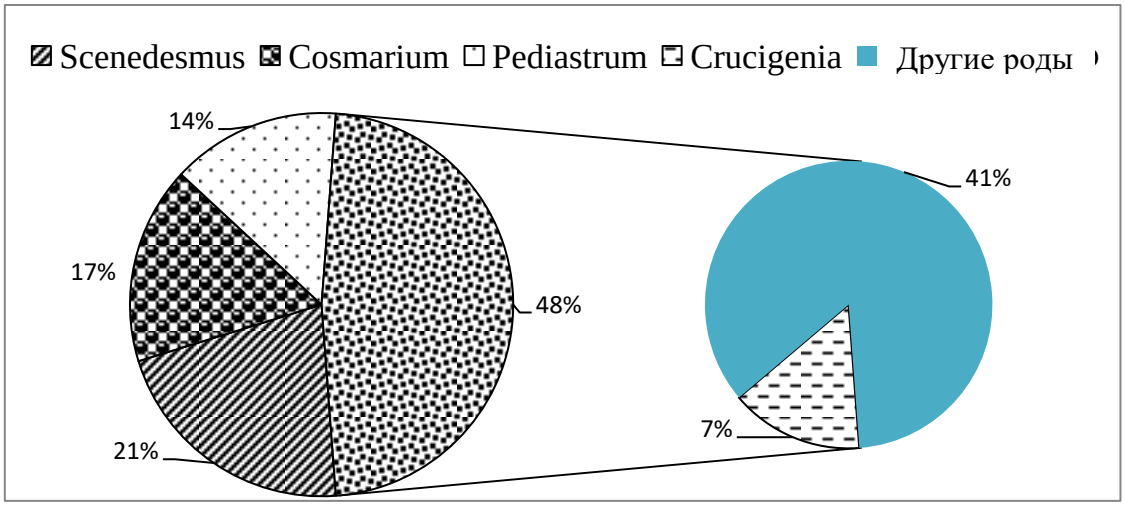


Рис. 2. Долевое участие господствующих родов водорослей в альгофлоре Байпазинского водохранилища.

В связи с малым содержанием органических и минеральных веществ в Байпазинском водохранилище, большинство водорослей не достигает сколько-нибудь заметного количественного развития и встречаются единичными особями в отдельных пробах. В связи с этим, большинство родов (11 или 61% всех родов) стрептофитовых и зелёных водорослей менее адаптированы в этих условиях и представлены здесь всего по одному виду. Установлено, что среди 42 видов разновидностей и форм водорослей в водохранилище лишь незначительное их число достигает наибольшего развития. Часто в её приплотинной части в период весенне-летней вегетациии в сообществах фитопланктона и среди обрастаний только отдельные виды, такие как *Scenedesmus obliquus, Scenedesmus apiculatus, Chlamydomonas elliptica, Pediastrum duplex, Cosmarium laeve, Oocystis lacustris* и *Crucigenia tetrapedia* достигают заметного количественного развития. В этот же период в альгоценозах обрастаний на стеблях и листьях высших водных растений (эпифитон), а также на поверхности различных твёрдых субстратов, погружённых в воду скалах и камнях (перифитон) чаще всего вегетируют нитчатые зелёные (*Ulothrix zonata, Draparnaldia plumosa*) и стрептофитовые водоросли (*Spirogyra hyalina, Zygnema tenue*). Эти же виды на дне южного и восточного побережий водохранилища нередко образуют густые скопления ценозов обрастаний и фитобентоса.

Сравнительный анализ видового состава зелёных и стрептофитовых водорослей Байпазинского водохранилища с таковыми в других аналогичных водоёмах Южного

Таджикистана [8-10] показывает, что в отличие от них, альгофлора Бойпазинского водохранилища характеризуется большим числом специфичных видов и родов. Так, из 42 видов, разновидностей и форм водорослей, выявленных в Байпазинском водохранилище, только 18 (*Golenkinia radiata, Monoraphidium contortum, Oocystis lacustris, Pediastrum boryanum, Scenedesmus obliquus, S.arcuatus, S.acuminatus, Ulothrix oscillarina, U.zonata* и др.) найдены в Нурекском и Сарбандском водохранилищах.

Большинство же таксонов (24 ввт или около 60% всех ввт водорослей) явились специфичными только для Байпазинского водохранилища: *Scenedesmus serratus, S.costatus, S.acutiformis, Cosmarium difficile, C.pseudoarctum, C.jenisejense, Pediastrum tetrapodum, P.duplex f. setigerum, Acanthosphaera zachariasii, Tetrastrum elegans, Staurastrum inflexum, Spirogyra oligocarpa* и др. В данном водохранилище найдены четыре вида водорослей: *Draparnaldia platyzonata, Acanthosphaera zachariasii, Cosmarium difficile, Spirogyra oligocarpa,* которые являются новыми флористическими находками для Таджикистана.

В табл. 2 приведён полный систематический список видов зелёных и стрептофитных водорослей, обнаруженных в Байпазинском водохранилище.

Таблица 2

Систематический состав и места обнаружения зелёных и стрептофитовых водорослей в Байпазинском водохранилище

Название таксона	Северное побережье	Южное побережье	Восточное побережье	*Западное побережье
Отдел Chlorophyta – зелёные водоросли				
Род *Chaetopeltis* – Хетопелтис				
1. *Chaetopeltis orbicularis* Berthold		+	+	
Род *Draparnaldia* – Драпарнальдия				
2. *Draparnaldia plumosa* (Vauch.) Ag.				+
3. *Draparnaldia platyzonata* Hazen				+
Род *Chlamydomonada* – Хламидомонада				
4. *Chlamydomonas elliptica* Korsh	+	+		
Род *Pediastrum* – Педиаструм				
5. *Pediastrum boryanum* (Turp.) Meneghinii *var. boryanum*	+	+	+	+
6. *Pediastrum boryanum var. cornutum* (Racib.) Sulek	+	+	+	+
7. *Pediastrum duplex* Meyen *var. duplex*	+	+	+	+
8. *Pediastrum duplex var. rugulosum* Racib.	+	+	+	+
9. *Pediastrum duplex var. subgranulatum* Racib.				
10. *Pediastrum tetrapodum* Morozova - Vodyanitskaya				+
Род *Golenkinia* – Голенкиниа				
11. *Golenkinia radiata* Chod.	+	+		
Род *Scenedesmus* – Сенедесмус				
12. *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz.	+	+	+	+
13. *Scenedesmus obtusus* Meyen	+	+	+	+
14. *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod.	+	+	+	+
15. *Scedesmus acutiformis* Schroder				+
16. *Scenedesmus serratus* (Corda) Bohlin				+

17. *Scenedesmus costatus* Schmidle				+
18. *Scenedesmus arcuatus* (Lemm.) Lemm.	+	+	+	+
19. *Scenedesmus apiculatus* (W. et G.S. West) Chod.	+	+	+	+
20. *Scenedesmus ellipticus* Corda				+
Род *Tetrastrum* – Тетраструм				
21. *Tetrastrum elegans* Playfair			+	
Род *Granulocystopsis* – Гранулосистопсис				
22. *Granulocystopsis pseudocoronata* (Korsch.) Hindák		+		
Род *Monoraphidium* – Монорафидиум				
23. *Monoraphidium contortum* (Thur.) Komárk. - Legner.			+	+
Род *Chlorella* – Хлорелла				
24. *Chlorella vulgaris* Beijer	+	+	+	+
Род *Acanthosphaera* – Акантосфера				
25. *Acanthosphaera zachariasii* Lemm.			+	
Род *Oocystis* – Ооцистис				
26. *Oocystis lacustris* Chod.	+	+	+	+
Род *Crucigenia* – Крусигения				
27. *Crucigenia quadrata* Morren	+	+	+	+
28. *Crucigenia lauterbornii* (Schmidle) Schmidle	+	+	+	+
29. *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) Kuntze	+	+	+	+
Род *Ulothrix* – Улотрикс				
30. *Ulothrix oscillarina* Kütz.	+	+	+	+
31. *Ulothrix zonata* (F.Weber & Mohr) Kütz.	+	+	+	+
Отдел Streptophyta – Стрептофитовые водоросли				
Род *Cosmarium* – Космариум				
32. *Cosmarium leave* Rabenh.	+	+	+	+
33. *Cosmaroum contractum* Kirchn. *var. contractum*			+	
34. *C.contractum* Kirchn. *var. ellipsoideum* (Elfv.) G.S.West			+	
35. *Cosmarium tenue* Arch.				+
36. *Cosmarium difficile* Lütkemüller				+
37. *Cosmarium pseudoarctum* Nordst.				+
38. *Cosmarium jenisejense* Boldt			+	
Род *Staurastrum* – Стаураструм				
39. *Staurastrum inflexum* Bréb.				+
Род *Spirogyra* – Спирогира				
40. *Spirogyra oligocarpa* Jao				+
41. *Spirogyra hyalina* Cleve	+	+	+	+
Род *Zygnema* – Зигнема				
42. *Zygnema tenue*Kütz.	+	+	+	+

Обозначение: * - Западное побережье или приплотинный участок.

Ниже для четырёх видов водорослей, указываемых впервые для альгофлоры Таджикистана, приводится краткое их морфологическое описание, места обнаружения и общее распространение.

1. *Draparnaldia platyzonata* Hazen. Кустообразные обильно разветвлённые особи, 2-3 (7 см) высоты, с разветвленными выростами ризоидов. Длинные боковые побеги и боковые ветви отходят от главного ствола под прямым углом. Клетки главного ствола цилиндрические, различного размера, 38-95 мкм ширины, равные или в 2-3 раза больше длины.

Общее распространение: Европа, Украина, Россия.

2. *Acanthosphaera zachariasii* Lemm. Клетки округлые, 9-15 мкм в диаметре, с тонкой оболочкой и со всех сторон с длинными (30-35 мкм), у основания расширенными и радиально расположенными щетинками. Среди других нитчатых водорослей в толще воды восточного побережья водохранилища встречается единично.

Общее распространение: Европа, Украина.

3. *Cosmarium difficile* Lütkemüller. Клетки почти прямоугольные, глубоко перетянутые, с нежно пунктированной оболочкой, 28-35 мкм длины, 20-25 мкм ширины, 12-16 мкм толщины, перешеек 4-13 мкм ширины. Среди других нитчатых водорослей в приплотинном участке водохранилища встречается единично.

Общее распространение: почти вся Европа, Кавказ, Восточная Сибирь, Япония, США.

Spirogyra oligocarpa Jao. Клетки 70-80 мкм длины, 35-38 мкм ширины, с гладкой оболочкой и одним спиралевидным хлоропластом. Вместе с нитчатыми зигнемами на приплотинном участке водохранилища встречается единично.

Общее распространение: Азия (Китай).

ЛИТЕРАТУРА

1. Коршиков О.А. Подкласс протококови (Protococcineae). Вакуольни (vacuolales) та протококови (Protococcales). – Визначник присноводних водоростей Украинской РСР. – Киев: Вид-во АН УРСР, 1953, т. 5, 440 с.
2. Kadlubowska J.Z. Zarys Algologii. – Warszawa: Panstwowe wydawnictwo naukowe, 1975, 503 p.
3. Мошкова Н.О. Улотриксови водорости – Ulotrichales. Cladophorales. – Визначик присноводних водоростей Украинской РСР. – Киев: Наукова Думка, 1979, т. 6, 499 с.
4. Царенко П.М. Хлорококковые водоросли Украинской ССР. – Краткий определитель, 1990, 208 с.
5. Паламар-Мордвинцева Г.М., Петльований О.А. Флора водоростей Украины. Стрептофітові водорості. – Київ: Академперіодика НАН України, 2009, т. 12, вип. 1, 156 с.
6. Tsarenko P.M., Wasser, S.P., Nevo E.Eds. Trebouxiophyceae. – Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. – Kiev: Naukova Dumka, 2011, v. 3, pp. 61-108.
7. Ҳисориев Ҳ.Ҳ., Қурбонова П.А., Қодирова И.А. Омӯзиши обсабзҳо (дастури илмӣ-методӣ). – Ирфон, 2015, 116 с.
8. Бобоев, М.Т. Систематическая структура водорослей водохранилищ Южно-Таджикской депрессии. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2014, №4(188), с. 7-11.
9. Бобоев М.Т. Альгофлора водоёмов и водотоков Южно-Таджикской депрессии. Часть 2. – Таксономический состав и систематическая структура альгофлоры. – Душанбе: Дониш, 2019, 212 с.

10. Хисориев Х., П.А.Курбонова, М.Худжаев, Юсупова Ф. Новые флористические находки водорослей из Сарбандского водохранилища. – ДАН РТ, 1919, т. 62, №3-4, с. 229-234.

П.А.ҚУРБОНОВА, М.С.ХӮҶАЕВ, Ҳ.Ҳ.ҲИСОРИЕВ

ОБСАБЗҲОИ СТРЕПТОФИТӢ (STREPTOPHYTA) ВА САБЗИ (CHLOROPHYTA) ОБАНБОРИ БОЙҒОЗӢ

Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Дар мақола оид ба гуногунии намудӣ ва сохтори таснифотии обсабзҳои стрептофитӣ (Streptophyta) ва сабз (Chlorophyta), ки дар обанбори Бойғозӣ дарёфт гардидаанд, маълумот дарҷ гардидааст. Аз ҷиҳати гуногунии намудӣ оилаҳои Scenedesmaceae (10 намуд), Desmidiaceae (8), Hydrodictyaceae (6 намуд) ва авлодҳои *Scenedesmus* (9 намуд), *Cosmarium* (7 намуд) ва *Pediastrum* (4 намуд) бартарӣ доранд. Дар байни онҳо 4 намуд – *Draparnaldia platyzonata* Hazen., *Acanthosphaera zachariasii* Lemm., *Cosmarium difficile* Lütkem. ва *Spirogyra oligocarpa* Jao ҳамчун бозёфтҳои нави флоравӣ барои алгофлораи Тоҷикистон қайд карда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: гуногунӣ, обсабзҳо, стрептофитҳо, сабз, обанбори Бойғозӣ.

P.A.KURBONOVA, M.S.KHUDJAEV, H.H.HISORIEV

STREPTOPHYTA AND CHLOROPHYTA ALGAE OF THE BOYGOZI WATER RESEVATION

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

There are species diversity and systematic structure of Streptophyta and Chlorophyta algae, which were found in Boygozi water reservation are presented. The family of Scenedesmaceae (10 species), Desmidiaceae (8), Hydrodictyaceae (6), and also the genera *Scenedesmus* (9), *Cosmarium* (7) and *Pediastrum* (4) are dominant in species diversity. Among them four species – *Draparnaldia platyzonata* Hazen., *Acanthosphaera zachariasii* Lemm., *Cosmarium difficile* Lütkem. and *Spirogyra oligocarpa* Jao are registrated as a new floristic founding for algae flora of Tajikistan.

Key words: diversity, Streptophyta, Chlorophyta algae, Boygozi water reservation.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

БОТАНИКА

УДК 581.5(584.5)

С.Ю.ЮСУПОВ, А.А.МАДАМИНОВ, Т.А.ИРГАШЕВ*

БОТАНИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ НИЗКОТРАВНЫХ ПОЛУСАВАНН ЮЖНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана,
****Институт животноводства и пастбищ***
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 10.04.2021 г.

В статье представлены материалы полевых исследований пастбищ низкотравных полусаванн Южного Таджикистана. Обследован ботанический состав низкотравных полусаванн и установлен сравнительно небогатый травостой территории. В травостое преобладают осока толстостолбиковая и мятлик луковичный, которые являются фоновыми растениями пастбищ. С целью восстановления структуры и продуктивности полусаванных пастбищ необходимо регулировать их использование в соответствии с биологическими особенностями основных кормовых растений. Для этого необходимо внедрение системы пастбищеоборота.

Ключевые слова: кормовые ресурсы, низкотравные полусаванны, эфемероиды и эфемеры, пастбищеоборот, Южный Таджикистан.

Южный Таджикистан является одним из наиболее больших регионов Таджикистана, где флора и растительность в результате длительного использования подвергались значительным изменением, особенно её пастбищные угодья. Здесь представлены основные фитоценозы древесно-кустарниковой (фисташники) и травянистой растительности (низкотравные полусаванны) Таджикистана [1-2].

В результате длительного бессистемного использования травостоев, недостаточного объёма мероприятий по улучшению и охране, растительный покров низкотравных полусаванн оказался в критическом регрессивном состоянии. Негативные последствия нерационального использования пастбищ в значительной степени проявились и в низкотравной полусаванне Южного Таджикистана, растительность которой, оказавшись в состоянии сильнейшей деградации, резко снизила воспроизводительную способность [3-5].

Благодаря резко выраженной вертикальной зональности, географическому расчленению страны, здесь на сравнительно небольшой территории, представлены различ-

Адрес для корреспонденции: *Юсупов Сино. 734017, Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: sino-79-79@mail.ru*

ные комплексы, которые и обусловили развитие разнообразных растительных форм и их сообществ. Изучение их представляет большой научный и практический интерес с точки зрения познания экологической природы растений причинного анализа ареала видов, выявления эколого-физиологических путей приспособления растений к различным условиям среды и повышения их продуктивности [6-7].

С целью восстановления высокой продуктивности пастбищ и организации рационального их использования необходимо изучить состояние пастбищ, состав и структуру травостоя, определить сезонную динамику накопления кормовой массы и ёмкость пастбищ. В целом, выявить кормовые ресурсы пастбищ и разработать научную основу устойчивого использования и их охрану.

Материал и методы исследования

Для проведения геоботанических обследований нами было выбрано два участка, расположенных на разных высотах Южного Таджикистана и имеющих различные природные условия. Изучена растительность низкотравных полусаванн юго-восточного склона хребта Бабатаг Шаартузского района (урочище Досал), юго-западного склона хребта Каратау Пянджского р-на (урочище Гурдарасай), восточный макросклон хр. Бабатаг и западный макросклон хр. Каратау.

Изучение растительности проводилось по общепринятым геоботаническим и картографическим методикам, изложенным в книге «Полевая геоботаника» [8]. Определение урожайности травостоев и кормозапасов проводили методом площадок и модельных укосов. Метод площадок применяется для определения урожайности в однородных по составу растительности травостоях. Укосный метод применяют на пастбищах со сплошным однородным, выровненным травостоем из сравнительно невысоких травянистых, кустарниковых и полукустарниковых видов растений. При укосном методе, как правило, учётные площадки устанавливают размером в 1 $м^2$ в 4-5-кратной повторности.

Результаты и обсуждение

На территории Южного Таджикистана преобладающим типом растительности являются полусаванны (подтип низкотравные полусаванны). Для полусаванн характерны разные типы растений: однолетники или собственно эфемеры и эфемероиды, представленные маленькими и даже крошечными растениями, не превышающими 1-3 см высоты. Различна у них и продолжительность вегетационного периода, колеблющегося в пределах от 2-3 недель до 4-5 месяцев.

При описании растительности мы придерживались типологии П.Н.Овчинникова [1]. Местоположение Южного Таджикистана обусловило значительное разнообразие его растительности. Из 20 флороценотипов Таджикистана в Шаартузском р-не нами отмечено 7 (в урочище Досал – 3) флороценотипов: арчовники, шибляк (ксерофильное редколесье), полусаванны, полукустарниковые пустыни, саванноиды, псаммофитно-кустарниковые пустыни, тугаи, а в Пянджском р-не отмечено всего 3: шибляк, полусаванны, тугаи (в урочище Гурдарасай шибляк и полусаванна). Из перечисленных флоро-

ценотипов, полусванны господствуют в растительном покрове, занимая 60%, территории Шаартузского и 69.1% Пянджского районов. Широкое распространение имеет шибляк, который на юго-восточном макросклоне хребта Бабатаг представлен, в основном, миндальниками (*Amygdalus bucharica*), парнолистниками (*Zigophyllum gontscharovii, Z.atriplicoides*), фисташкой (*Pictacia vera*), а на юго-западном хребте Каратау в основном господствует фисташка (*Pictacia vera*).

В чистых и разреженных сообществах щибляка, на обоих макросклонах, обычно растут формации низкотравных полусаванн, а их представители (мятлик, осока, лентоостник, костры и др.) нередко заходят в тугаи и полукустраниковые пустыни. Заметное распространение имеют бодомчёвники (*Amygdalus spinisissima* Bunge), сообщества которых довольно часто образуют комплексы с низкотравными полусаваннами. Значительное участие в растительном покрове имеют полынники: полынь туранская и полынь бальджуанская (*Artemisia turanica* Krasch., *A.Baldshuanica* Krasch. et Zapr).

Ботанический состав низкотравных полусаванн на обследованной территории сравнительно небогат. В травостое преобладают осока толстостолбиковая и мятлик луковичный, которые являются фоновыми растениями пастбищ. В травостое кроме этих основных доминантов преобладают злаки-однолетники: ячмень заячий, ячмень дикий, костры, анизанты, значительное количество пажитников и однолетних астрагалов.

Осока толстостолбиковая – *Carex pachystylys* Gay. Многолетнее корневищное весеннее растение. Корневище длинное, тонкое, ветвистое. Надземные побеги выходят из узлов кущения, которые расположены на корневищах через каждые 3-5 см. Осока начинает вегетировать осенью или зимой. На пастбищах наибольший запас кормовой массы достигает весной в конце апреля. Усыхает в конце апреля. Осока считается лучшим весенним кормовым растением, с содержанием протеина во время массового цветения до 27.6%. Умеренное вытаптывание переносит хорошо. Выбывает из травостоя и не возобновляется при большой нагрузке на пастбище, а место осоки заселяют мятлик луковичный, злаки однолетники и разнотравье. Осоко хорошо поедается мелким рогатым скотом в течение всего весеннего периода, как в зелёном, так и в сухом виде.

Мятлик луковичный – *Poa bulbosa* L. Многолетний мелкозерновой злак. Дернина 1-5 см в диаметре, формирует обычно 3-10 генеративных стеблей. В разреженном травостое, в условиях лучшей обеспеченности влагой число их достигает нескольких десятков. Высота стебля 15-25 (50) см. Листья узколинейные, свёрнутые, главным образом, прикорневые, длиной 4-8 см. В метёлках мятлика луковичного развиваются выводковые луковички, служащие органами вегетативного размножения. Прекрасное кормовое растение. В фазе колошения содержит 70% протеина. Развивается в марте-апреле, с наступлением жары вегетативные побеги мятлика высыхают быстрее осоки. Мятлик луковичный и осоки широко распространены на пастбищах и являются основными кормовыми растениями. В фазе цветения мятлик луковичный содержит 12.87% протеина, 8.7% белка, 31.41% клетчатки [9].

Эгилопс трёхдюмовый – *Aegilops* triuncialis L. Однолетний поздневесенний эфемер. В засушливые годы интенсивно начинает развиваться после высыхания осоки и мятлика. В конце апреля наступает массовое плодоношение. В годы с обильными осадками на пастбищах хорошо заметен. Вегетационный период растягивается до конца апреля, отмечается только единичное колошение. Это растение распространено по склонам хребта Каратау. На северных склонах его участие более заметно в полынно-эфемеровых группировках. В стадии плодоношения он содержит 8.6% протеина. Удовлетворительно поедается скотом на ранних стадиях вегетации. После колошения совсем не поедается из-за наличия острых остей. В фазе цветения содержит 13.81% протеина, 7.25% белка, 32.5% клетчатки [9].

Костёр острозубый – *Bromus oxyodon* Schrenk. Эфемер. Встречается часто в предгорьях хребтов Южного Таджикистана, на высоте 1000-2000 м над ур. м. в поясах низкотравных полусаванн, шибляка и чернолесья. Произрастает отдельными, но многочисленными особями на эгилопсовых, лентоостниковых, пырейных, луковично-ячменных, бородачевых, ежовниковых, югановых пастбищах, реже на пастбищах побочного пользования (кленовниках). Растение пастбищное и сенокосное. На весенних и летних пастбищах поедается крупным рогатым скотом до колошения, а также на осенних пастбищах после осыпания колосков. В фазе цветения содержит: протеина – 11.3%, белка – 8.6-14.43%, 23.9-34.9%, жира – 3.1%, БЭВ – 43.8% [9].

Костёр дантониевидный – *Bromus danthoniae* Trin. Эфемер. Встречается часто в предгорьях Вахшского, Рангонского, Актауского хребтов на высоте 1200-2000 м над ур. м. в поясах крупнозлаковых полусаванн, шибляка и чернолесья. Произрастает на эгилопсовых, бородачевых, луковично-ячменных и ежовниковых пастбищах.

Растение пастбищное и сенокосное, хорошо поедается до колошения крупным рогатым скотом на весенних и летних пастбищах. В фазе цветения содержит: протеина – 8.0%, белка – 7.4%, жиров – 2.1%, клетчатки – 32.7%, БЭВ – 46.1%, золы – 11.2% [9].

Анизанта кровельная – *Anisantha tectorum* (L.) Nevski. Однолетний злак. На пастбищах встречается в незначительных количествах, широко распространён на сенокосах, где он вместе с ячменём заячьим составляют основу травостоя. Анизанта отличается высоким содержанием протеина – 10.1%, белка – 7.9%, жиров – 2.8%, клетчатки – 21.7-26.47%, золы – 8.2%, БЭВ – 48.0% [9].

Анизанта хорошо поедается овцами до выбрасывания метёлки.

Астрагал хоботковый – *Astragalus campylorrhynchus* Fisch. et Mey. Стержнекорневой поликарпик. Встречается на склонах на высоте 1000-2700 м над ур. м.; в поясах шибляка и полусаванн, а также чернолесья. Произрастает на луковично-ячменных, югановых пастбищах и пастбищах побочного пользования (розариях, кленовниках, арчовниках).

На пастбищах животными поедаются только верхушки растений. Содержит в фазе плодоношения: протеина – 18.0%, жира – 2.7%, клетчатки – 27.5%, золы – 8.4% [9].

Астрагал морщинистоплодный – *Astragalus rytilobus* Bunge. Однолетнее эфемеровое растение. Широко распространено на весенних пастбищах и частично на сенокосах. Встречается часто на склонах хребтов Южного Таджикистана на высоте 400-2500 м над ур. м.; в поясе низкотравных и крупнозлаковых полусаванн и шибляка. Ценное пастбищное растение, в его сене содержится до 19.7% сырого протеина и 19.2% клетчатки. Прекрасно поедается в зелёном виде и удовлетворительно – в сухом состоянии всеми видами скота на весенне-осенних и круглогодичных пастбищах.

Астрагал морщинистоплодный, так же, как и мятлик луковичный является перспективным для введения в культуру с целью улучшения весенних пастбищ Таджикистана. Произрастает отдельными растениями или небольшими по площади группами на осоково-мятликовых, эгилопсовых, пырейных, луковично-ячменных пастбищах.

Пажитник двуцветковый – *Trigonella geminiflora* Bge. Однолетнее эфемеровое растение из семейства бобовых высотой до 30-40 см. Встречается как примесь в сообществах эфемеров и эфемероидов, иногда весьма значительная. При скашивании травы в фазе цветения в сене и зелёных плодах содержится до 13% протеина и 15.1% клетчатки. Хорошо поедается всеми видами домашних животных.

Пажитник крупноцветный – *Trigonella grandiflora* Bge. Однолетнее эфемеровое растение с ветвистым, хорошо облиственным стеблем до 30-40 см высоты. Цветёт в апреле, а к средине мая вызревают плоды. Распространён в эфемеровых группировках с ячменём заячьим, образуя травостои сенокосного значения. В засушливые годы встречается единичными экземплярами. Даёт нежную зелёную массу и мягкое сено, содержащее 22.4% протеина и столько же клетчатки. Хорошо поедается всеми видами животных.

Стригозелла туркестанская – *Strigosella turkestanicum* Litv. Однолетнее растение с бледно-фиолетовыми цветками. Широко распространено на весенних пастбищах и особенно на адырах и террасах. В отдельные годы пышно развивается и образует аспект. Средняя высота 30-40 см. Массовое цветение в 2012 г. отмечено 15.04; плодоношение – 27.04. До образования плодов хорошо поедается овцами. После образования плодов растение становится грубым и поедается менее охотно.

Стригозелла африканская – *Strigosella africana* (L.) Botsch. Однолетнее растение с бледно-фиолетовыми цветками. Распространена широко в низкотравных полусаваннах. Средняя высота 30-45 см. Массовое цветение отмечается в середине апреля, плодоношение в конце апреля – начале мая. До образования плодов хорошо поедается мелким рогатым скотом. После образования плодов растение становится грубым и поедается менее охотно.

Голдьбахия бугорчатая – *Goldbachia torulosa* DC. Однолетнее растение высотой 30-50 см. Встречается рассеянно как на пастбищах, так и на сенокосных участках. Цветёт в апреле, плодоносит в начале мая. Охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных во всех фазах вегетации. Обладает способностью хорошо отрастать после стравливания, что на пастбищах происходит несколько раз в весенний период. Растение с

высокой питательной ценностью. Сухая масса гольдбахии в фазе цветения содержит 30% протеина и около 16% клетчатки [9].

Вайда Буассье – *Isatis boissieriana* Reichb. Ценное пастбищное растение из семейства крестоцветных. В естественном состоянии этот вид вайды встречается по склонам нижней части хребта Каратау, где иногда образует небольшие заросли. Начинает цвести во второй половине марта, зрелые семена образует в конце апреля - начале мая. В благоприятные годы в период максимального развития сенокосного травостоя достигает высоты 50-60 см. В фазе полного цветения содержит 29.8% протеина, 16.5% клетчатки [9].

Солянка туркестанская – *Salsola turkestanica* Litv. Представитель семейства маревых. Однолетнее растение с ветвистым стеблем, высотой 30-60 см, широко распространено по склонам адыров и в днищах саев, в которых иногда образует небольшие заросли. Всходы солянки появляются в марте-апреле, образование стебля – в июне-августе, цветение и плодоношение – в октябре-ноябре. Поедается солянка туркестанская хорошо после осенних заморозков мелким рогатым скотом, отлично поедаются семена солянки.

Ячмень заячий – *Hordeum leporinum* Link. Однолетний злак высотой 20-40 (60) см. Широко распространён на пастбищных территориях. Между адырами и в саях ячмень заячий образует сплошные заросли. Эти ячменники имеют широкое распространение и занимают всю сенокосную часть обследуемой территории. Здесь ячмень заячий занимает доминирующее положение с незначительной примесью ячменя дикого, анизанта, однолетних бобовых и разнотравья. Ячмень заячий в молодом возрасте хорошо поедается всеми сельскохозяйственными животными и до цветения даёт хороший питательный корм. Позднее, когда ости его становятся жёсткими, поедаемость его резко падает. Сухая масса ячменя заячьего содержит 16.2% протеина и 33.1% клетчатки.

Ячмень дикий – *Hordeum spontaneum* G. Koch. Однолетний злак, 30-70 см высотой. Встречается рассеянно с понижением рельефа между адырами и в большем количестве в плоскодонных саях. Сплошных зарослей не образует, является компонентом заячьих ячменников. Кормовое растение с высокой питательностью. Хорошо поедается на корню до колошения. В фазе вегетации содержит 11.8% протеина и 23% клетчатки.

Ферула таджиков – *Ferula tadshikorum* M. Pimen. Многолетний эфемер – монокарпик, то есть растение, плодоносящее один раз в жизни, после нескольких лет вегетации. Развивается весной. Распространена по склонам хребта Каратау. Особенно много её на восточных склонах в нижней их части. Высота растения достигает 1.5 м. Высыхает во второй половине апреля. В период вегетации листья ферулы содержат большой процент влаги и в жаркие дни хорошо поедаются овцами.

Императа цилиндрическая – *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. Длиннокорневищный поликарпик. Встречается на склонах на высоте 950-1400 м над ур. м., в поясе крупнозлаковых полусаванн и шибляка. В виде отдельных дерновин императа встречается на луковично-ячменных, пырейных, эгилопсовых пастбищах. Часто образует большие по

площади самостоятельные группировки – императовые пастбища. Эти пастбища используют для выпаса скота в осенне-зимне-весенний период года. В сухом состоянии хорошо поедается мелким и крупным рогатым скотом.

Лентоостник шероховатый – *Taenniatherum asperum* (Simk.) Nevski. Эфемер. Часто встречается на склонах хребтов Южного Таджикистана на высоте 950-1800 м над ур. м., в поясах крупнозлаковых полусаванн, шибляка и чернолесья. Выступает в роли доминанта лентоостниковых пастбищ, встречается небольшими группами или отдельными растениями на эгилопсовых, пырейных, луковично-ячменных, ежовниковых и бородачевых пастбищах, на пастбищах побочного пользования (боярышниках, багряниках).

Растение пастбищное, до колошения хорошо поедается на весенних пастбищах, а после осыпания колосков - на осенних и зимних пастбищах.

Овёс волосистолистный – *Avena trichophylla* G. Koch. Эфемер. Встречается часто на склонах хребтов Южного Таджикистана на высоте 1000-2000 м над ур. м. Произрастает в больших количествах на эгилопсовых, лентоостниковых, пырейных, бородачевых, луковично-ячменных и побочного пользования (кленовниках, боярышниках) пастбищах.

Растение пастбищное и сенокосное. Ценное кормовое растение, хорошо поедается на весенних и летних пастбищах до созревания семян. Содержит в фазе цветения протеина – 18.1%, жира – 2.8%, клетчатки – 26.6%, БЭВ – 40.4%, золы – 12.1%.

Люцерна жестковатая – *Medicago rigidula* (L.) All. Эфемер. Встречается часто на склонах хребтов Южного Таджикистана на высоте 900-1600 м над ур. м., в поясе шибляка и полусаванн. Произрастает на эгилопсовых, лентоостниковых, пырейных, бородачевых, луковичноячменных пастбищах и пастбищах побочного пользования (миндальниках, фисташниках).

Растение пастбищное. На весенних пастбищах хорошо поедается всеми видами скота. Содержит в фазе цветения 23.3% протеина, 21.2% клетчатки, 13.0% золы [9].

Люцерна маленькая – *Medicago minima* (L.) Bartalini. Эфемер. Встречается часто на склонах хребтов Южного Таджикистана на высоте 700-1700 м над ур. м., в поясах шибляка, полусаванн и чернолесья. Произрастает на эгилопсовых, лентоостниковых, пырейных, бородачевых, луковично-ячменных, ежовниковых пастбищах и пастбищах побочного пользования (багряниках, боярышниках).

Растение пастбищное. На весенних и летних пастбищах поедается всеми видами скота.

Северцовия туркестанская – *Sewerzowia turkestanica* Regel et Schalh. Эфемер. Встречается часто на склонах хребтов Рангон, Териклитау, Каратау, Вахшского, Кугитек на высоте 400-1400 м над ур. м., в поясах низкотравных, крупнозлаковых полусаванн и шибляка. Произрастает на эгилопсовых, лентоостниковых, пырейных, луковично-ячменных, ежовых пастбищах и пастбищах побочного пользования (боярышниках, клиновниках, арчовниках).

Растение пастбищное и сенокосное. На весенних и летних пастбищах поедается всеми видами скота.

Чина незаметная – *Lathyrus inconspicuous* L. Эфемер. Встречается часто на склонах хребтов Рангона, Териклитау, Каратау, Вахшского на высоте 500-1700 м над ур. м., в поясах полусаванн, шибляка и чернолесья. Произрастает в большом количестве на лентоостниковых, бородачевых, луковично-ячменных, югановых, ежовых пастбищах и пастбищах побочного пользования (миндальниках, ивняках, розариях). Растение пастбищное. На весенних пастбищах хорошо поедается всеми видами скота.

Чина посевная – *Lathyrus sativus* L. Эфемер. Встречается часто на склонах хребтов Териклитау, Каратау, Рангона и Вахшского на высоте 800-1700 м над ур. м., в поясах крупнозлаковых полусаванн, шибляка и чернолесья. Произрастает на луковично-ячменных, бородачевых пастбищах.

Растение пастбищное. На весенних и летних пастбищах поедается мелким и крупным рогатым скотом. Содержит в фазе цветения 23.8% протеина, 2.9% жира, 25.2% клетчатки, 10.7% золы, 37.4% БЭВ [9].

В целом, для восстановления структуры и продуктивности полусаванных пастбищ необходимо регулировать их использование в соответствии с биологическими особенностями основных кормовых растений. Для этого необходимо внедрить систему пастбищеоборота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников П.Н., Сидоренко Г.Т., Калеткина Н.Г. Растительность Памиро-Алая. – Душанбе: Дониш, 1973, 49 с.
2. Сафаров Н.М. Флора и растительность Южного Памиро-Алая. – Душанбе, Дониш, 2015, 383 с.
3. Юсупов С., Мадаминов А. Ҳосилнокии ҷамоаи растаниҳои пасталафи саваннамонанди ноҳияи Панҷ (Продуктивность растительных сообществ низкотравных полусаванн Пянджского района). – Мат-лы. 5-ой межд. конф. «Экологические особенности биологического разнообразия». – Душанбе: Дониш, 2013, с. 48-49.
4. Юсупов С.Ю. Эфемеровые пастбища Шаартузского района и их урожайность. – Вестн. Тадж. нац. ун-та, 2014, №1/1(126), с. 182-186.
5. Юсупов С.Ю. Структура полусаванных пастбищ Южного Таджикистана. – Мат-лы респ. науч. конф. «Состояние биологических ресурсов горных регионов в связи с изменением климата», 2016, с. 172-173.
6. Синковский Л.П., Мадаминов А.А. Пастбища низкотравных полусаванн Средней Азии (биолого-экологические основы рационального использования и улучшения). – Душанбе: Дониш, 1989, 268 с.
7. Madaminov A.A, Saidov M. Resources of wield-growing edible plants of Tajikistan. – Proceeding 2-nd International Symposium of Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients, 2010, pp. 60-61.
8. Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1959-1976, т. 1-5.
9. Флора Таджикской ССР. – М.-Л.: Наука, 1957-1991, т. 1-10.

С.Ю.ЮСУПОВ, А.А.МАДАМИНОВ, Т.А.ИРГАШЕВ*

ХУСУСИЯТҲОИ БОТАНИКӢ ВА ХОҶАГИИ РАСТАНИҲОИ АСОСИИ ХӮРОКИ ЧОРВОИ НАБОТОТИ ПАСТПОЯИ НИМСАВАННАМОНАНДИ ТОҶИКИСТОНИ ҶАНУБӢ

Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
****Институти чорводорӣ ва чарогоҳҳои Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон***

Дар мақола оид ба натиҷаҳои таҳқиқотҳои саҳроии чарогоҳҳои растаниҳои пастпояи саваннамоанади Тоҷикистони Ҷанубӣ маълумот оварда шудааст. Таркиби ботаникии набототи пастпояи саваннамонанд омӯхта шуда, таркиби алафзори он бо таркиби ботаникӣ муқоиса карда шудааст. Дар таркиби алафзор ғешаи биёбонӣ ва ҷави пиёзакдор зиёдтар нашъунамо мекунанд, ки растаниҳои асосии чарогоҳии ин мавзеъ ба ҳисоб мераванд. Бо мақсади барқарор намудани сохтор ва ҳосилнокии чарогоҳҳои саваннамонанд истифодаи онҳоро мувофиқи хусусиятҳои биологии растаниҳои асосии хӯроки чорво ба танзим даровардан лозим аст. Барои ин системаи чарогоҳгардонро ҷорӣ кардан зарур аст.

Калимаҳои калидӣ: захираҳои хӯрокӣ, набототи пастпояи нимсаваннамонанд, эфемероидҳо ва эфемерҳо, чарогоҳгардон, Тоҷикистони Ҷанубӣ.

S.Y.YUSUPOV, A.A.MADAMINOV, T.A.IRGASHEV*

BOTANICAL AND ECONOMY FEATURES OF MAIN OF FORAGE PLANT OF SHORT-GRASS SEMISAVANNAS OF SOUTH OF TAJIKISTAN

Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics
National Academy of Sciences of Tajikistan,
****Institute of Animal Husbandry and Pastoral Tajik Academy of Agricultural Sciences***

The article presents field investigations of short grass semisavanna grasslands in the South Tajikistan. The botanical analysis of short-grass semisavanna has been surveyed and a relatively rich grass stand has been identified. In the grass stand, the *Carex pachystilis* and *Poa bulbosa*, which are the base line grassland plants are predominant.

For the structure restoration and productivity of semisavanna grasslands, it is necessary to regulate their use in accordance with the biological characteristics of the main forage plants. This requires the introduction of a grazing rotation system.

Key words: forage resources, short-grass semisavannas, ephemeroids and ephemera, grazing rotation, South Tajikistan.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ОРНИТОЛОГИЯ

УДК 598.822 (575.3)

Ф.И.РАХИМОВ

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПТИЦ ЗАПОВЕДНИКА «ТИГРОВАЯ БАЛКА» В ПЕРИОД ОКОНЧАНИЯ МИГРАЦИИ И НАЧАЛА ГНЕЗДОВАНИЯ

Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 18.05.2021 г.

В статье приводятся новые данные о биотопическом размещении птиц заповедника «Тигровая балка» в период окончания миграции и начала гнездования. Впервые приводится количественная характеристика птиц, их размещение в заповеднике и особенности экологии редких и исчезающих видов.

Ключевые слова: орнитофауна, оседлые, гнездящиеся, пролётный, пролётно-гнездящийся, зимующие, редкие виды, биотопическое распределение, заповедник «Тигровая балка».

Заповедник «Тигровая балка» был основан в 1938 г. для восстановления и сохранения экосистемы тугаев в Таджикистане и охране обитающих здесь животных. Заповедник расположен в пойме реки Вахш, с юга ограничен рекой Пяндж, по которой проходит государственная граница Республики Таджикистан с Афганистаном. Общая площадь заповедника 49 700 га, протяженность с севера на юг составляет около 54 км при ширине 10-15 км. Координаты заповедника – $37^{o}12^{o}57.76$, $68^{o}20^{o}52.39$, высота над ур. м. – 322 м. Расстояние от г. Душанбе до заповедника составляет 170 км.

По административному делению правобережная часть заповедника относится к Шаартузскому району, левобережная – к Джайхунскому. Территория заповедника охватывает пойменные, тугайные леса по обоим берегам нижнего течения реки Вахш, участки песчаной пустыни Кашка-Кум и горы Буритау, а также низкогорья южных отрогов хребта Аруктау – горы Ходжаказиён. Западные и южные части заповедника примыкают к сельскохозяйственным угодьям, представленным посевами пшеницы, риса и других культур.

В общих чертах климатические условия в районе заповедника «Тигровая балка» можно охарактеризовать следующим образом: длинное жаркое лето, короткая зима, большая амплитуда суточных температур и скудность осадков, выпадающих в холодное время года. Нередки в заповеднике пыльные юго-западные ветры – «афганцы».

Адрес для корреспонденции: *Рахимов Фаридун Имомидинович. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 33, Национальная академия наук Таджикистана. E-mail: r_kasatka2008@mail.ru*

Согласно данным Г.Н.Сапожникова и Ю.Н.Молотковского [1, 2], в заповеднике «Тигровая балка» выделяются три основных биотопа: пустыни, тугаи и водно-болотные угодья, описание которых приводится ниже.

Биотоп пустыни. Верхние террасы поймы реки Вахш заняты пустынными сообществами и расположены в южной части заповедника. Они представлены песчаными и глинистыми пустынями Карадум и Кашка-Кум. В западной части заповедника простирается хребет Аруктау (гора Ходжаказиён). Эта типичная форма низкогорного рельефа Юго-Западного Таджикистана, которая представлена пустынным биотопом с каменистым шельфом. Высота над уровнем моря составляет 350-360 м. В настоящий момент большая часть пустыни Кашка-Кум освоена, здесь возделываются различные сельскохозяйственные культуры.

Пустынная растительность песчаных массивов представлена, главным образом, белым саксаулом *(Haloxylon aphyllum)*, джузгуном *(Calligonum griseum),* черкезом *(Salsola richteri)* и другими видами кустарников. Травянистая растительность представлена осокой *(Carex physodes)*, мятликом *(Poa bulbosa),* пажитником *(Trigonella geminiflora),* полынью (*Artemisia scopaeformis*) и др.

Биотоп тугайного леса. Этот биотоп находится в северо-восточной и центральной части заповедника на высоте 320-330 м над ур. м.

В пойме реки Вахш широко представлены туранговые (*Populus pruinosa*) и джигдовые рощи (*Elaeagnus angustifolia*), которые чередуются с зарослями гигантских трав, распространенных в понижениях. Эти заросли образованы тростником (*Phragmites communis*) и эриантусом (*Erianthus ravennae*).

Биотоп водно-болотных угодий (озёра, река Вахш)

Основной водной артерией исследуемой территории является р. Вахш, которая занимает большую часть заповедника и играет основную роль в формировании водной экосистемы (озёра, протоки).

Река Пяндж, протекая по юго-западной части заповедника, одновременно является границей с Афганистаном и играет определённую роль в формировании этой водной экосистемы.

В настоящее время в северной части заповедника «Тигровая балка» насчитывается 16 крупных пойменных озёр, а в южной части – 5 крупных и несколько мелких, площадь которых составляет 21.4% общей территории заповедника. Все они до урегулирования стока реки Вахш были образованы в результате ежегодных паводков и, по существу, являются бывшим руслом реки Вахш.

Длина озёр заповедника «Тигровая балка» составляет от 2 до 5-6 км, чаще 3-4 км, а их ширина не превышает 100-200 метров. Максимальная глубина некоторых озёр достигает 6.5-8 м. Часть из них обмелела и заболотилась, а некоторые, например, озеро Кабанье, просто исчезли.

Материал для данного сообщения был собран в период с 20 мая по 25 мая 2021 г. в заповеднике «Тигровая балка». Кроме того, использованы литературные сведения и неопубликованные ранее материалы.

Учёт птиц проводился на постоянных маршрутах длиной 20 км в различных биотопах заповедника. Околоводных птиц исследовали на постоянных наблюдательных пунктах (озера Кирпичное, Дарьякуль, Халкакуль). Определение птиц осуществлялось в полевых условиях с помощью определителей [3], отмечали видовую (иногда подвидовую) принадлежность. Характер пребывания отдельных видов птиц принят по И.А.Абдусалямову [4-6]. Отлов птиц проводили с помощью паутинных сетей.

Видовой состав птиц по нашим наблюдениям составляет 231 вид, что согласуется с данными других авторов. Для изучения биотопического распределения птиц мы проводили пешие и автомобильные маршрутные учёты на четырёх основных биотопах заповедника. Для сравнения приводятся данные учётов в зоне антропогенного воздействия.

Биотоп тугайного леса. В этом биотопе было встречено 23 вида птиц. Самыми многочисленными видами оказались деревенская ласточка, чёрная ворона, сизоворонка и таджикский фазан (табл. 1). В ночное время с помощью паутинных сетей была отловлена пустынная совка.

Таблица 1

Биотопическое распределение птиц тугайных лесов заповедника «Тигровая балка»

Виды птиц	Кол-во особей птиц	Характер пребывания
Гималайский перепелятник – *Accipiter nisus melanoschistus* (L.)	2	п-з
Полевой лунь – *Circus cyaneus cyaneus* (L.)	1	п-з
Обыкновенная пустельга – *Falco tinnunculus* L.	2	г-з
Шахин – *Falco pelegrinoides babylonicus* Sclat.	1	г-з
Пустынная куропатка – *Ammoperdix griseogularis* Brandt	2	о
Таджикский фазан – *Phasianus colchicus bianchii* But.	8	о
Бурый голубь – *Columba eversmanni* Bp.	4	г
Обыкновенная горлица – *Streptopelia turtur* Bp.	3	п-г
Зеленая щурка – *Merops superciliosus persicus* Pall.	4	п-г
Сизоворонка – *Coracias garrulus semenovi* Loud et Tschusi	9	п-г
Среднеазиатский хохлатый жаворонок – *Galerida cristata iwanowi* Zar. et Loud	1	о
Береговая ласточка – *Riparia riparia diluta* Shaarpe et Wyatt	1	п-г
Деревенская ласточка – *Hirundo rustica rustica* L.	30	п-г
Индийский жулан – *Lanius vittatus* Valenc.	1	п-г
Туркестанский западный соловей – *Luscinia megarhyncha hafizi* Sev.	1	п-г
Варакушка – *Cyanosylvia svecica* L.	1	п
Чёрный чекан – *Saxicola caprata rossorum* Hartert	3	г
Пустынная славка – *Sylvia nana* (Hempr. et Her.)	4	п
Зелёная пеночка – *Phylloscopus trochiloides viridanus* Blyth.	3	г
Рыжая славка – *Erythrorygia galactotes deserticola* Buturlin		г
Вертлявая славка – *Scotocerca inqueta platyura* Sev.	4	о
Сорока – *Pica pica bactriana* Stregmann	1	о
Чёрная ворона – *Corvus corone orientalis* Eversmann	10	о

Обозначения: п-г – пролётно-гнездящиеся; п-з – пролётно-зимующие; о – оседлые; г – гнездящиеся; п – пролётные.

Водно-болотные угодья. В этом биотопе выявлено 37 видов птиц. Самыми многочисленными видами были красноносый нырок, лысуха, обыкновенная горлица, деревенская ласточка, береговая ласточка, озёрная и речная крачка (табл. 2).

Таблица 2

Видовое разнообразие птиц водно-болотных угодий заповедника «Тигровая балка»

Виды птиц	Кол-во особей птиц	Характер пребывания
Малая поганка – *Podiceps ruficollis* (Pall.)	4	о
Чомга – *Podiceps cristatus* L.	4	г-з
Серощекая поганка – *Podiceps griseigena* (Bodd.)	2	о
Большой баклан – *Phalacrocorax carbo sinensis* (Staunton)	5	п-з
Выпь – *Botaurus stellaris* L.	1	п-г
Серая цапля – *Ardea cinerea* L.	1	г
Рыжая цапля – *Ardea purpurea* L.	2	п-г
Широконоска – *Anas clypeata* L.	4	п-з
Красноносый нырок – *Netta rufina* (Pall.)	85	г-з
Гималайский перепелятник – *Accipiter nisus melanoschistus* (L.)	1	п-з
Полевой лунь – *Circus cyaneus cyaneus* (L.)	1	п-з
Болотный лунь – *Circus aeruginosus* (L.)	3	г-з
Камышница – *Gallinula chloropus* L.	3	г-з
Лысуха – *Fulica atra* L.	14	г-з
Озёрная чайка – *Larus ribibundus* L.	13	п-з
Речная крачка – *Sterna hirundo* L.	8	г
Сизый голубь – *Columba livia* L.	4	о
Бурый голубь – *Columba eversmanni* Bp.	1	г
Обыкновенная горлица – *Streptopelia turtur* Bp.	14	п-г
Обыкновенная кукушка – *Cuculus canorus subtelephonus* Zarudny	5	п-г
Зимородок – *Alcedo atthis atthis* L.	2	г
Зеленая щурка – *Merops superciliosus persicus* Pall.	30	п-г
Сизоворонка – *Coracias garrulus semenovi* Loud et Tschusi	5	п-г
Среднеазиатский хохлатый жаворонок – *Galerida cristata iwanowi* Zar. et Loud	1	о
Береговая ласточка – *Riparia riparia diluta* Shaarpe et Wyatt	10	п-г
Деревенская ласточка – *Hirundo rustica rustica* L.	38	п-г
Жёлтая трясогузка – *Motacilla flava bema* Sykes	1	п
Туркестанский западный соловей – *Luscinia megarhyncha* Hafizi Sev.	3	п-г
Варакушка – *Cyanosylvia svecica* L.	4	п
Черноголовый чекан – *Saxicola torquata maura* Pallas	4	г
Чёрный чекан – *Saxicola caprata rossorum* Hartert	4	г
Дроздовидная камышевка – *Acrocephalus arundinaceus zarudnyi* Hart.	7	п-г
Барсучок – *Acrocephalus schaenobaenus* (L.)	2	п
Зелёная пеночка – *Phylloscopus trochiloides viridanus* Blyth.	6	г
Майна – *Acridotheres tristis tristis* L.	3	о
Сорока – *Pica pica bactriana* Stegmann	5	о
Чёрная ворона – *Corvus corone orientalis* Eversmann	1	о

Обозначения: п-г – пролётно-гнездящиеся; п-з – пролётно-зимующие; г-з – гнездяще-зимующие; о – оседлые; г – гнездящиеся; п – пролётные.

Биотоп пустыни. Видовое разнообразие птиц этого биотопа включает 16 видов (табл. 3). Многочисленными видами являлись сизый голубь, зелёная щурка, сизоворонка, сорока и обыкновенная горлица.

Таблица 3

Биотопическое распределение птиц пустынной зоны заповедника «Тигровая балка»

Виды птиц	Кол-во особей птиц	Характер пребыва-ния
Полевой лунь – *Circus cyaneus cyaneus* (L.)	2	п-з
Болотный лунь – *Circus aeruginosus* (L.)	1	г-з
Таджикский фазан – *Phasianus colchicus bianchii* But.	1	о
Авдотка – *Burhinus oedicnemus astutus* Hart.	1	г
Сизый голубь – *Columba livia* L.	20	о
Бурый голубь – *Columba eversmanni* Bp.	2	г
Обыкновенная горлица – *Streptopelia turtur* Bp.	6	п-г
Чернобрюхий рябок – *Pterocles orientalis* (L.)	2	о
Пустынная совка – *Otus brucei* Hume.	1	г
Зелёная щурка – *Merops superciliosus persicus* Pall.	9	п-г
Сизоворонка – *Coracias garrulus semenovi* Loud et Tschusi	7	п-г
Среднеазиатский хохлатый жаворонок – *Galerida cristata iwanowi* Zar. et Loud	3	о
Деревенская ласточка – *Hirundo rustica rustica* L.	2	п-г
Чёрный чекан - *Saxicola caprata rossorum* Hartert	3	г
Бухарский скворец – *Sturnus vulgaris* L.	1	п-з
Сорока – *Pica pica bactriana* Stegmann	7	о

Обозначения: п-г – пролётно-гнездящиеся; п-з – пролётно-зимующие; г-з – гнездяще-зимующие; о – оседлые; г – гнездящиеся.

Антропогенный ландшафт. В этом ландшафте самыми многочисленными оказались деревенская ласточка, майна и сизый голубь (табл. 4).

В общей сложности, в период исследования нами обнаружено 54 вида птиц. По характеру пребывания они распределились в следующем порядке: пролётные - 4 вида; пролётно-зимующие – 6 видов; пролётно-гнездящиеся – 12 видов; гнездяще-зимующие – 7 видов; гнездящиеся – 11 видов; оседлые – 14 видов.

Таблица 4

Биотопическое распределение птиц антропогенного ландшафта заповедника «Тигровая балка»

Виды птиц	Кол-во особей	Характер пребывания
Сизый голубь – *Columba livia* L.	6	о
Обыкновенная горлица – *Streptopelia turtur* Bp.	1	п-г
Кольчатая горлица – *Streptopelia decaocto* (Frivald.)	1	о
Малая горлица – *Streptopelia senegalensis* (L.)	3	о
Удод – *Upupa epops epops* L.	2	г
Деревенская ласточка – *Hirundo rustica rustica* L.	12	п-г
Длиннохвостый сорокопут – *Lanius schach erythronotus* Vigors	1	п-г
Чёрный чекан – *Saxicola caprata rossorum* Hartert	3	г
Туркестанский полевой воробей – *Passer montanus pallidus* Zarudny	6	о
Майна – *Acridotheres tristis tristis* L.	10	о
Сорока – *Pica pica bactriana* Stegmann	1	о

Обозначения: п-г – пролётно-гнездящиеся; о – оседлые, г - гнездящиеся.

В период наблюдений у чомги (большой поганки) и малой поганки нами были отмечены птенцы, активно куковали кукушки и откладывали яйца в гнездах других птиц, в основном, камышевок.

На территории заповедника нами зафиксировано несколько экземпляров большого и малого бакланов, но мест гнездования не обнаружено, хотя в 50-е годы прошлого века Р.Л.Потапов [7, 8] описывал здесь гнездящихся бакланов.

Из зарегистрированных на территории заповедника 55 редких и исчезающих видов птиц Таджикистана и сопредельных стран [9, 10] в период наблюдений нами встречено 8 видов:

Авдотка – *Burhinus oedicnemus astutus* Hart. – встречена лишь в единственном экземпляре, на гнезде, насиживала яйца в зоне пустыни недалеко от «Дома охотника».

Шахин – *Falco pelegrinoides babylonicus* Sclat. – охотился в утреннее время на зелёных щурок, на границе леса и пустыни.

Гималайский перепелятник – *Accipiter nisus melanoschistus* (L.) – пара этих птиц кружилась над лесом в районе «Пожарной вышки» и одна особь встречена на границе леса и озера «Промхоз».

Красноносый нырок – *Netta rufina* (Pall.) – 85 экземпляров этого вида кормились и отдыхали на мелководье озера «Кирпичное».

Рыжая цапля – *Ardea purpurea* L. – одна пара этого вида (самец и самка) загнездились в камышовых зарослях озера «Кирпичное» и поочередно приносили пищу птенцам. За 1.5-часовой наших наблюдений птицы приносили пищу четыре раза.

Таджикский фазан – *Phasianus colchicus bianchii* But. – обычный вид для заповедника. Как самцы, так и самки неоднократно встречались на учётах. Птенцов отмечено не было, но по наблюдениям прошлых лет в этот период времени уже должны были появляться фазанята. По нашей экспертной оценке в заповеднике обитает 1200-1300 особей фазана.

Чернобрюхий рябок – *Pterocles orientalis* (L.) – пара этих птиц, летящих на водопой в полуденное время зарегистрирована нами в районе «Песчаного перевала».

Пустынная куропатка – *Ammoperdix griseogularis* Brandt – одна особь этого вида была отмечена в районе «Песчаного перевала».

Таким образом, проведенные в конце мая 2021 г. исследования в заповеднике «Тигровая балка» выявили некоторые закономерности распределения птиц по различным биотопам. Наибольшее разнообразие видов отмечено в биотопах водно-болотных угодий и тугайного леса. Получены новые данные по экологии и биологии редких и исчезающих видов птиц. Несмотря на короткий период исследования нами было отмечено 8 видов редких и исчезающих видов птиц. Это свидетельствует о том, что заповедник «Тигровая балка» является уникальным резерватом для сохранения редких и исчезающих видов птиц в Республике Таджикистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапожников Г.Н. Заповедник «Тигровая балка». – Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982, с. 42-45.
2. Молотковский Ю.И. Растительность заповедника «Тигровая балка». – Таджикистан (Природа и природные ресурсы). - Душанбе: Дониш, 1982, с. 545-548.
3. Иванов А.И., Штегман Б.К. Краткий определитель птиц СССР. – Л.: Наука, 1978, 560 с.
4. Абдусалямов И.А. Фауна Таджикской ССР. Птицы. – Душанбе: Дониш, 1971, т. 19, ч. 1, 299 с.
5. Абдусалямов И.А. Фауна Таджикской ССР. Птицы. – Душанбе: Дониш, 1973, т. 19, ч. 2, 250 с.
6. Абдусалямов И.А. Фауна Таджикской ССР. Птицы. – Душанбе: Дониш, 1977, т. 19, ч. 3, 279с.
7. Потапов Р.Л. Новые данные о птицах, зимующих в Южном Таджикистане. – Докл. АН ТаджССР, 1958, №1(3), с. 41-44.
8. Потапов Р.Л. Зимовки бакланов в Южном Таджикистане и их хозяйственное значение. – Докл. АН ТаджССР, 1960, №11(5), с. 49-52.
9. Красная книга Таджикской ССР. – Душанбе: Дониш, 1988, с. 84-121.
10. Красная книга Республики Таджикистан. – Душанбе: Ганч, 2015, с. 313-399.

Ф.И.РАҲИМОВ

ҶОЙГИРШАВИИ МАВЗЕЪГИИ ПАРАНДАГОНИ МАМНУЪГОҲИ «БЕШАИ ПАЛАНГОН» ДАР ДАВРАИ КУЧИШ ВА ОҒОЗИ ЛОНАГУЗОРӢ

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

Дар мақола оид ба ҷойгиршавии мавзеъгии парандагони мамнуъгоҳи «Бешаи палангон» маълумот оварда шудааст. Бори аввал таркиби миқдории паррандагон, ҷойгиршавии онҳо дар ҳудуди мамнуъгоҳ ва хусусиятҳои экологии намудҳои нодир ва зери таҳдиди маҳвшавӣ карордошта таҳқиқ карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: орнитофауна, намудҳои муқимӣ, кӯчанда-лонагузор, фосилапарвоз, зимистонгузаронанда, нодир, ҷойгиршавии мавзеъгӣ, мамнуъгоҳи “Бешаи палангон”.

F.I.RAKHIMOV

BIOTOPIC DISTRIBUTION OF BIRDS "TIGROVAYA BALKA" RESERVE DURING THE END OF MIGRATION AND THE BEGINNING OF NESTING

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

The article describes the characteristics of the landscape-seasonal distribution of birds in the «Tigrovaya Balka» reserve. For the first time, the quantitative characteristics of birds, their distribution in the reserve and the biology of rare and endangered species are presented.

Key words: avifauna, sedentary, nesting, migratory, migratory-nesting, wintering, rare species, biotopic distribution, «Tigrovaya Balka» reserve.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.47:634.33

С.М.ГУЛОВ, Х.А.АБДУЛЛАЕВ[*], М.Б.ДАДОБОЕВА[**], Р.Ш.ХАКИМОВА[**]

ФЕНОФАЗЫ РАЗВИТИЯ МАНДАРИНА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЁННОГО ГРУНТА В СЕВЕРНОМ ТАДЖИКИСТАНЕ

Таджикский аграрный университет им. Ш.Шотемура,
[*]Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана,
[**]Худжандский государственный университет им. академика Б.Гафурова
Поступила в редакцию 14.04.2021 г.

В работе приведены результаты исследования фенологических фаз развития мандарина в условиях защищённого грунта в Северном Таджикистане. Установлено, что в данных условиях у мандарина наблюдается 4 периода роста: фаза цветения начинается в апреле и продолжается 18-27 дней; завязывание плодов начинается в апреле и завершается в первой декаде мая. На основе полученных данных делается заключение, что у мандаринов, в отличие от лимонов, рост побегов начинается значительно раньше бутонизации.

Ключевые слова: цитрус, мандарин, фенология развития, бутонизация, цветение, завязывание, созревание.

Многие сорта лимона, апельсина и мандарина обладают свойством ремонтантности. Лимоны в условиях тропического и притропического климата и в оранжереях растут, цветут и дают урожай круглый год [1]. Вместе с тем, некоторые исследователи отмечают, что апельсины, мандарины и другие виды цитрусовых имеют явный зимний покой [2-4]. Все виды и сорта цитрусовых интродуцированы в Таджикистан из стран с более тёплым климатом. Поэтому сроки наступления фенологических фаз у них в большей степени зависят от климатических условий в которых они выращиваются, а в защищённом грунте они зависят также и от микроклимата и агротехнологии. Мандарины, в частности мандарин Уншиу, трогается в рост при среднесуточной температуре воздуха 10°С [5], у апельсинов, по наблюдениям Г.Т.Гутиева [4], набухание почек начинается при среднесуточной температуре воздуха около 15°С. Мандарины по вышеописанным особенностям занимают промежуточное положение между лимоном и апельсином [4]. По Г.Т.Гутиеву [6], для созревания плодов мандарина в условиях г.Сочи требуется сумма эффективных темпера-

Адрес для корреспонденции: *Гулов Саидали Мамурович. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки,146, Таджикский аграрный университет. E-mail: sgulov@gmail.com*
Абдуллаев Хамиджон Абдуллаевич. 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: homidjon1945@mail.ru

тур 3600-3700°С. Близкие результаты (3860-3900°С) в прибрежных районах Западной Грузии получил В.А.Сургуладзе [7].

Материалы и методы исследования

Объектами исследования были выбраны цитрусовые: лимон Мейера, выращенный из черенков, мандарин Ковано Васэ и апельсин Гамлина, выращенные на подвое черенкового лимона Мейера. Эти виды цитрусовых проявляют большую жаростойкость и устойчивость к черезмерной сухости воздуха, которая характерна для климата Таджикистана.

Для выращивания цитрусовых были построены два наземных лимонария из металлических каркасов облегчённой конструкции с использованием полиэтиленовой плёнки в качестве покрытия. Каждый лимонарий имел длину 50 м, ширину 5 м и высоту 3.5 м. В морозные дни лимонарии обогревались водяным отоплением с помощью электротенов.

В период вегетации ежегодно проводили: фенологические наблюдения согласно рекомендациям А.Д.Александрова [1], при этом учитывали наступление фазы бутонизации, цветения и созревания плодов, начало и окончание периодов роста и относительного покоя; подсчёт бутонов, цветков (с развитым и неразвитым пестиком), опадение завязей и плодиков; учёт числа побегов в каждом периоде роста, измеряли длину побегов, подсчитывали число листьев на них и определяли их площадь по методу Д.Н.Вардукадзе, С.А.Чануквадзе [8].

Результаты исследований и их обсуждение

В условиях защищённого грунта в Таджикистане у лимона наблюдается 4 периода роста, а у мандарина и апельсина 3 [9-13]. Причём фазы бутонизации, цветения и первый период роста начинаются гораздо раньше. Например, бутонизация у лимона – с середины марта и очень редко – в начале апреля, тогда как на Черноморском побережье Кавказа – с середины апреля до середины мая. Кроме того, фазы массовой бутонизации и цветения в условиях Вахшской долины проходят при более высоких температурах, чем в Западной Грузии [14].

Фенологические фазы развития мандарина в условиях защищённого грунта в Северном Таджикистане и необходимые условия для их прохождении почти не изучены. Результаты наших исследований по фенологическим наблюдениям мандарина в условиях защищённого грунта Северного Таджикистана представлены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, фаза бутонизации мандаринов начинается позже (с конца марта до середины апреля) при средней пятидневной температуре воздуха 12…13°С и почвы – 15…16°С. Продолжительность фазы бутонизации составляет 20-28 дней. Фаза бутонизации у мандарина проходит при температуре воздуха 13…17°С и почвы – 15…19°С. Данная фаза развития проходит при сумме эффективных температур 300…400°С.

Таблица1

Основные факторы при прохождении фенологических фаз развития мандарина в условиях Северного Таджикистана (с. Хистеварз, Согдийская область)

Фазы развития растений	Сроки прохождения, мес.	Средняя пятидневная суточная температура воздуха, °С	Средняя трёхразовая температура почвы, °С	Среднесуточная температура по фазам развития			Продолжительность фазы развития, дни
				температура воздуха, °С	температура почвы, °С	необходимая сумма эффективных температур, °С	
Бутонизация	конец марта	12-13	15-16	13-16	12-15	300-400	20-28
Цветение	начало апреля	13-14	15-16	13-17	16-18	315-410	18-17
Завязывание плодов	конец апреля-начало мая	14-20	16-17	16-18	18-22	360-500	20-30
Созревание плодов	конец ноября-декабрь	16-20	17-25	27-30	23-27	2000-2500	30-40

В условиях защищённого грунта в Северном Таджикистане фаза цветения у мандарина начинается в апреле (в начале или середине) и имеет продолжительность 18-27 дней, как и в траншейной культуре. Цветение начинается при средней пятидневной температуре воздуха 13°С и температуре почвы 15°С, вся фаза проходит при температуре 13…17°С. Сумма эффективных температур в эту фазу составляет 315…410°С.

Завязывание плодов у мандарина начинается в апреле и завершается в первой декаде мая. Сумма эффективных температур в это время составляет 360… 450°С .

Рост плодов у мандарина от фазы завязывания и до фазы созревания продолжается 210-240 дней при среднемесячной температуре воздуха 13.5…23°С. Плоды созревают постепенно в течение 30 дней.

Как видно из данных табл. 2, за всю вегетацию у мандарина наблюдается 4 периода роста. Начало первого периода роста побегов отмечается при средней пятидневной температуре воздуха 7…8°С и температуре почвы 12°С. Данные результаты подтверждают справедливость суждения Г.Б.Надарая [15] относительно более важной роли температуры почвы для начала вегетации по сравнению с температурой воздуха. Первый период роста побегов мандарина имеет продолжительность 35-45 дней. Период относительного покоя после первого периода роста до начала второго периода роста составил в лимонарии 20-24 дня. Второй период роста побегов мандарина наступил в конце первой декады мая и завершился в июне. Продолжительности этого периода составила 33-34 дня. В следующем году начало второго периода роста отмечалось в конце первой декады июня и в начале третьей декады июня. Завершился этот период роста в конце июня. Второй

период роста проходил при сумме эффективных температур 380…680°С. Начало третьего периода роста побегов у мандарина отмечалось: в начале третьей декады июня и в самом конце июля – на другой год. Завершился рост побегов в этот период роста в лимонарии в начале июля и в середине августа – на другой год. Продолжительность данного периода роста составила в лимонарии – 17-22 дня, при суме эффективных температур 370…450°С. Между вторым и третьим периодами роста побегов у мандарина наблюдался период относительного покоя, который имел продолжительность в лимонарии – от 32 до 43 дней. Начало четвёртого периода роста побегов у мандарина в лимонариях наступило в конце июля и завершился этот период в начале третей декады августа. Он составил 22-25 дней и проходил при сумме эффективных температур 770…890°С .

Таблица 2

Продолжительность прохождения периода роста растений мандарина в условиях Северного Таджикистана

Показатели	Периоды роста, дни			
	1	2	3	4
Срок, месяц	конец марта - начало апреля	конец мая - начало июня	конец июня - начало июля	конец июля- конец августа
Продолжительность	35-45	33-34	17-22	22-25

Таким образом, в условиях защищённого грунта в Северном Таджикистане у мандарина, в отличие от лимона, рост побегов начинается значительно раньше бутонизации. Для мандарина сорта Ковано Васэ, согласно нашим данным, величина начальной температуры, вызывающей рост побегов и бутонов, разная, причём определяющая роль в этом принадлежит температуре почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров А.Д. Культура лимона в СССР. – М.: Сельхозгиз, 1947, 293 с.
2. Александров А.Д. Основы агротехники цитрусовых в новых районах СССР. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы, 1949, 96 с.
3. Колесник А.А., Беляева В.А. Лимоны, апельсины, мандарины. – М., 1954, 111 с.
4. Гутиев Г.Т. Субтропические плодовые растения. – М.:ГОС изд-во с.-х. литературы, 1958, 222 с.
5. Селяников Г.Т. Проблема борьбы с морозами в Советских субтропиках. – Советские субтропики, 1940, №10, с. 27-30.
6. Гутиев Г.Т., Мосияш А.С. Климат и морозостойкость субтропических растений. – Л. : Гидрометеоиздат, 1977, 280 с.
7. Сургуладзе В.А. Сравнительное изучение раннеспелых форм мандарина Уншиу в различных экологических условиях Западной Грузии: Автореф. дис. … к. с.-х. н., Сухуми, 1981, 27 с.
8. Вардукадзе Д.А., Чануквадзе С.А. К методике изучения площади листьев чая, цитрусовых и лавра благородного. – Субтропические культуры, 1973, №4, с. 25-32.
9. Цулая В.И., Эшанкулов У.Э. Цитрусовые в Таджикистане – Душанбе: Ирфон, 1965, 43 с.

10. Мирзаев М.М., Кульков О.П. Культура цитрусовых в Узбекистане. – Ташкент: ФАН, 1969, 38 с.
11. Махмадбеков С. Цитрусоводство в Таджикистане. – Душанбе: Дониш, 1976, 62 с.
12. Гулов С.М., Абдуллаев А.А. и др. – ДАН РТ, 2018, т. №61, №4, с. 405-410.
13. Гулов С.М., Махмадбеков С., Абдуллаев Х.А. Физиология растений лимона в условиях защищённого грунта. – Душанбе, 2019, 192 с.
14. Александров А.Д., Вишневский В.П., Щербаков Н.И. Гелиопарники и гелиотеплицы. – Ташкент: Госиздат, 1933, 56 с.
15. Надарая Г.Б. Научные основы получения высоких и устойчивых урожаев цитрусовых. – Тбилиси: Ганатлаба, 1966, 367 с.

С.М.ГУЛОВ, Ҳ.А.АБДУЛЛОЕВ[*], М.Б.ДАДОБОЕВА[**], Р.Ш.ҲАКИМОВА[**]

МАРҲИЛАҲОИ ФЕНОЛОГИИ РУШДИ МАНДАРИН ДАР ШАРОИТИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ

Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур,
[*]Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
[**]Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Б.Гафуров

Дар мақола натиҷаи тадқиқоти марҳилаҳои фенологии мандарин бо тарзи парвариш дар гармхонаҳо, дар шароити иқлимии Тоҷикистони шимолӣ оварда шудааст. Муайян карда шудаст, ки дар шароити парвариш дар гармхонаҳо, дар апелсин ва мандарин 4 давраи сабзиш мушоҳида карда мешавад. Дар шароити шимолии Тоҷикистон марҳилаи гулкунии мандарин дар моҳи апарел оғоз ёфта, 18-27 рӯз давом менамояд. Марҳилаи ғӯрабандии растании мандарин дар моҳи апрел оғоз ёфта, даҳрузаи аввали моҳи май ба охир мерасад. Дар асоси натиҷаҳои ба даст овардашуда, хулоса баровардан мумкин аст, ки рушду нумӯи растании мандарин аз растании лиму фарқ намуда, барои сабзиш ва инкишофи мандарин ҳарорати самараноки зиёдтар лозим буда, рушди навдаҳо нисбат ба марҳилаи ғунчаигулкунӣ барвақтар оғоз меёбад.

Калимаҳои калидӣ: ситрус, мандарин, фенология, рушд, ғунчаигулкунӣ, гулкунӣ, ғӯрабандӣ, пухтарасӣ.

S.M.GULOV, H.A.ABDULLAEV[*], M.B.DADOBOEVA[**], R.Sh.KHAKIMOVA[**]

PHENOPHASES OF MANDARIN DEVELOPMENT IN PROTECTED GROUND IN CONDITIONS OF NORTHERN TAJIKISTAN

Sh.Shotemur Tajik Agricultural University,

[*]***Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics***

National Academy of Sciences of Tajikistan,

[**] ***B.Gafurov Khudjand State University***

In this paper the results of a study of the phenological phases of mandarin development in protected ground conditions in Northern Tajikistan is presents. It was found that under these conditions, the mandarin has 4 growth periods. In conditions of protected ground here, the flowering phase of the mandarin begins in April and has a duration of 18-27 days. Setting of fruits of the mandarin begins in April and ends in the first decade of May. On the basis of the obtained data, it is concluded that in mandarins, unlike lemons, the growth of shoots begins much earlier than butanization.

Key words: citrus, mandarin, phenology, development, budding, flowering, setting, maturation.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.12

Н.С.ДИЛОВАРОВА, Н.Х.НОРКУЛОВ, М.САДРИДДИНОВ, К.АЛИЕВ

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРО- И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ *IN VITRO*

Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 14.03.2021 г.

В статье представлены результаты экспериментов по изучению функционирования антиоксидантной защиты листьев и корней регенерантов in vitro у двух перспективных клон-гибридов картофеля. Полученные экспериментальные данные показали, что растения клонов 26 и 52/6 имели неодинаковую скорость генерации супероксидного анионного радикала ($O_2^{\cdot -}$), являющегося наиболее опасной активной формой кислорода (АФК). У растений картофеля клона №52/6 уровень накопления АФК несколько выше, чем у клона №26, что свидетельствует о слабом развитии или менее эффективной системе резистентности у данного клона (№52/6). Изменение уровня накопления АФК оказывает существенное влияние на физиологические и биохимические признаки у изученных клонов растений картофеля (№26 и №52/6).

Ключевые слова: картофель, клон-гибрид, генотип, устойчивость, ферменты, перекись водорода, активные формы кислорода, гетеро- и фототрофия.

Устойчивость растений обеспечивается рядом функционально значимых механизмов, таких как накопление или исключение ионов корневой системой, транспорт ионов в листьях, компартментализация ионов на уровне клетки и целого растения, синтез осмолитов, запуск антиоксидантных ферментов и т.д. [1-4].

У растений в разных условиях среды функционирует сложная система физиолого-биохимических и молекулярно-генетических механизмов адаптации. При этом устойчивость растений и адаптивность определяются функционированием про- и антиоксидантных систем. Одним из показателей адаптивности при стрессе является уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ), индуцированное накоплением АФК [5-7]. В нормальных условиях постоянно присутствует определённый уровень ПОЛ, посредством функционирования антиоксидантной защиты [8, 9]. Изменение равновесия в сторону прооксидантов ведёт к образованию избыточного накопления АФК, что нарушает состояние клеточных мембран. Одним из конечных продуктов ПОЛ является малоновый деальдегид (МДА) и

Адрес для корреспонденции: *Норкулов Насим Холтураевич. 734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 299/2, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: lab.gen@mail.ru*

его содержание является хорошим маркером, который всё чаще используется для характеристики на устойчивость генотипов растений [10-12].

Известно, что интенсивная селекция на продуктивность и устойчивость, в известной мере, привела к потере толерантности растений к абиотическим факторам среды. Изучение физиолого-биохимических механизмов устойчивости *in vitro* и *ex vitro* генотипов картофеля, различающихся по продуктивности, вызывает большой интерес.

В связи с этим выявление и отбор генотипов, обладающих повышенной системой защиты от стрессоров является актуальным и перспективным направлением.

Цель данной работы – оценка активности прооксидантной и антиоксидантной системы у двух перспективных генотипов картофеля, различающихся по продуктивности в условиях *in vitro*.

Материал и методы исследования

Объектом исследования были растения картофеля (*Solanum tuberosum* L.) перспективных генотипов-клонов: №52/6 и №26. Оздоровленные растения–регенеранты *in vitro* были получены из апикальной меристемы, обработанной антивирусным препаратом рибавирином.

В работе использовали растения-регенеранты, выращенные на агаризованной среде Мурасиге-Скуга (МС) на протяжении 25 суток. Корни растений отмывали от агаризованной среды и использовали для анализа.

Скорость образования АФК определяли по методике, приведённой в [14] с использованием в качестве донора электронов адреналин. Скорость генерации $O_2^{\cdot-}$ рассчитывали по формуле Е480 (к)/t (t – время инкубации, мин.) и выражали в отн. ед./мин.

Содержание перекиси водорода (H_2O_2) определяли по цветовой реакции с хлоридом титана ($TiCl_4$), как описано в работе [14]. Содержание H_2O_2 рассчитывали по калибровочной кривой для перекиси водорода в ацетоне (150-300 нм). Интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) определяли по образованию окрашенного комплекса малонового диальдегида (МДА) в реакции с тиобарбитуровой кислотой при нагревании до 100°С [13, 15].

Активность гваяколпероксидазы определяли по методу [2, 13]. Активность выражали в мкмоль гваякола/г сырой массы·мин.

Активность каталазы измеряли по методу [13] и выражали в мкмоль H_2O_2/г сырой массы в мин. Все эксперименты проводились в трёх повторностях. В таблицах и рисунках приведены средние арифметические и стандартные отклонения.

Результаты исследования и их обсуждение

Эксперименты проводили на двух оздоровленных растениях-регенерантов картофеля, выращенных в условиях *in vitro*. Полученные данные показали, что эти клоны различаются по ряду морфо-физиологических признаков: высота растений, масса растений и корней, количество и масса клубней (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, высота растений у клона №26 на 22% выше, чем у клона №52/6, но по массе растений и корней клон №52/6 превосходит клон №26 на 10-12% по количеству формирующих столонов клон №26 превосходит клон 52/6 на 10%.

Таблица 1

Морфо-физиологические признаки растений-регенерантов картофеля *in vitro*

Генотип/ клон	Высота растения, см	Масса растения, г	Масса корней, г/растение	Общая масса растений, г	Количество столонов, шт.	Количество клубней, шт./растение	Средняя масса одного клубня, г	Общая масса клубней, г/растений
№ 26	7.41±0.23	0.50±0.013	0.48±0.017	0.98±0.030	3.64±0.5	1.85±0.11	0.108±0.016	1.41±0.11
№ 52/6	5.81±0.33	0.55±0.016	0.53±0.035	1.08±0.041	3.92±0.4	2.14±0.13	0.107±0.015	3.21±0.13

Важной характеристикой изученных генотипов является формирование микроклубней в условиях *in vitro* в стандартной среде микроклубнеобразования (МС+5% сахарозы и 1 мг/л кинетина). По этим признакам эти клоны существенно различаются. Так, количество микроклубней на растение у клона №26 составляет в среднем 1.85 шт., а у клона 52/6 – 2.14 шт., что на 16% выше, чем у клона №26. Средняя масса одного клубня у этих клонов примерно одинакова, а общая масса клубней у клона №52/6 значительно больше по сравнению с клоном №26 и составляет 3.21 г/растений.

Полученные данные указывают на существенные различия изученных генотипов по морфо-физиологическим признакам. Далее мы сравнили некоторые компоненты про- и антиоксидантной системы у этих генотипов картофеля.

Таблица 2

Содержание супероксид анион-радикала кислорода (АФК) у растений-регенерантов *in vitro* (мкмоль/г сырой массы)

Генотип/клон	Органы растений	
	лист	корень
52/6	2.53±0.03	0.065±0.003
26	1.84±0.02	0.032±0.006

Как видно из табл. 2, скорость генерации АФК была несколько выше у клона №52/6, чем у клона №26. Такая тенденция имела место как в листе, так и в корнях. Но скорость генерации АФК в листе у клона №52/6 в 35 раз больше, чем в корнях, а у клона №26 - в 27 раз. Таким образом, у растений в условиях гетеро-фототрофии наблюдается схожий характер изменения скорости генерации супероксид-анион радикала кислорода. Однако у клона №26 скорость генерации $O_2^{\cdot-}$ гораздо ниже, чем у клона №52/6 как в листе, так и в корнях. Можно предположить, что системы генерации АФК, видимо, отличаются у изученных генотипов растений в условиях гетеро-фототрофного питания. Подтверждением этого является изменение в накоплении другой формы АФК - перекиси водорода. Мы сравнивали накопление перекиси водорода у изученных клонов картофеля (табл. 3). Из данных табл. 3 видно, что содержание H_2O_2 несколько выше у клона №52/6 по сравнению с клоном №26.

Таблица 3

Содержание H_2O_2 у растений-регенерантов картофеля *in vitro* (мкмоль/г сырой массы)

Генотип/клон	Органы растений	
	лист	корень
52/6	0.983±0.02	0.545±0.03
26	0.818±0.03	0.220±0.01

Содержание H_2O_2 у обоих изученных клонов в листе несколько выше, чем в корнях. Но содержание H_2O_2 в корнях клона №52/6 в два раза выше, чем у клона №26. В целом, характер накопления перекиси водорода у обоих клонов совпадал, но по абсолютным значениям уровень H_2O_2 был выше у растений клона №52/6, чем у растений клона №26.

Далее мы сравнили изученные клон-генотипы картофеля по конечному продукту ПОЛ - МДА.

Уровень накопления МДА как в листе, так и в корнях у клона №26 гораздо ниже, чем у растений клона №52/6 (табл. 4). Если у клона №26 накопление МДА в листе и в корнях примерно одинаково, то у клона №52/6 в корнях содержание МДА гораздо выше, чем в листе. Очевидно, этот клон испытывает определённый дисбаланс в системе прооокислительных и антиокислительных защитных компонентов, но общий уровень МДА у обоих генотипов очень низкий.

Таблица 4

Содержание МДА у растений-регенерантов картофеля *in vitro* (мкмоль/г сырой массы)

Генотип/клон	Органы растений	
	лист	корень
52/6	0.212±0.13	0.262±0.07
26	0.176±0.09	0.170±0.10

Полученные экспериментальные данные показали, что растения клонов №26 и №52/6 имели неодинаковую скорость генерации супероксидного анион-радикала кислорода, который является наиболее опасной формой АФК. Супероксидные анион-радикалы с помощью фермента супероксиддисмутазы подвергаются разрушению с образованием H_2O_2. Далее перекись водорода разрушается с помощью других ферментов - каталазы и пероксидазы.

Поэтому, в последующих экспериментах мы сравнили активность гваяколпероксидазы и каталазы, которые ответственны за ликвидацию H_2O_2 в клетках двух генотипов картофеля. Как показывают данные табл. 5, активности гваяколпероксидазы и каталазы у изученных клонов не сильно различались. Активность гваяколпероксидазы в листе у клона №26 составила 16.83, а у клона 52/6 – 11.35 мкмоль/г сырой массы (табл.5). Такой же характер имел место и в корнях этих клонов. Так, в корне у клона №26 активность этого же фермента составила 11.44 мкмоль/г сырой массы, а у клона 52/6 – 12.14 мкмоль/г сырой массы.

Следует отметить, что активность гваяколпероксидазы в корнях у изученных генотипов картофеля несколько различается; активность у клона №52/6 несколько выше, чем у клона №26. Такие же результаты мы получили при определении активности другого фермента - каталазы. Выделенный нами препарат этого фермента имел высокую ферментативную активность. Активность фермента каталазы у клона №52/6 в листе и в корнях была несколько ниже, чем у клона №26.

Таблица 5

Активность антиоксидантных ферментов в растениях-регенерантов *in vitro*

Генотип/клон		Активность гваякольпероксидазы/мкмоль/г сырой массы мин.	Активность каталазы/мкмоль H_2O_2/г сырой массы, мин.
№26	лист	16.83±1.44	6808±121
	корень	11.44±1.31	3215±197
№52/6	лист	11.35±1.23	5803±118
	корень	12.14±1.16	2379±107

Таким образом, совокупность полученных данных позволяет обсудить основные моменты устойчивости изученных нами перспективных генотипов картофеля. Как известно, в основе устойчивости растений лежит их способность сохранять равновесие между про- и антиоксидантной системами защиты. В основе развития окислительного стресса лежит генерация АФК. Необходимо отметить, что у растений картофеля клона №52/6 уровень накопления АФК несколько выше, чем у клона №26, что свидетельствует о слабом развитии или меньшей эффективности системы защиты у этого клона. Этим можно объяснить значительную активность антиоксидантных ферментов: гваяколпероксидазы и каталазы как надземной, так и подземной части растений. Итак, полученные нами данные указывают на то, что растения картофеля клонов №52/6 и №26 несколько отличаются по некоторым физиолого-биохимическим параметрам в изученных нами условиях *in vitro*, но общая активность антиоксидантных ферментов и системы прооксидантов находится в равновесном состоянии, которое можно назвать перекисным гомеостазом, являющимся фактором адаптации растений, что подтверждается формированием у растений микроклубней в этих условиях. Видимо, равновесное состояние системы анти- и окислительных процессов является специфическим для каждого генотипа/сорта растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукаткин А.С., Голованова В.С. Интенсивность перекисного окисления липидов в охлажденных листьях теплолюбивых растений. – Физ. раст., 1988, т. 35, вып. 4, с. 773-780.
2. Ефимова М.В., Коломейчук Л.В., Бойко Е.В., Малофий М.К., Видершпан А.Н., Плюснин И.Н., Головацкая И.Ф., Мурган О.К., Кузнецов Вл.В. Физиологические механизмы устойчивости растений *Solanum tuberosum* L. к хлоридному засолению. – Физ. раст., 2018, т. 65, №3, с. 196-206.
3. Тарчевский И.А. Метаболизм растений при стрессе. – Казань: ФЭН, 2001, 448 с.
4. Frankel E.N. Lipid oxidation. Thy only stress. – Glasgow: LTD, 1998, pp. 79-99.
5. Parida A.K. Das A.B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. Ecotoxicology. – Environ. Saf., 2005, v. 60, pp. 347-349.

6. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids, pigment of photosynthetic biomembranes. – Methods enzimol., 1987, v. 148, pp. 350-382.
7. Киёмова З., Норкулов Н.Х., Давлятназарова З.Б., Шукурова М.Х., Алиев К. Накопление активных форм кислорода и перекиси водорода в разнотолерантных растениях картофеля. – Изв. АН РТ. Отд. биол. и мед. наук, 2012, №2, с. 52-58.
8. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки. Итоги науки и техники. физиология растений. – М.: ВИНИТИ, 1989, 168 с.
9. Brennan T., Frenkel C. Involvement hydrogen peroxide in the regulation of senescence in pear. – Plant physiol., 1997, v. 59, pp. 411-416.
10. Норкулов Н.Х. Биохимические показатели разнотолерантных генотипов картофеля при воздействии стрессоров: дисс… к.б.н. – Душанбе, 2017, 108 с.
11. Давлятназарова З.Б., Киёмова З.С., Норкулов Н.Х., Ашуров С.Х., Алиев К.А. Влияние засоления и засухи на про- и антиоксиданты хлоропластов растений картофеля. – ДАН РТ, 2013, т. 56, №9, с. 745-749.
12. Норкулов Н.Х., Давлятназарова З.Б., Азимов М.Л., Алиев У.К., Файзиева С.А., Киёмова З., Алиев К. Роль антиоксидантных ферментов в развитии устойчивости растений к стрессорному воздействию. – Вест. Тадж. нац. ун-та. Серия ест. наук, 2014, №1-2 (130), с. 167-173.
13. Синкевич М.С., Нарайкина Н.В., Трунова Т.И. Процессы, препятствующие повышению интенсивности перекисного окисления липидов у холодостойких растений при гипертермии. – Физ. раст., 2011, т. 58, №6, с. 875-882.
14. Часов А.В., Гордон Л.Х. Колесников О.Н., Минбаева Ф.В. Пероксидаза клеточной поверхности – генератор супероксид-аниона в корнях клеток пшеницы при раневом стрессе. – Цитология, 2002, т. 44, с. 691-696.
15. Baege J.A., Aust S.D. Microsomal lipid peroxidation. – Methods enzymol., 1978, v. 52, pp. 302-310.

Н.С.ДИЛОВАРОВА, Н.Х.НОРҚУЛОВ, М.САДРИДДИНОВ, Қ.АЛИЕВ

ФАЪОЛИЯТНОКИИ СИСТЕМАИ ПРО- ВА АНТИОКСИДАНТӢ ДАР РАСТАНИҲОИ КАРТОШКА *IN VITRO*

Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Дар мақола мазкур натиҷаҳо оид ба омӯзиши фаъолиятинокии антиоксидантҳо муҳофизиатӣ дар баргҳо ва решаҳои растании регенерантҳои ду клон-гибридҳои картошка оварда шудааст. Маълумотҳои ба дастомада нишон доданд, ки растаниҳои клонҳои №26 ва №52/5 дараҷаи гуногуни ҳосилшавии радикали супероксид анионро ($O_2^{\cdot-}$), ки ин аз ҳамма хатарноктарин шакли фаъоли оксиген аст, доро мебошанд. Дар растаниҳои картошкаи клони №52/6 дараҷаи ҷамъшавии шакли фаъоли оксиген нисбат ба клони №26 каме баландтар аст, ки ин аз пасти будани системаи муқовиматии ин клон-гибридҳои картошка шаҳодат медиҳад (52/6). Таъғйирёбии сатҳи ҷамъшавии радикали супероксид-анион ($O_2^{\cdot}$) ба хусусиятҳои физиологӣ ва агронимии растаниҳои омӯхташудаи картошка таъсири назарраси худро мерасонад.

Калимаҳои калидӣ: картошка, клон-гибрид, генотип, устуворнокӣ, ферментҳо, перекиси гидроген, шаклҳои фаъоли оксиген, гетеро- ва фитотрофия.

N.S.DILOVAROVA, N.Kh.NORKULOV, M.SADRIDDINOV, K.ALIEV

FUNCTIONING AND PRO-ANTIOXIDANT SYSTEM IN POTATO PLANTS *IN VITRO*

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

The paper presents the results of experiments on the study of the functioning of the antioxidant protection of leaves and roots of regenerated plants in vitro in two promising clone-hybrids of potatoes. The experimental data obtained showed that the plants of clones 26 and 52/6 had an unequal rate of generation of the superoxide anion radical ($O_2^{\cdot-}$), which is the most dangerous form of ROS. In potato plants of clone 52/6, the level of ROS accumulation is slightly higher than in clone №26, which indicates a weak development or less effective development of the resistance system in this hybrid clone (№52/6). A change in the level of accumulation of the superoxide anion of the oxygen radical has a significant effect on physiological and agronomic traits in the studied clones of potato plants (№ 26 and 52/6).

Key words: potato, clone hybrid, genotype, resistance, enzymes, hydrogen peroxide, reactive oxygen species, hetero- and phototrophy.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.132

Х.М.ХАМРОЕВА*, И.С.КАСПАРОВА, З.Б.ДАВЛЯТНАЗАРОВА, Б.Б.ДЖУМАЕВ

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ АНТИОКСИДАНТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В РАСТЕНИЯХ *ARABIDOPSIS THALIANA* L. ПРИ СТРЕССЕ

**Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино,*
Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 15.06.2021 г.

Изучено влияние экзогенных антиоксидантов на содержание аскорбиновой кислоты (АК) у растений арабидопсиса в условиях засоления. Показано, что пул АК у дикого экотипа Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. расы Enhaim и его и мутантов cla, flavi и as различается как в условиях контроля, так и в условиях засоления. У дикого экотипа арабидопсиса расы Enhaim при действии экзогенных АК, α-токоферола (Е), а также комплекса АК+Е содержание эндогенной АК в растениях уменьшается как при стрессе, так и в контроле, а у мутантных линий имеют место различия по накоплению эндогенной формы АК.

Ключевые слова: *Arabidopsis thaliana (*L.) Heynh., аскорбиновая кислота, α-токоферол, антиоксиданты, засоление, стресс.

Стрессорные факторы окружающей среды способствуют сверхпродукции активных форм кислорода (АФК), провоцирующих развитие окислительного стресса в клетках растений. В обезвреживании клетки от АФК, наряду с антиокислительными ферментами и другими компонентами белковой природы участвует группа не ферментативных антиоксидантов. Особая роль в этой группе принадлежит аскорбиновой кислоте (АК) и α-токоферолу (Е) [1, 2].

Аскорбиновая кислота содержится во всех компартментах клеток различных тканей растений, но наибольшее её количество локализовано в хлоропластах и цитоплазме клеток листа [3]. Известно, что оксидоредуктазы, локализованные во всех органелах клетки участвуют в окислении АК, что приводит к изменению редокс-статуса растений.

АК может выступать как антиоксидант и как сигнально-регуляторный агент в клетках высших растений. Антиоксидантные свойства, главным образом, связаны с детоксикации H_2O_2 и других активных форм кислорода (АФК). В аскорбат-глутатионовом цикле Фойер-Холливела-Асады перекись водорода восстанавливается аскорбатпероксиди-

Адрес для корреспонденции: *Джумаев Бахшулло Бокиевич. Республика Таджикистан, г. Душанбе, 734063, ул. Айни, 299/2, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail:bahshullo@mail.ru*

дазой с образованием монодегидроаскорбат-анионного радикала, восстановливающегося при окислении глутатиона [4]. Помимо этого, АК может выполнять роль кофактора, участвующего в регенерации токоферола – одного из основных протекторов клеточных мембран от окислительного стресса и способствующего сохранению ионного гомеостаза клеток [5].

Роль токоферолов состоит во взаимодействии с перекисными радикалами липидов и торможении процессов перекисного окисления (ПОЛ).

Показано, что в условиях стрессорного воздействия в хлоропластах растений арабидопсиса окисленная форма токоферола – токоферолхинон подвергается восстановлению до α-токоферола, что способствует поддержанию его пула в клетках [6]. Обработка семян пшеницы α-токоферолом и АК до воздействия стресса и в период вегетации растений замедляет интенсивность ПОЛ [7, 8].

Таким образом, одной из основных функций токоферолов и аскорбиновой кислоты является детоксикация и обезвреживание АФК и других побочных радикальных продуктов окислительного стресса.

В связи с вышеизложенным, целью исследования являлось изучение влияния экзогенной аскорбиновой кислоты и α-токоферола на уровень содержания АК, синтезируемой растениями в условиях хлоридного засоления.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили растения *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. - дикий экотип *Enkheim (En)* и мутантные формы *cla* (90 *clavatus*), *flavi* (58/15 *flavoviridis*) и *as* (93/1 *asymmetrica*), семена которых были любезно предоставлены О.В.Усмановой из генетической коллекции арабидопсиса [9]. Растения выращивали в пластмассовых ванночках, заполненных почвенно-песчаным субстратом, на экспериментальном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана. В фазу выхода в стрелку – цветения одну группу растений переводили в водную среду с добавлением аскорбиновой кислоты и токоферола по схеме: контроль I – H_2O; опыт I – H_2O + АК (1 мкМ); H_2O + Е; H_2O + АК + Е. Опыты во второй группе растений проводились по аналогичной схеме, но с добавлением NaCl (0.05 М): контроль II – H_2O+NaCl (0.05 М); опыт II – H_2O + NaCl (0.05 М) + АК (1 мкМ); H_2O + NaCl (0.05 М) + Е; H_2O + NaCl (0.05 М) + АК + Е.

Для экстракции аскорбиновой кислоты брали 0.5 г свежего растительного материала. Навеску измельчали ножницами из нержавеющей стали, так как следы тяжёлых металлов приводят к окислению аскорбиновой кислоты. Измельчённый материал заливали 10 мл 1%-ой щавелевой кислоты и быстро растирали на холоде. Концентрацию аскорбиновой кислоты определяли спектрофотометрически по методике, приведённой в [10] и основанной на определении коэффициента пропускания раствора, содержащего 2.6-дихлорфенолиндофенол, после его частичного восстановления аскорбиновой кислотой. Оптическую плотность растительной вытяжки измеряли при длине волны 530 нм

через 35 с после добавления в неё красителя. Концентрацию аскорбиновой кислоты в вытяжке определяли по калибровочной кривой, которая с достоверностью аппроксимации 0.99 описывается формулой:

$$C=35.313\cdot Д^2_{530}–78.359\cdot Д_{530}+43.705,$$

где: С – концентрация аскорбиновой кислоты, мкг/мл;

Д – оптическая плотность экстракта растительного материала

В табл. представлены средние значения опытов, проведённых в 3–х кратной биологической повторности и ошибки средних. Статистическая обработка проведена по [11] с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты определения содержания аскорбиновой кислоты (АК) в листьях 4-х генотипов растений арабидопсиса показали, что пул АК в листьях растений контрольного варианта неодинаков. У дикого типа арабидопсиса *En* и мутанта *as* наблюдались более высокие показатели содержания АК, чем у мутантов *cla u flavi* ($P<0.05$). Добавление в водную среду NaCl привело к уменьшению содержания АК у дикого типа *En* и мутанта *as* (на 10 и 37%) и к значительному увеличению у мутантов *cla u flavi* (в 3 и 7 раз соответственно). По содержанию АК исследованные генотипы арабидопсиса можно условно разделить на две группы. Первая группа – дикий тип *En* и мутант *as* характеризовались высоким содержанием АК в контроле, а и при добавлении в среду NaCl наблюдалось снижение пула АК на 10-37%. Вторая группа – мутанты *cla u flav,* имела более низкий пул АК в контроле, который возрастал при добавлении в среду NaCl.

Имеются многочисленные данные, как об увеличении, так и об уменьшении уровня восстановленной АК в ответ на стрессовое воздействие [12]. В наших исследованиях у растений первой группы имеется больший пул АПО, чем у растений 2-й группы, и за счёт увеличения активности фермента АПО в условиях засоления снижается уровень АК в листьях. Аналогичные результаты были получены в работе [13]. Увеличение уровня восстановленой АК у растений 2-ой группы может быть связано с подавлением активности АПО у этих генотипов в стрессовых условиях. В пользу такого предположения служат данные о наличии обратной зависимости между содержанием уровня восстановленной АК и активностью АПО [14], а также данные о снижении активности АПО и увеличении активности глутатионредуктазы (ГР) впервые 24 ч воздействия хлоридного засоления [12].

Было показано [15], что у дикой формы *En* и мутантов *as, cla u flavi* наблюдается неодинаковый уровень образования малонового диальдегида (МДА) в присутствии NaCl и при обработке растений экзогенными антиоксидантами. Аскорбиновая кислота воздействовала на растения, как прооксидант, а α-токоферол резко ингибировал процессы ПОЛ, что можно было наблюдать по уменьшению содержания МДА. Наличие положительной корреляции (рис.) между уровнем восстановленной АК и содержанием МДА у генотипов

арабидопсиса свидетельствует о том, что аскорбиновая кислота прямо или косвенно ингибирует ПОЛ и участвует в защите компонентов самой антиоксидантной системы.

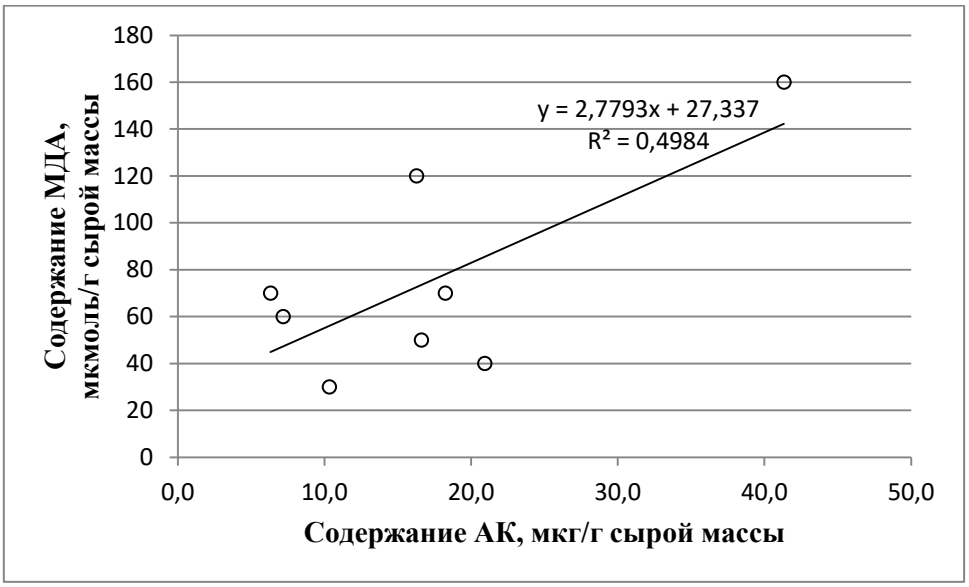


Рис. 1. График зависимости содержания МДА от уровня эндогенной АК у дикой формы арабидопсиса En и мутантов as, cla и flavi.

Наши исследования показали, что добавление АК привело к снижению накопление эндогенной АК как у дикого типа, так и у мутанта as на 60 и 45% соответственно в условиях водной среды. При добавлении в среду NaCl и экзогенной АК у растений арабидопсиса дикого типа уровень АК не изменился, а у мутанта as – уровень АК увеличился на 18%. Во второй группе растений добавление в среду АК привело к увеличению экзогенной АК в в контроле, тогда как в условиях хлоридного засоления этот показатель снизается на 42-47%.

Таблица

Влияние экзогенных антиоксидантов на содержание аскорбиновой кислоты у различных генотипов арабидопсиса в условиях хлоридного засоления

Варианты опыта	Содержание аскорбиновой кислоты, мкг/г сыр. массы листа			
	En	*flavi*	*as*	*cla*
Контроль				
H_2O	18.23±1,36	10.59±0.34	16.61±0,23	7.18±0.72
H_2O+АК	7.23±0.16	41.59±0.37	9.00±0.22	134.31±5.35
H_2O+Е	11.32±0.04	6.32±0.17	23.20±1.98	78.18±1.31
H_2O+АК+Е	11.92±1.60	46.13±2.52	10.91±0.79	15.55±1.37
Опыт (0.05 М NaCl)				
H_2O+NaCl	16.27±1.19	41.33±0.11	10.32±0.90	20.94±0.25
H_2O+ NaCl +АК	7.16±0.09	21.53±0.56	12.17±0.47	12.05±0.04
H_2O+ NaCl +Е	8.25±0.29	13.34±0.73	10.43±0.90	62.48±0.35
H_2O+NaCl+АК+Е	8.12±0.69	24.62±0.31	32.43±1.46	88.81±3.60

При добавлении Е и комплекса АК+Е содержание эндогенной АК в листьях растений арабидопсиса дикого типа *En* снижается на 38% в условиях водной среды. В среде с NaCl добавление Е и комплекса АК+Е приводит к уменьшению экзогенной АК в листьях на 49-50% соответственно относительно контроля, но пул АК остаётся ниже, чем при отсутствии экзогенных антиоксидантов.

У мутанта *flavi* в условиях водной среды наблюдалось увеличение содержания АК на 40% при добавлении Е и почти в 7 раз при использовании комплекса АК+Е. В условиях хлоридного засоления содержание АК у этого мутанта уменьшилось в 3 раза при внесении экзогенного Е, а при добавлении комплекса АК+Е – в 1.6 раза.

У мутанта *as* без NaCl содержание АК в листьях при добавлении Е увеличивалось в 1.6 раза, а при использование комплекса АК+Е было на 34% ниже, чем в условиях без использования АК. В условиях засоления экзогенный Е не повлиял на содержание АК, а использование комплекса АК+Е увеличило её содержание в 3 раза.

У мутанта *cla* в условиях водной среды содержание аскорбиновой кислоты возросло при добавлении Е и комплекса АК+Е (в 10 раз и 2 раза соответственно). В условиях хлоридного засоления при использовании Е и комлекса АК+Е также наблюдалось увеличение экзогенной АК – в 3 и 4 раза.

Заключение

Результаты наших исследований показали, что содержание АК у дикой расы арабидопсиса уменьшается при воздействии экзогенных антиоксидантов, а у мутантных линий наблюдаются различия по накаплению эндогенной АК в условиях стрессорного воздействия. Можно заключить, что влияние экзогенных антиоксидантов различается и зависит от генотипа растений.

Таким образом, в процессах детоксикации АФК у различных генотипов арабидопсиса, наряду с различными антиоксидантами, в условиях солевого стресса принимают участие АК и токоферолы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Szarka A., Tomasskovics B., Banhegyi G. The Ascorbate-glutathione-α-tocopherol Triad in Abiotic Stress Response. – Int. J. Mol. Sci., 2012, v. 13(4), pp. 4458-4483.
2. Колупаев Е., Ястреб Т.О. Физиологические функции неэнзиматических антиоксидантов растений. – Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту. Сер. біол., 2015, вип. 2(35), с. 6-25 .
3. Прадедова Е.В., Карпова А.Б., Нимаева О.Д., Саляев Р.К. Система аскорбиновой кислоты центральной вакуоли. Сравнение системы аскорбиновой кислоты вакуолей, пластид и митохондрий клеток корнеплодов столовой свёклы. – Сб. мат-ов годич. собр. ОФР. – Иркутск: Ин-т геогр. им. В.Б.Сочавы СО РАН, 2018, с. 648-652.
4. Войтехович М.А., Кучинская В.А. и др. L-аскорбиновая кислота как антиоксидант и сигнально-регуляторный агент в клетках высших растений. – Ж. Белор. гос. ун-та. Биология, 2018, №2, с. 27-38.

5. Qaisar M., Raza A., Sang-Soo K., Audil R., and Naser A. Ascorbate and Glutathione: Protectors of Plants in Oxidative Stress. – Ascorbate-Glutathione Pathway and Stress Tolerance in Plants. – Springer, 2010, pp. 209-229.
6. Huang C., He W., Guo J., Chang X., Su P., Zhang L. Increased sensitivity to salt stress in an ascorbate-deficient Arabidopsis mutant. – J. Exp. Bot., 2005, v. 56, pp. 3041-3049.
7. Набиева Н.А. Модификация генетических и метаболических последствий водного стресса у растений пшеницы. – Ярославский педагогический вестник, 2005, №1(42), с. 51-56.
8. Salwa A. Orabi, Magdi T. Abdelhamid. Protective role of a-tocopherol on two Vicia faba cultivars against seawater-induced lipid peroxidation by enhancing capacity of anti-oxidative system. – J. of the Saudi Soc. of Agr. Sciences, 2016, v. 15, pp. 145-154.
9. Генетическая коллекция арабидопсиса (Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.). Атлас. – Душанбе: Контраст, 2010, 96 с.
10. Чупахина Г.Н. Колориметрическое определение аскорбиновой кислоты. – Специальный практикум по биохимии и физиологии растений. – Калининград, 1981, с. 14-16.
11. Лакин Г.Ф. Биометрия. Уч. пособие для биол. спец. вузов, 4-е изд – М.: Высшая школа, 1990, 352 с.
12. Гарифзянов А.Р., Жуков Н.Н. Влияние натрий-хлоридного засоления на содержание компонентов аскорбат-глутатионового цикла в органах тритикале. – Изв. Тульского гос. ун-та. Ест. науки, 2012, вып. 3, с. 165-176.
13. Лобанова Т.Н., Жуков Н.Н., Бойкова О.И., Иванищев В.В. Динамика ответных реакций проростков тритикале на стресс, индуцируемый сульфатным и карбонатным засолением. – Изв. Тульского гос. ун-та, Ест. науки, 2015, вып. 4, с. 273-282.
14. Абдрахимова Й.Р., Цветкова Ю.А. Стресс-индуцированные изменения содержания антиоксидантов в листьях растений разных видов. – Уч. записки Казанского гос. ун-та, 2007, т. 149, кн. 2, с. 75-83.
15. Хамроева Х.М., Давлатназарова З.Б., Норкулов Н.Х., Джумаев Б.Б. Влияние экзогенных антиоксидантов на перекисное окисление липидов у растений арабидопсиса в условиях засоления. – ДАН РТ, 2018, т. 61, №3, с. 307-312.

Х.М.ХАМРОЕВА*, И.С.КАСПАРОВА, З.Б.ДАВЛАТНАЗАРОВА, Б.Б.ҶУМЪАЕВ

ТАЪСИРИ АНТИОКСИДАНТҲОИ ЭКЗОГЕНӢ БА МИҚОРИ ТУРШИИ АСКОРБИНӢ ДАР РАСТАНИИ *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH. ҲАНГОМИ СТРЕСС

**Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино,*
Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании
Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Таъсири антиоксидантҳои экзогенӣ ба миқдори туршии аскорбинӣ (ТА) ба растаниҳои арабидопсис ҳангоми шӯршавии муҳит омӯхта шуд. Нишон дода шуд, ки маъхази ТА ҳам дар экотипи ёбойи *Enhaim* ва ҳам дар мутантҳои арабидопсис *cla, flavi* ва *as* дар шароити назоратӣ ва дар шароити шӯршавӣ фарқ мекунад. Дар экотипи ёбоии арабидопсиси ирқи *En* дар зери таъсири экзогении ТА, α-токоферол (Е) ва комплекси ТА+Е миқдори экзогении ТА дар растаниҳо ба таври назаррас коҳиш меёбад ва дар вариантҳои

назоратӣ дар шароити стресс, дар мутантҳо ҷамъшавии шакли эндогении ТА фарқ мекунад.

Калимаҳои калидӣ: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., туршии аскорбинӣ, α-токоферол, антиоксидантҳо, шӯршавӣ, стресс.

H.M.KHAMROEVA*, I.S.KASPAROVA, Z.B.DAVLYATNAZAROVA, B.B.DZHUMAEV

EFFECT OF EXOGENIC ANTIOXIDANTS ON THE CONTENT OF ASCORBIC ACID IN *ARABIDOPSIS THALIANA* L. PLANTS UNDER STRESS

Abuali ibni Sino Tajik State Medical University,
Institute of Botany, Plant Physiology and Genetics
National Academy of Sciences of Tajikistan

The effect of exogenous antioxidants on the content of ascorbic acid (AA) in arabidopsis plants under salinization was studied. It was shown that the AA pool in the wild *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. race *Enhaim* and mutants *cla*, *flavi* and *as* differs under control and under salinity conditions. In the wild ecotype *Enhaim* under action of exogenous AA, α-tocopherol (E) and complex AA + E, the content of endogenous AA in plants decreases under stress and control, while in mutant lines there are differences in the accumulation of the endogenous form of AA.

Key words: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., ascorbic acid, α-tocopherol, antioxidants, salinity, stress.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 634.8: 581.143.6:573.6

Х.И.БОБОДЖАНОВА, Н.В.КУХАРЧИК*

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*

Таджикский национальный университет,
****РУП «Институт плодоводства», Республика Беларусь***
Поступила в редакцию 17.02.2021 г.

В статье представлены данные по оценке эффективности адаптации трёх сортов винограда, произрастающих на территории Таджикистана. Выявлена высокая адаптационная способность растений-регенерантов исследованных сортов винограда к условиям ex vitro, которая варьирует от 87.5 до 100%. Достоверно показано, что все использованные субстраты позволили обеспечить достаточно высокие показатели роста адаптантов. Субстрат, сорт и совместное действие факторов оказали влияние на прирост корней, увеличение количества корней и листьев. На прирост побегов оказали влияние сорт и совместное действие сорта и субстрата.

Ключевые слова: виноград, растение-регенерант *in vitro, ex vitro*, субстрат, адаптация, Таджикистан.

Определение способа адаптации оздоровленных пробирочных растений винограда к нестерильным условиям включает выбор субстрата, отбор растений определенных размеров, различные виды обработки растений и субстратов, установление физических параметров культивирования [1, 2]. Ключевым фактором для успешной акклиматизации растений является состав субстрата.

Перенос растений из условий *in vitro* в условия *ex vitro* – заключительная стадия процесса размножения пробирочных растений, сопровождающаяся стрессом для растения, поскольку оно должно приспособиться к новым водным, питательным и световым условиям, а также к патогенной нагрузке [3].

Одновременно с этим, после культуры *in vitro* у растений отмечается слабый контроль процесса транспирации, неприспособленность корневой системы к новым условиям питания [4]. В то же время для успешного развития растений-регенерантов на стадии адаптации недостаточно создания микроклимата, максимально приближённого к условиям пробирки, особое значение имеет тип субстрата, определяющий развитие корней и рост растения, в целом [5].

Адрес для корреспонденции: *Бободжанова Хуршеда Иномовна. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр.Рудаки, 17, Таджикский национальный университет. E-mail: bobojankh_7@ bk.ru*

Для каждого вида растений требуется подобрать определённые условия и субстраты для развития регенерантов, при которых потери пробирочных растений от переноса в почву будут минимальными [6-8].

Субстраты, которые используются на этапе адаптации, выполняют много функций. Как правило, они являются двух-, трёхкомпонентными смесями, в которых используются такие исходные вещества как торф, песок, перлит, ионнообменные субстраты, биогумус, минеральные удобрения, водоудерживающие препараты [4, 9]. К наиболее распространённым субстратам, применяемым для адаптации растений-регенерантов к нестерильным условиям, относятся следующие: верховой торф, низинный торф, торфосмеси, сфанговый мох, агроперлит, керамзит и песок. Кроме того, широко используются и синтетические субстраты, такие как БИОНА [4, 9].

Цель исследований - выявить оптимальный состав субстрата для перевода растений-регенерантов винограда из условий *in vitro* в *ex vitro*.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили три сорта винограда (*V.vinifera*): Мухчалони, Ризамат, Хусайне белый. Сорт винограда Хусайне белый внесён в Государственный реестр сохраняемых сортов растений, допущенных к использованию на территории Республики Таджикистан [10]. Выбранные для исследований сорта винограда широко культивируются в фермерских и частных хозяйствах, отличаются комплексом хозяйственно полезных признаков, пользуются спросом у населения [11].

Мухчалони – (синонимы: Гушты гоу, Бакыр чёрный) – таджикский столовый сорт винограда народной селекции [11].

Ризамат – (Катта-Курган х Паркент). Столово-изюмный сорт винограда раннесреднего периода созревания [11].

Хусайне белый – (синонимы: Апшерон гелинбармаги, Бокальный, Дамские пальчики, Ицаптук, Хатун бармак, Шах изюм, Чильги хусайне). Высококачественный столовый сорт винограда среднего периода созревания [11].

Для адаптации к условиям *ex vitro* использовали растения-регенеранты винограда, полученные в культуре *in vitro* из апикальных меристем, верхушечных и боковых почек и щитков. Полученные конгломераты подвергали микроразмножению по соответствующей технологии [12].

Для определения оптимального адаптационного субстрата отбирали растения-регенеранты с хорошо развитой корневой системой, с одним-двумя листочками в нижней части одноузлового побега. Работу проводили по схеме, описанной ранее [13]. Использованы четыре субстратные смеси, состоящие из биогрунта универсального, торфа, песка и ионно-обменного субстрата БИОНА-111 в разных соотношениях.

Описание субстратов

1. Биогрунт ЭкоФлора универсальный [13], торф и песок (в соотношении 1:1:1) (БТП).

2. БИОНА-111 - ионообменный субстрат, разработан и получен в Институте физико-органической химии НАН Беларуси [4].

3. Биогрунт ЭкоФлора универсальный и песок (в соотношении 2:1) (БП).

4. Смесь торфа и песка (в соотношении 2:1) (ТП) [14].

Подготовку субстратов для адаптации осуществляли по соответствующей технологии, описанной ранее [12].

Статистическую обработку проводили, используя *ANOVA,* многофакторный дисперсионный анализ, критерий Дункана при P=0.05 для сравнения средних величин в программе *Statistica 10.*

Результаты исследований и их обсуждение

Растения-регенеранты, полученные в культуре *in vitro* (после III этапа – ризогенеза *in vitro*), с хорошо развитой корневой системой и надземной частью пересаживали на адаптацию в стерильный субстрат и смеси.

Как видно из данных, приведённых в табл. 1, процент выживаемости для исследованных сортов на всех субстратах высокий и варьирует от 87.5 до 100.

В варианте с питательным субстратом БИОНА и смеси ТП приживаемость была максимальной и составила 100% для всех трёх исследуемых сортов.

Таблица 1

Эффективность адаптации пробирочных растений-регенерантов винограда

Субстрат	Адаптировано, %		
	Мухчалони	Хусайне белый	Ризамат
БИОНА	100	100	100
БТП	95.8	95.8	95.8
БП	100	87.5	87.5
ТП	100	100	100

Полученные адаптированные растения-регенеранты винограда сортов Мухчалони, Хусайне белый и Ризамат на исследуемых субстратах (после IV этапа - ризогенез *ex vitro*) имели хорошо развитую корневую систему, побеги и листовую массу. Морфологические показатели развития растений-регенерантов вышеназванных сортов винограда на разных адаптационных субстратах отличаются (табл. 2).

На сортах винограда Мухчалони, Хусайне белый и Ризамат оценена достоверность влияния субстратов на морфологические показатели растений-регенерантов.

Достоверно показано, что все адаптационные субстраты позволили обеспечить достаточно высокие показатели роста адаптантов (табл. 2).

Установлено достоверное влияние субстрата на развитие корней (P=0.00079) и побега (P=0.000030). Показано, что субстрат (P=0.0051), сорт (P=0.00014) и их совместное действие (P=0.0063) оказали влияние на увеличение количества корней. Также от-

мечно, что субстрат (P=0.022797) и сорт (P=0.000854) оказали достоверное влияние на увеличение количества листьев.

Полученные данные свидетельствуют, о том, что субстрат БИОНА и смесь ТП для культивирования растений-регенерантов обеспечивают более высокий уровень приживаемости у всех трех исследуемых сортов винограда.

Таблица 2

Морфологические показатели развития растений-регенерантов винограда сорта Ризамат, Мугчилони и Хусайне белый на четырёх адаптационных субстратах (n=24)

Субстрат	Морфологические показатели			
	Δдлина, см		Δчисло, шт.	
	корней	побега	корней	листьев
Ризамат				
БИОНА	2.31±0.38 abc	3.33±0.54 ab	4±0.36 a	2±0.3 bce
БТП	1.78±0.38 c	1.72±0.11 ed	1±0.36 cde	1±0.22 de
БП	1.70±0.28 c	1.55±0.45 ed	1±0.65 cde	1±0.4 bcde
ТП	3.06±0.44 ab	2.30±0.5 abcd	3±0.4 ab	2±0.14 abce
Мухчалони				
БИОНА	3.29±0.4 a	3.08±0.24 abc	0±0.25 e	1±0.15 cde
БТП	1.71±0.19 c	2.26±0.13 bcd	2±0.65 bcd	1±0.31 d
БП	1.69±0.16 c	2.39±0.11 abcd	0±0.34 de	2±0.04 bcde
ТП	3.26±0.76 a	2.21±0.53 bcd	1±0.57 de	1±0.11 bcde
Хусейне белый				
БИОНА	2.47±0.43 abc	3.46±0.22 a	3±0.93 ab	3±0.22 a
БТП	1.40±0.24 c	2.09±0.33 cd	2±0.08 dc	2±0.18 abc
БП	1.51±0.52 c	0.68±0.44 e	1±0.29 cde	1±0.43 de
ТП	2.12±0.21 abc	2.50±0.18 abcd	2±0.51 bc	2±0.37 ab

Примечание: Δдлина корней и побега – разница длины корней растений между 4 и 3 этапом; Δчисло корней и листьев – разница длины корней растений между 4 и 3 этапом. Одинаковые буквенные значения в столбцах означают недостоверность различий между средними значениями.

ВЫВОДЫ

Таким образом, показано, что растения-регенеранты исследованных сортов винограда характеризуются высокой результативностью укоренения, которая варьирует от 87.5 до 100%.

Достоверно показано, что все адаптационные субстраты позволили обеспечить достаточно высокие показатели роста адаптантов.

Установлено, что на развитие корней (P=0.00079) и побега (P=0.000030) оказал влияние субстрат.

Показано, что субстрат (P=0.0051), сорт (P=0.00014) и их совместное действие (P=0.0063) оказали влияние на увеличение количества корней.

Выявлено, что субстрат (P=0.022797) и сорт (P=0.000854) повлияли на увеличение количества листьев.

Субстрат, сорт и совместное действие факторов оказали влияние на прирост корней, увеличение количества корней и листьев. На прирост побегов оказали влияние сорт и совместное действие сорта и субстрата

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорошенко Н.П. Особенности клонального микроразмножения винограда. – Новочерскасск, 2014, 203 с.
2. Браткова Л.Г., Малыхина А.Н., Цаценко Н.Н. Приемы адаптации мериклонов винограда к условиям *in vivo*. – Плодоводство и виноградарство Юга России, 2015, №34(04), [Электронный ресурс]. Режим доступа: htpp//journal.kubansad.ru/pdf/15/04/03.pdf
3. Деменко В.И., Шестибратов К.А., Лебедев В.Г. Укоренение – ключевой этап размножения растений *in vitro*. – Изв. ТСХА, 2010, №1, с. 73-85.
4. Кухарчик Н.В. и др. Размножение плодовых и ягодных растений в культуре *in vitro*. – Минск: Белорусская наука, 2016, 208 с.
5. Батукаев А.А. и др. Усовершенствование этапа адаптации растений винограда *in vitro* к нестерильным условиям. – Мат-лы межд. науч. конф. «Биотехнологические приемы в сохранении биоразнообразия и селекции растений». – Минск, 2014, с. 44-47.
6. Медведова Н.В. Методические рекомендации по микроклональному размножению винограда *in vitro*. – Науч. ж. КубГАУ, 2010, №62(08). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://cj.kubagro.ru/2010/08/pdf./31/pdf
7. Батукаев А.А., Эдиева Х., Батукаев М.С. Биотехнологические методы ускоренного размножения винограда. – Науч. тр. ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013, т. 1, с. 271-275.
8. Дорошенко Н.П., Соколова Г.В.. Способ оптимизации клонального микроразмножения винограда *in vitro*. – Пат-нт № 2264706. [Электронный ресурс]. Режим доступа: Bankpatentov.ru/node/411033.
9. Божидай Т.Н. Ризогенез и адаптация регенерантов голубики. – Плодоводство и виноградарство Юга России, 2018, №49 (01), с. 162-169. [Элетронный ресурс]. Режим доступа: http://journalkubansad.ru/pdf/18/01/14.pdf
10. Государственный реестр охраняемых сортов растений, допущенных к использованию на территории Республики Тажикистан. – Душанбе: Андалеб-Р, 2017, 31 с.
11. Сорта винограда. – Всё о винограде. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vinograd.info/sorta/sorta-vinograda/-
12. Бободжанова Х.И., Кухарчик Н.В. Микроклональное размножение винограда. – Душанбе: Эр-Граф, 2017, 36 с.
13. 13. Биогрунт универсальный. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gazonov.com/item/611-biogrunt-universalnyjj-10l-ehkoflora
14. Торф Агробалт-Н (нейтрализованный). – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.sadovod-yasenevo.ru/catalog/posadka_i_ukhod/torf/torf_agrobalt-n_neytralnyy_60_l/

Х.И.БОБОҶОНОВА, Н.В.КУХАРЧИК*

МУТОБИҚШАВИИ РАСТАНИ-РЕГЕНЕРАНТҲОИ БАЪЗЕ НАВЪҲОИ АНГУР ДАР ШАРОИТИ *EX VITRO*

Донишгоҳи миллии Тоҷикистон,

****Пажеҳишгоҳи мевапарварӣ***

Дар мақола маълумот оид ба арзёбии самаранокии мутобиқшавии се навъи ангур, ки дар қаламрави Тоҷикистон мерӯянд, оварда шудааст. Қобилияти баланди мутобиқшавии растаниҳо-регенерантҳои навъҳои ангури омӯхташуда ба шароити *ex vitro* ошкор карда шуд, ки аз 87.5 то 100% мебошад. Боэътимод нишон дода шудааст, ки ҳамаи субстратҳои мутобиқшавӣ суръати кофии баланди афзоиши адаптерҳоро таъмин мекунанд. Субстрат, навъ ва амали якҷояи омилҳо ба афзоиши решаҳо, афзоиши шумораи решаҳо ва баргҳо таъсир мерасонанд. Ба афзоиши навдаҳо навъ ва амали муштараки навъ ва субстрат таъсир мерасонанд.

Калимаҳои калидӣ: ангур, растании барқароркунандаи *in vitro, ex vitro,* субстрат, мутобиқшавӣ, Тоҷикистон.

Kh.I.BOBODZHANOVA, N.V.KUKHARCHYK*

ADAPTATION OF REGENERANT PLANTS SOME VARIETIES OF GRAPES IN THE *EX VITRO* CONDITION

Tajik National University,

****Institute for Fruit Growing***

The article presents data on the assessment of the effectiveness of adaptation of three grape varieties growing in the territory of Tajikistan. A high adaptive capacity of regenerant plants of the studied grape varieties to *ex vitro* conditions was revealed, which varies from 87.5 to 100%. It has been reliably shown that all adaptive substrates provided sufficiently high growth rates of adaptants. The substrate, variety, and the combined action of the factors influenced the growth of roots, an increase in the number of roots and leaves. The growth of the shoots was influenced by the variety and the joint action of the variety and the substrate

Key words: grapes, plant-regenerant *in vitro, ex vitro*, substrate, adaptation, Tajikistan.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА

УДК 338.439.2:631.523. 577.21

С.С.БАРОТОВ, Ш.Д.САИДМУРОДОВ, Д.С.НУРОВ, Ф.А.АБДУХОЛИКОВА, Ф.Ю.НАСЫРОВА

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГМО В ПРОДУКАХ ПИТАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана
Поступила в редакцию 20.05.2021 г.

В статье представлены результаты ПЦР анализа по идентификации генетически модифицированных источников в продуктах питания растительного происхождения. Обнаружены генетические модификации в образцах кукурузы, картофеля и томатов, импортированных в Таджикистан из-за рубежа. Полученные результаты позволяют провести оценку риска ГМ-культур для окружающей среды, био- и агробиоразнообразия, а также будут рекомендованы соответствующим государственным органам для разработки и совершенствования нормативно-законодательной базы и контроля в области биобезопасности ГМО.

Ключевые слова: полимеразная цепная реакция (ПЦР), генетически модифицированный организм (ГМО), праймеры, зонды, оценка риска, пищевая безопасность, агро- и биоразнообразие.

Применение современных методов генной инженерии в сельском хозяйстве привело к росту производства генетически модифицированных сельскохозяйственных культур и произведенных из них пищевых продуктов, повышению эффективности производства, в том числе увеличению урожайности и плодовитости, повышению пищевой ценности, улучшению внешнего вида и сохранности продуктов, устойчивости к влиянию неблагоприятных факторов окружающей среды, что может иметь большое значение для обеспечения продовольственной безопасности растущего населения Земли. Однако применение для их создания сложных молекулярно-генетических технологий, которые, по сути, являются нанобиотехнологиями, используемые сегодня для получения генетически-модифицированных организмов, пока ещё не совершенны, что вызывает целый ряд рисков, возникающих при создании и использовании таких организмов.

Для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, используя методы генной инженерии (например, трансгенез), растениям придают новые улучшенные качества и свойства, облегчают процесс переработки сырья и т. д. Получение таких

Адрес для корреспонденции: *Баротов Самариддин Сабзалиевич. 734067, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Карамова, 27, Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ. E-mail: barotov.ikai@mail.ru*

трансгенных растений (или ГМ-растений, ГМО) осуществляется путём внедрения чужеродной генетической информации в геном растения-реципиента. Следует отметить, что наличие трансгенных конструкций в геноме может привести к непредсказуемым изменениям в составе нуклеиновых кислот и балансе экспрессии генов, в результате чего у трансгенных культур может возрастать токсичность и аллергенность, опасность превратиться во вредоносный сорняк, проявиться биологическая агрессивность (вытеснения ими ценных и редких аборигенных видов или утрата последних в результате засорения генами, перенесёнными от трансгенного растения), ядовитое воздействие на нецелевые виды (например, на пчёл, бабочек, муравьёв, жужелиц и др.), накопление в почве и воде токсинов трансгенных растений и иные неблагоприятные воздействия на окружающую среду [1-3].

Трансгенные культуры (ГМ-культуры) выращиваются в открытом грунте и взаимодействуют с окружающей средой, являются продуктом, который идёт в пищу человека, животным или применяется в качестве сырья для производства продуктов питания и кормов. Поэтому при использовании генетически модифицированных сельскохозяйственных культур возникает проблема безопасности пищевых продуктов, потенциальных рисков ГМ-культур для окружающей среды и здоровья человека [3, 4].

В Таджикистане контроль над импортируемыми сельскохозяйственными культурами и продуктами питания, в основном, касается определения питательных веществ и наличия грибковых токсинов, при этом, не принимаются во внимание возможные генетические манипуляции. В результате имеется мало сообщений и информаций о существовании ГМ-культур, кормов, а также продуктов питания, содержащих генетически измененные источники (ГМО), их воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Целью данного исследования является выявление и идентификация генетически модифицированных источников в продуктах питания растительного происхождения таких как, картофель, кукуруза и томаты, реализуемых на внутреннем продовольственном рынке для планирования последующей деятельности по оценке риска ГМ-культур для окружающей среды, агро- и биоразнообразия.

Материалы и методы исследования

В зависимости от вида генномодифицированных источников, применяются три метода идентификации ГМО. Первый включает применение полимеразной цепной реакции (ПЦР), при которой идентифицируется трансгенная ДНК. Второй метод основан на детекции иммуноферментным анализом (ELISA), при котором идентифицируется модифицированный белок, а третий – определение ферментативной активности, при котором идентифицируется изменение химического состава продукта [5, 6].

Методы ПЦР могут применяться для необработанных и сильно обработанных пищевых продуктов.

Существует два типа ПЦР для обнаружения содержания ГМО: качественный ПЦР анализ, который способен подтвердить существование ГМО с помощью гель-

электрофореза (Common PCR) и ПЦР в режиме реального времени (q-Real time PCR), с помощью которого можно количественно определить ГМО. ПЦР в режиме реального времени применялся для характеристики многих сельскохозяйственных культур, таких как кукуруза, соя и ГМ-картофель [5-9].

Предусмотренный европейским стандартом метод определения ГМО основан на идентификации рекомбинантной ДНК с использованием метода ПЦР с последующим электрофорезом и окраской продуктов амплификации. Выявление промотора 35S и терминатора NOS из *Agrobacterium tumefaciens* представляет собой так называемый «метод скрининга» для идентификации продуктов питания из ГМ-растений. Использование промотора 35S и терминатора NOS в качестве последовательностей – мишеней позволяет выявлять большинство пищевых продуктов, содержащих ГМ источники, поскольку эти регуляторные элементы на настоящий момент присутствуют почти во всех ГМ-растениях, разрешённых практически во всем мире.

В качестве исследуемых образцов использовался растительный материал сельскохозяйственных культур: картофель – три разновидности, одна из них местного происхождения, два других образца – импортированные, а также две разновидности кукурузы и одна разновидность томата, импортированные из стран Восточной и Южной Азии. Образцы были приобретены на столичном рынке. Из семян выделяли ДНК и проводили анализы на наличие ГМ источников.

Экстракцию геномной ДНК проводили согласно методике: DNA extraction kit for deep processed food product Cat. No:DP326, TIANGEN Biotech (Beijing) CO. LTD. Экстракция ДНК и очистка были произведены из исследуемых образцов с учётом сложности их состава и технологического процесса. Образцы ДНК, в основном, содержат такие ингредиенты как жирные кислоты, полисахариды, полифенолы и другие соединения, которые могут мешать выделению ДНК или даже ухудшать её качество и выступать в качестве ингибиторов реакции ПЦР. Качественное определение ДНК проводили на оборудовании ПЦР в режиме реального времени с целью обнаружения фрагмента ДНК, соответствующего геномной ДНК.

Праймеры и зонды, использованные в этом исследовании, вместе с их целевой группой в исследуемой ДНК приведены в табл. 1.

ПЦР проводили на оборудовании Rotor-Gene Q в объеме 20 мкл для 7 образцов, включая стандартный и отрицательный образцы, содержащие 90 мкл 2×SuperReal PreMix (Probe), 5.4 мкл Forward Primer (10 μM), 5.4мкл Reverse Primer (10 μM), 3.6 мкл fluorescence probe (10 μM), 7 мкл выделенной ДНК и 66 мкл воды, свободной от нуклеазы.

В табл. 2 приведены условия проведения ПЦР в режиме реального времени (профили время/температура), используемые для каждой пары праймеров.

Таблица 1

Регуляторные последовательности трансгенных вставок: промотор 35S вируса мозаики цветной капусты и терминатор NOS из *A.tumefaciens*

Стандартные мишени	Последовательность праймеров	Последовательность зондов (fluorescence)	Примечание
CaMV35S	F:5'CGACAGTGGTCCCAAAGA-3'	P:5'FAMTGGACCCCCACCCACGAGGAGCATC-BHQ1-3'	Скрининг и обнаружение трансгенной кукурузы, томатов
	R:5'AAGACGTGGTTGGAACGTCTTC-3'		
NOS	F:5'ATCGTTCAAACATTTGGCA-3'	P:5'FAMCATCGCAAGACCGGCAACAGG-BHQ1-3'	Скрининг и обнаружение трансгенной кукурузы, томатов и картофеля
	R:5'ATTGCGGGACTCTAATCATA-3'		

Таблица 2

Соответствующие условия и технические параметры для проведения ПЦР в режиме реального времени

Пары праймеров	Стадия	Цикл	Температура	Время	Шаг	Сбор сигналов
CaMV35S-F CaMV35S-R. NOS–F NOS–R	начальная денатурация	1x	95°C	15 мин.	начальная денатурация	нет
	ПЦР	40x	95°C	3 с	денатурация	нет
			60°C	20-32 с	отжиг	да

Две пары праймеров были использованы для обнаружения генетической модификации в исследуемых образцах. Последовательности пар олигонуклеотидных праймеров и их целевые группы приведены в табл. 2. Пара праймеров CaMV35S-F/ CaMV35S-R были применены для обнаружения промоторного гена CaMV35S. Пара праймеров NOS – F/NOS – R использованы для обнаружения промоторного гена NOS, который повышает устойчивость к грибковым и бактериальным инфекциям у генетически модифицированного картофеля.

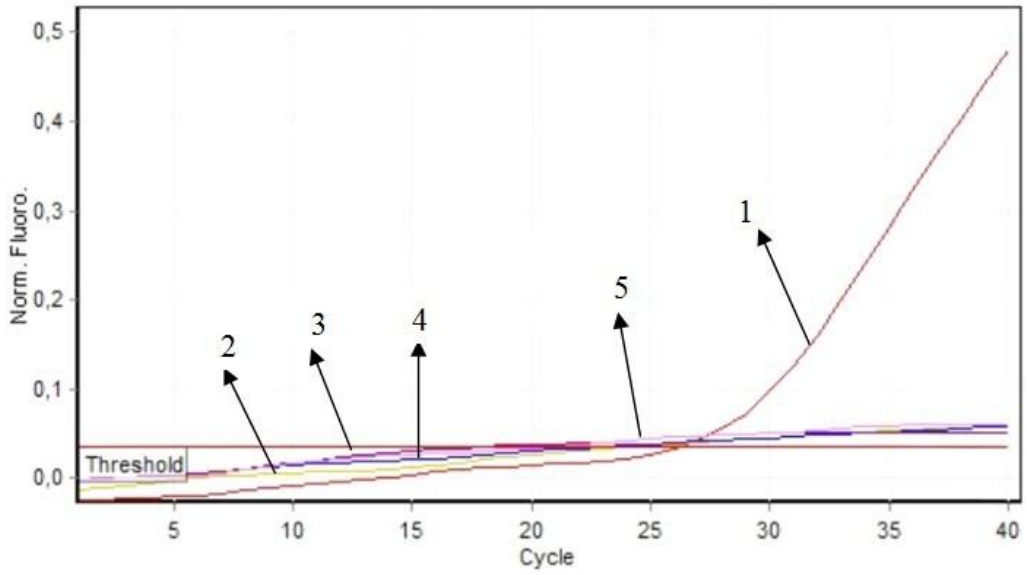
Результаты исследования и их обсуждение

Один из самых широко используемых в генетической инженерии растений конститутивных промоторов общего назначения – это CaMV35S промотор. Он отвечает за транскрипцию целого генома вируса мозаики цветной капусты. Это очень сильный промотор, обеспечивающий высокий уровень экспрессии гена в тканях двудольных растений. Такие конститутивные промоторы как CaMV35S активно и успешно используются в экспериментальных исследованиях для оценки экспрессии перенесённых генов в большом количестве видов растений.

На рис. 1 приведены результаты обнаружения промоторной последовательности CaMV35S в импортируемых образцах картофеля, кукурузы и томатов. Как показали исследования, все образцы содержат промоторную последовательность CaMV35S, что согласуется с результатами, полученными R.H.Elsanhoty [10, 11].

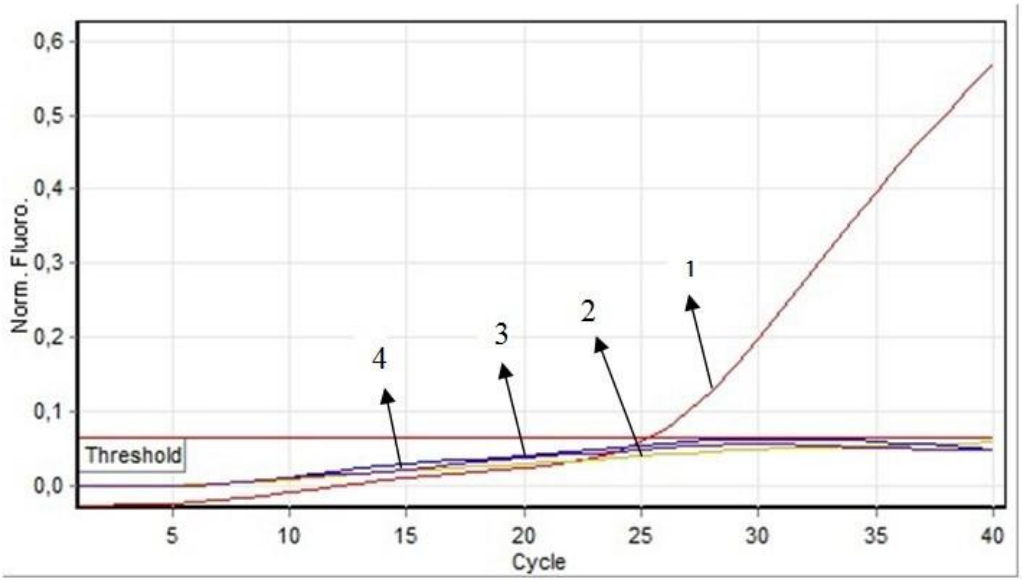
Были проведены исследования по обнаружению гена NOS в образцах картофеля местного и российского происхождения. Результаты показали, что данные образцы не содержат терминаторного гена NOS (рис. 2.).

Специфичность подобранных праймеров и зонда была исследована методом ПЦР в режиме реального времени на образцах ДНК, выделенных из ГМ картофеля, кукурузы и томатов. Возрастание сигнала флуоресценции наблюдалось в реакции с образцами ДНК, выделенных из сельскохозяйственных культур дальнего зарубежья. Для образцов картофеля местного и российского происхождения возрастание сигнала флуоресценции не наблюдалось, что подтверждает высокую специфичность подобранных праймеров и зонда для ПЦР.



№. п/н	Цвет	Название	Тип	Ст
1		П	Положительный контроль	26.33
2		О	Отрицательный контроль	-
3		Картошка	Неизвестно	22.80
4		Томат	Неизвестно	17.95
5		Кукуруза	Неизвестно	20.96

Рис. 1. Кинетические кривые ДНК амплифицированного гена CaMV35S в картофеле, кукурузе и томатах, полученные на приборе Rotor-Gene Q.



№ п/н	Цвет	Название	Тип	Ст
1		П	Положительный контроль	25.40
2		О	Отрицательный контроль	-
3		Тадж.картошка. NOS – ген	Неизвестно	-
4		Росс.картошка. NOS – ген	Неизвестно	-

Рис. 2. Кинетические кривые ДНК амплифицированного терминаторного гена NOS в картофеле.

Результаты работ показали, что в исследуемых образцах картофеля, кукурузы и томатов, импортированных из отдельных стран Восточной и Южной Азии и реализуемых на продовольственном рынке Таджикистана обнаружено наличие генетически модифицированных источников.

Выводы

Анализ результатов показал, что 80% исследуемых образцов дали положительный результат для генетической модификации в промоторном гене CaMV35S. Всего лишь 20% исследуемых образцов картофеля (местного и российского происхождения) не содержат терминаторного гена NOS.

Данные тест-системы позволяют обнаруживать ГМ-культуры, завозимые и реализуемые на местном продовольственном рынке, а также существенно расширяют спектр обнаруживаемых линий ГМО, промышленно выращиваемых в мире. На основе изучения методических подходов и использования данных тест-систем получены доказательства (чувствительность, специфичность и предел обнаружения), что позволяет рекомендовать данный метод для скринингового контроля ГМО.

Также эти результаты в дальнейшем можно будет использовать для оценки риска ГМ-культур для окружающей среды, био- и агробиоразнообразия, а также будут учитываться при работе по совершенствованию законодательства и контроля в области биобезопасности ГМО.

Безусловно, будущее развитие человечества немыслимо без новейших генно-инженерных технологий. Такие проблемы как обеспечение человечества пищей, альтернативными биоэнергетическими ресурсами, борьба с разными видами загрязнений, биоремедиация и рекультивация нарушенных экосистем могут быть, и наверняка будут решаться с использованием нанобиотехнологий, в том числе, связанных с производством ГМО. Однако генно-инженерная деятельность может нести в себе серьёзные риски, которые надо уметь оценивать и устранять. Пока эти риски существуют, необходимо применять определённые меры биобезопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дромашко С.Е., Ермишин А.П., Макеева Е.Н., Попов Е.Г., Холмецкая М.О. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности. – Уч.-метод. пособие – Минск: Ин-т подгот. науч. кадров НАН Беларуси, 2011, 70 с.
2. Кузнецов В.В. Возможные биологические риски при использовании генетически модифицированных сельскохозяйственных культур. – Вестник ДВО РАН, 2005, №3, с. 40-54.
3. Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность. – Минск: Тэхналогія, 2004, 51 с.
4. Зеехофер Х. Зелёная генная инженерия [Электрон. ресурс] // BioSicherheit. – Berlin, 2008. – Режим доступа: http://www.biosicherheit.de.
5. Anklam E., Gadani F., Heinze P., Pijenburg H., Eede V.G. Analytical methods for detection and determination of genetically modified organisms in agriculture crops and plant derived food products. – European Food Research and Technology, 2002, v. 214, pp. 3-26.
6. Chiueh L.C., Chen Y.L, Yu J.H., Shih O.Y.C. Detection of four types of genetically modified maize by polymerase chain reaction and immuno-kit methods. – J. of Food and Drug Analysis, 2001, v. 9, pp. 50-57.
7. Deisingh A.K., Badrie N. Detection approaches for genetically modified organisms in foods. – Food Research International, 2005, v. 38, pp. 639-649.
8. Collonnier C., Schattner A., Berthier G., Boyer F., Philippe G.C. Characterization and event specific-detection by quantitative Real-Time PCR of T25 maize insert. – J. of AOAC International, 2005, v. 91, pp. 143-151.
9. Cardarelli P., Branquinho M.R., Ferreira R.T.B., Cruz F.P., Gemal A.G. Detection of GMO in food products in Brazil: the INCQS experience. – Food Control, 2005, v. 16, pp. 589-866.
10. Elsanhoty R., Broll H., Grohmann L., Linke B., Spiegelberg A., Bögl K.W., Zagon J. Genetically modified maize and soybean in Egyptian food market. – Nahrung. Food, 2002, v. 46, pp. 360-363.
11. Elsanhoty R. Quality control for foods produced by genetic engineering: PhD thesis. – 2004. https://www.depositonce.tu-berlin.

С.С.БАРОТОВ, Ш.Д.САИДМУРОДОВ, Д.С.НУРОВ, Ф.А.АБДУХОЛИҚОВА, Ф.Ю.НОСИРОВА

МУАЙЯН НАМУДАНИ ОГТ ДАР ТАРКИБИ МАВОДИ ҒИЗОГИИ ПАЙДОИШАШОН РАСТАНИГӢ

Институти ботаника, физиология ва генетикаи растании
Академияи миллии илмҳои Тоҷикисон

Дар мақола натиҷаҳои ташхис бо усли реаксияи занҷири полимеразӣ (РЗП) барои муайян намудани манбаъҳои аз ҷиҳати генетикӣ тағйир додашудаи маводи ғизогии пайдоишашон растанигӣ, пешниҳод карда шудааст. Дар намунаҳои ҷуворимакка, картошка ва помидори аз хориҷи кишвар воридшуда ҷузъҳои аз ҷиҳати генетикӣ тағйирёфта муайян карда шудааст. Натиҷаҳои ба дастомада имкон медиҳанд, ки дар оянда хавфи зироатҳои аз ҷиҳати генетикӣ тағйир додашуда барои муҳити зист, гуногунии биологӣ ва агробиологӣ баҳогузорӣ карда шавад. Натиҷаҳои таҳқиқот бо мақсади коркард ва такмилдиҳии асосҳои меъёрию ҳуқуқӣ ва назорат дар самти бехатарии организмҳои аз ҷиҳати генетикӣ тағйир додашуда (ОГТ) ба сохторҳои дахлдори давлатӣ тавсия карда мешаванд.

Калимаҳои калидӣ: реаксияи занҷири полимеразӣ (РЗП), организмҳои аз ҷиҳати генетикӣ тағийр додашуда (ОГТ), праймерҳо, зондҳо, баҳогузории хавф, амнияти озуқаворӣ, гуногунии агробиологӣ.

S.S.BAROTOV, SH.D.SAIDMURODOV, D.S.NUROV, F.ABDUKHOLIKOVA, F.YU.NASYROVA

IDENTIFICATION OF GMO FOOD PRODUCTS OF PLANT ORIGIN

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

The article presents the results of Polymerase chain reaction (PCR) analysis to identify genetically modified (GMO) sources in food of plant origin. Found genetic modifications in samples of corn, potatoes and tomatoes imported from abroad. The results obtained make it possible in the future to assess the risk of GM crops for the environment, bio- and agrobiodiversity, and will also be recommended to the relevant state bodies for the development and improvement of the regulatory and legislative framework, as well as control in the field of GMO biosafety.

Key words: polymerase chain reaction (PCR), genetically modified organism (GMOs), primers, probes, risk assessment, food safety, agro- and biodiversity.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 635.21

А.Х.АКРАМОВ, Х.Н.НАЗИРОВ

УРОЖАЙНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ГОРНЫХ ЗОНАХ РАШТСКОЙ ДОЛИНЫ

Институт садоводства, виноградарства и овощеводства
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 23.04.2021 г.

В статье приведены результаты исследований урожайности, качества урожая, устойчивость к региональным условиям в хозяйствах горной зоны Раштской долины. Установлено, что использование отечественных сортов и правильное соблюдение агротехники способствует получению высоких урожаев. Результаты исследований показали, что урожайность отечественных сортов картофеля Таджикистан, Ганчи, Нуриссо, Шукрона и Удача составила 282.5-305.2 ц/га. Клубни всех изученных сортов обладают хорошими вкусовыми качествами, хорошо сохраняются и пригодны для перевозки на дальние расстояния. Эти сорта среднеспелые, среднепоздние и поздне-спелые и подходят, в основном, для выращивания в горных и предгорных районах.

Ключевые слова: картофель, клон-гибриды, селекция, урожайность.

Горный регион Раштской долины является одним из основных районов выращивания картофеля в стране, на долю которого приходится около 40% производства картофеля. Предгорные и горные картофелеводческие районы этого региона расположены на высоте 1200-2000 м над ур. м. Картофель в этом регионе сажают в апреле-мае, а собирают урожай в сентябре-октябре. Годовая сумма температур воздуха выше +10°С в течение года колеблется в пределах 2300-4000°С. Продолжительность засушливого сезона составляет 180-240 дней, а годовое количество осадков – 600-1600 мм. Средняя температура воздуха в июле +18-25°С [1, 2].

Цель работы заключалась в изучении агроэкологических особенностей сортов картофеля и их урожайности в горных районах

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись отечественные и зарубежные сорта картофеля, районированные в Таджикистане: Шукрони, Нуринисо, Овчи, Дурахшан, Таджикистан, Сомон, Сурхоб, Ред Скарлетт, Жуковский ранний и клон-гибриды (№1, №3, №13, №18 и №21), полученные из Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ).

Адрес для корреспонденции: *Акрамов Абдухалим Холович, Республика Таджикистан, г. Душанбе, 734017, пр. Рудаки, 21 а, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН. E-mail: hnazirov@mail.ru*

Исследования проводились в картофелеводческих хозяйствах Раштской долины. Посев сортов картофеля в зависимости от климатических условий года проводили с конца апреля до второй декады мая. Коллекционный сев картофеля в 2018 г. был проведён на площади 0.20 га в третьей декаде апреля. Однако в 2019-2020 гг. из-за сильных снегопадов и низких температур посев картофеля пришёлся на вторую декаду мая.

Фенологические наблюдения и измерения проводились общепринятыми методами [3, 4].

В посевной период опытный участок поливался 13-17 раз с учётом естественных осадков. (17 раз в 2018 г., 15 раз в 2019 г., 13 раз в 2020 г.). В 2018 г. из-за продолжительного засушливого периода и небольшого количества осадков в регионе уровень орошения повысился, и опытный участок поливался до 17 раз. Расход воды при каждом поливе составлял 400-500 $м^3$/га. В 2019 и 2020 гг. количество естественных осадков увеличилось, что привело к уменьшению частоты поливов.

При посеве картофеля вносились органические и минеральные удобрения согласно рекомендуемым нормам: 30-40 т/га разложившегося навоза; 90-110 кг/га азотных удобрений; фосфорных (P_2O_5) и калийных удобрений (K_2O) 120-130 и 140-180 кг/га соответственно в пересчёте на действующие вещества [5, 6].

Органические удобрения смешивались с фосфорными и калийными удобрениями во время вспашки, а азотные удобрения вносились во время первой и второй обработки междурядий вместе с окучиванием почвы.

Результаты и обсуждение

Фенологические наблюдения проводились в течение вегетационного периода. В ходе наблюдений было установлено, что появление всходов зависело от сорта. Ранне- и среднеспелые сорта картофеля (Жуковский ранний, Красный алый, Аладдин, Пикассо и др.) проросли через 10-12 дней после посадки. Однако среднеранний сорт картофеля Таджикистан и поздние сорта (Ганчи, Сомон, Шукрона и др.) дали всходы на 8-10 дней позже. Сбор урожая проводили с третьей декады сентября до третьей декады октября. Продуктивность средне- и позднеспелых сортов (Таджикистан, Гончи, Нуриниссо, Шукрона, Удача) составила от 440-535 г/растение (табл. 1).

В табл. 2 приведены данные по урожайности исследованных сортов и образцов картофеля. Урожайность средне- и позднеспелых сортов картофеля составила от 282.5 до 305.2 ц/га. Такая урожайность – хороший показатель для горных условий. Урожайность раннего сорта Жуковский ранний за 3 года исследования увеличилась с 205.0 до 418.0 ц/га. Резкое увеличение урожайности этого сорта в 2020 г. связано с тем, что данный сорт был восстановлен в научно-производственной лаборатории биотехнологии растений Института садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН в 2018 г., что привело к увеличению урожая в 2020 г. до 418.0 ц/га – на 213.0 ц/га по сравнению с 2018 г.

Таблица 1

Продолжительность роста и продуктивность сортов картофеля в среднем за 2018-2020 гг.

Название сорта, образцов	Происхождение, страна	Продолжительность роста, дни	Кол-во клубней на растении, шт.	Средняямасса клубней, г	Продуктивность, г/раст.
Овчи (стандарт)	Таджикистан	100	3.8	72.8	277
Аладин	Голландия	100	5.2	67.5	351
Ред Скарлет	Голландия	90	4.2	99.2	417
Жуковский ранний	Россия	75	5.5	90.5	498
Удача	Россия	72	5.7	86.8	495
Таджикистан	Таджикистан	120	5.3	101	535
Ганчи	Таджикистан	105	4.4	100	440
Нуриниссо	Таджикистан	110	5	98	490
Пикассо	Голландия	90	4.6	67.3	310
Шукрона	Таджикистан	110	5.8	85.3	495
Сомон	Таджикистан	105	6.3	82.8	522
Клон-1 (сорт Файзабад)	Таджикистан	120	5.3	82.0	435
Клон-3	Таджикистан	100	5.6	75.0	420
Клон-13	Таджикистан	110	5.2	93.2	485
Клон-18	Таджикистан	120	4.4	108.4	477
Клон-21	Таджикистан	110	4.7	105.9	498

Таблица 2

Урожайность различных сортов картофеля весеннего посева, ц/га

Название сорта, образца	Урожайность по годам, ц/га			В среднем за 3 года, ц/га
	2018	2019	2020	
Овчи (стандарт)	142.5	159.7	171.4	157.8
Аладдин	171.0	210.9	220.2	200.4
Ред скарлет	228.0	199.6	285.0	237.5
Жуковский ранний	205.0	228.2	418.0	283.7
Удача	218.4	228.0	398.9	281.7
Таджикистан	294.4	267.9	353.4	305.2
Ганчи	223.5	245.1	285.0	251.2
Нуриниссо	294.4	257.5	285.0	278.9
Пикассо	185.2	182.4	159.6	175.7
Шукрона	260.5	307.8	279.3	282.5
Сомон	276.5	296.4	319.2	297.3
Клон-1 (сорт Файзабад)	228	228.0	288.5	248.1
Клон-3	262.2	228.0	273.8	242.6
Клон-13	239.4	302.1	288.6	276.7
Клон-18	237.4	319.2	259.3	272.0
Клон-21	280	285.0	285.7	283.6

Результаты исследований показали, что урожайность некоторых отечественных сортов, таких как Таджикистан, Ганчи, Нуриниссо, Шукрона, Удача и клоны №13, №18,

№21, превосходят другие изученные сорта. В 2018 г. из-за засухи и недостатка влаги в регионе урожайность многих сортов снизилась.

Заключение

Горно-предгорная зона Раштской долины является одним из основных районов выращивания картофеля. Для повышения урожайности этой культуры необходимо соблюдать рекомендуемые агротехнические мероприятия и проводить правильный отбор сортов для этого региона.

Клубни всех изученных сортов обладают хорошими вкусовыми качествами, хорошей лёжкостью и пригодны для перевозки на дальние расстояния. Эти среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые сорта пригодны для выращивания в горных и предгорных районах республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меликов К., Саидова Дж., Сулангов М., Каримов Б., Партоев К., Ахмедов Т. Технология выращивания картофеля в горных районах Таджикистана. – Душанбе, 2010, 20 с.
2. Партоев К., Салимов А.Ф., Каримов Б. Картофель и его выращивание в Таджикистане. – Душанбе: Ирфон, 2014, 180 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Колос, 1965, 224 с.
4. Найдина П.Г. Полевой опыт. – Москва, 1968, 327 с.
5. Кутеминский В.Я., Леонтьева Р.С. Почвы Таджикистана. – Душанбе: Ирфон, 1966, 223 с.
6. Карманова С.Н. Справочник картофелевода. – Москва, 1978, 205 с.

А.Х.АКРАМОВ, Ҳ.Н.НАЗИРОВ

ҲОСИЛНОКИИ НАВЪҲОИ КОЛЛЕКСИОНИИ КАРТОШКА ДАР МИНТАҚАҲОИ КӮҲИИ ВОДИИ РАШТ

Институти боғу токпарварӣ ва сабзаоткории Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқот оид ба ҳосилнокӣ, сифати ҳосил, муқовимат ба шароитҳои минтақавӣ дар хоҷагиҳои минтақаи кӯҳистони водии Рашт оварда шудаанд. Муайян карда шудааст, ки истифодаи навъҳои ватанӣ ва риояи дурусти технологияи кишоварзӣ барои ба даст овардани ҳосили баланд мусоидат мекунад. Натиҷаҳои таҳқиқот нишон доданд, ки ҳосили навъҳои картошкаи ватании Тоҷикистон, Ғончӣ, Нуриниссо, Шукрона ва Удача 282.5-305.2 ц/га ташкил медиҳад. Лӯндаи ҳамаи навъҳои омӯхташуда таъми хуш доранд, хуб нигоҳ дошта мешаванд ва барои интиқоли масофаи дур мувофиқанд. Ин навъҳо миёнапаз, миёнадерпаз ва дерпаз буда, асосан барои парвариш дар минтақаҳои кӯҳӣ ва доманакӯҳ мувофиқ мебошанд.

Калимаҳои калидӣ: картошка, клон-дурагаҳо, селексия, ҳосилнокӣ.

A.H.AKRAMOV, H.N.NAZIROV

PRODUCTIVITY OF COLLECTIBLE POTATO SORTS IN THE MOUNTAINOUS ZONES OF THE RASHT VALLEY

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

The article presents the results of research on yield, yield quality, resistance to regional conditions in the farms of the mountainous zone of the Rasht Valley. It has been established that the use of local varieties and the correct adherence to agricultural technology contributes to obtaining high yields. The research results showed that the yield of local sorts of potato varieties Tajikistan, Gonchi, Nurinisso, Shukrona and Udacha was 282.5-305.2 c/ha. Tubers of all studied varieties have good taste, are well preserved and are suitable for long-distance transportation. These varieties are mid-ripening, mid-late and late-ripe and are mainly suitable for growing in mountainous and foothill areas.

Key words: potato, clone hybrids, selection, productivity.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ОВОЩЕВОДСТВО

УДК 635.25.631.816

Ш.Д.РАХИМОВ, Т.А.АХМЕДОВ, Р.У.ЭШАНКУЛОВА

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛУКА РЕПЧАТОГО В УСЛОВИЯХ ВАХШСКОЙ ДОЛИНЫ ТАДЖИКИСТАНА

Институт садоводства, виноградарства и овощеводства
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 06.05.2021 г.

В статье приведены рекомендации по выращиванию 3-х раннеспелых сортов репчатого лука осеннего срока посева и показана эффективность применения минеральных удобрений. Выявлено, что применение удобрений в норме $N_{240}P_{120}K_{90}$ повышает урожайность лука репки до 55.5 т/га у сорта Пешпазак, до 53.4 т/га у сорта Тунисе и до 47.9 т/га у сорта Алдоба, что выше по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений) на 24.8; 31.4 и 28.7 т/га соответственно.

Ключевые слова: репчатый лук, технология выращивания, почва, светлый серозём, минеральные удобрения, урожайность.

Овощеводство – важная отрасль сельского хозяйства продовольственного комплекса Республики Таджикистан. Одной из основных культур, потребляемой населением в течение круглого года, является лук репчатый. С древних времён он возделывается на территории Средней Азии, в том числе и в Таджикистане. Как очень ценная культура лук пользуется большим спросом у населения и занимает ведущее место, наряду с зерном, рисом, томатами, огурцами, морковью и бахчевыми культурами в рационе питания человека. Валовое производство лука составляет более 37-40%. В пищу используют зелёный лук и репку, которые содержат такие ценные вещества как белки – 2%, сахара – 6-12%, минеральные соли – 0.6-1.14%, витамины (А, В, B_1,B_2, С), эфирные масла и фитонциды.

Установлено, что луковый сок способен растворять почечный песок и камни, снижает свёртываемость крови, поэтому полезен при различных болезнях крови, связанных с поражениями сосудов. Лук помогает при мигренях потребляется при авитаминозах, особенно при недостатке в организме человека витамина С и применяется как антицинготное средство. Лук также используется и как косметическое средство, укрепляет волосы, улучшает их рост и удаляет перхоть [1].

Адрес для корреспонденции: *Рахимов Шодмон Давлаталиевич. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 21 а. E-mail bogparvar@mail.ru*

В настоящее время во многих странах наблюдается существенный рост производства овощной продукции за счёт повышения урожайности с использованием новых технологий выращивания.

Для получения высокого урожая хорошего качества необходимо соблюдение технологических приёмов выращивания - отбор сортов, применение оптимальных сроков посева, севооборота, средств защиты растений и внесения минеральных удобрений, как одному из решающих факторов повышения продуктивности репчатого лука.

Репчатый лук – высокодоходная культура, при полном соблюдении агротехнических мероприятий, в частности при внесении оптимальных норм минеральных удобрений, даёт высокую отдачу по урожаю, превышающую 40-55-60 и более т/га [2].

Получение высокого урожая лука репки невозможно без применения научно-обоснованных норм внесения минеральных удобрений. До настоящего времени нормы их внесения под лук репчатый при разных сроках выращивания разработаны недостаточно.

В связи с этим, возникла проблема изучения влияния минеральных удобрений на урожайность репчатого лука и разработка эффективной технологии выращивания.

Целью исследований являлась разработка технологии выращивания репчатого лука при осенне-зимнем сроке посева, выявление оптимальных норм минеральных удобрений для получения высокого урожая.

Объект и методы исследования

Исследования были проведены в течение 2017-2020 гг. на землях дехканского хозяйства Аслама Ганиева, Джайхунского р-на Хатлонской области. Объекты исследований – сорта озимого раннеспелого лука: Пешпазак, Тунис и Алдоба, районированные во всех районах республики. Посев семян был проведён в осенне-зимний срок.

Почва опытного участка – орошаемый светлый серозём, в слое 0-30 см имела следующие агрохимические показатели: pH – 7.8, содержание гумуса – 0.9-1.0%, общего азота – 0.12-0.13%, общего фосфора – 0.13-0.15%, нитратного азота – 18-35 мг/кг, подвижного фосфора – 20-22 мг/кг, обменного калия – 160-220 мг/кг почвы.

Уравнительной предшествующей культурой была ранняя капуста.

Общая площадь участка 140 м^2, учётная делянка – 120 м^2, повторность опыта четырёхкратная, расположение делянок – рендомизированное.

При проведении полевых опытов руководствовались методическими указаниями [3, 4]. Лабораторные исследования почв проводились согласно методам [5, 6]. Учёт урожая проводился взвешиванием с подразделением на товарную и нетоварную части.

Посевы лука удобрялись аммиачной селитрой (34%), простым суперфосфатом (19%), хлористым калием (60%). Опыт заложен по следующей схеме (табл. 1).

Технология возделывания репчатого лука, кроме внесения минеральных удобрений была общепринятой для условий Вахшской долины [7]. Посев семян лука сортов

Пешпазак, Тунис и Алдоба был проведён во второй декаде сентября вручную с последующей заделкой семян в почву на глубину 2-3 см. Норма высева 9-10 кг/га. Уборку урожая провели в фазу полегания ботвы на 65% с разделением на стандартную и нестандартную продукцию. В трёх фазах развития растений (образование 4-5 листьев, в начале формирования луковиц и перед уборкой) с двух несмежных повторностей всех вариантов брались растения для проведения биометрических измерений и почвенные образцы для определения агрохимической характеристики почвы с глубины 0-30 и 30-50 см.

Таблица 1

Схема полевого опыта

Варианты опыта			Сроки внесения удобрений						
			перед посевом			1-я подкормка в фазе 4-5листьев			2-я подкормка при формировании луковиц
N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N
контроль (без удобрения)			0	0	0	0	0	0	0
120	90	60	36	63	42	42	27	18	42
180	90	60	54	63	42	63	27	18	63
180	120	90	54	84	63	63	36	57	63
240	90	60	72	63	42	84	27	18	84
240	120	90	72	84	63	84	36	57	84

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований разработали эффективную технологию выращивания лука репчатого при осенне-зимнем сроке, которая состоит из комплекса агротехнических мероприятий: основная и предпосевная обработка почв. Для подготовки почвы осенью применяли двухярусную вспашку на глубину 30-35 см. Лущение стерни проводили дисковыми лущильниками ЛДГ–5.0, дисковыми боронами на глубину 10-12 см. Особое внимание уделяли качественной разделке почвы и борьбе с сорной растительностью. Это достигается путём проведения предпахотного полива участка по старым бороздам предшествующей культуры, что позволяет не только улучшить качество рыхления почвы, но и уничтожить появившиеся всходы сорняков. Участок тщательно планировали и внесли фосфорно-калийные удобрения с последующим чизелеванием, боронованием и мелованием в 1-2 следа. Далее провели нарезку гребней и внесли гербициды.

Перед посевом семян необходимо вносить 30% азотных, 70% фосфорно-калийных удобрений. Остальную часть удобрений вносят в две подкормки – в фазе 4-5 настоящих листьев (середина-конец марта) и в начале формирования луковиц (середина апреля).

Для профилактики заболеваний и повышения всхожести обязательным является обработка семян лука. Отделяют щуплые, некондиционные семена, замачивают в 5%-ном солевом растворе. Слипнувшиеся семена отбрасывают, промывают чистой водой, просушивают до сыпучести, обеззараживают их от грибных и бактериальных заболеваний пре-

паратом Беномил (фундазол) из расчёта 2-3 кг/т. Семена погружают в рабочий раствор, затем их вынимают и высушивают.

На величину и качество урожая лука большое влияние оказывают сроки сева. Посев семян раннеспелых сортов лука Пешпазак, Тунис и Алдоба для получения репки проводится осенью (вторая половина сентября, первая половина октября).

Норма высева семян в осенне-зимний срок составляет 9-10 кг.

Посев семян лука осуществляют широкополосным способом овощной сеялкой СО-4.2 с применением приспособления СШ-4.2, что уменьшает затраты труда в 1.4 раза, а урожайность увеличивается на 65%. Преимущество способа заключается в том, что за счёт равномерного размещения семян в полосе (28-32 см) можно выращивать большее количество растений (1.2-1.7 млн. раст./га). В условиях Таджикистана, чаще всего семена лука высевают сплошным разбрасыванием [8]. Наш опытный участок засевали вручную.

Большое значение для роста и развития растений, накопления урожая высокого качества является междурядная обработка – рыхление почвы, нарезка поливных борозд, подкормка растений и уничтожение сорняков. Междурядную обработку посевов лука проводят культиваторами КРН-4.2 в агрегате с тракторами МТЗ-80, 82. Первое тракторное рыхление почвы проводят на глубину 4-6 см через 2-3 недели после появления массовых всходов, осенью – ещё 1-2 культивации и одну подкормку совместно с нарезкой борозд.

При посеве лука или после появления всходов в борьбе с сорняками применяют гербицид Стомп (2 кг/га), или Прометрин (1.5-2.0 кг/га).

Для получения дружных всходов растений лука, влажность почвы необходимо поддерживать на уровне 60% от ППВ. Если в осенний период отсутствуют осадки, необходимо проводить довсходовые поливы; так как до появления 2-3 настоящих листьев недопустима подсушка почвы. В период роста листьев поливы проводили через 8-10 дней, в период формирования луковиц – через 7-8 дней. За 12-15 дней до уборки лука, при появлении единичных растений с полёгшей ботвой поливы прекращают полностью. Всего за вегетацию необходимо провести 12-16 вегетационных поливов нормой 500-600 $м^3$/га.

В период вегетации растения лука поражаются ложномучнистой росой (пероноспорозом), трипсами и скрытнохоботниками. Эффективным препаратом против пероноспороза является Кинто дуо к.с (2.5 л/га), рабочий раствор 350 л/га. Для борьбы с трипсами и срытнохоботниками проводят 2-х кратное опрыскивание инсектицидом Би-58 Новый (2.0-2.5 л/га), рабочий раствор 200-400 л/га.

Уборку лука проводят в период массового полегания пера, когда сформировались уже луковицы и прекратился рост листьев. Технология уборки лука включает подкапывание и укладывание лука в валки для просушки. Для этих целей в хозяйствах применяют картофелекопатели КПН-28 при ширине междурядий 70 см. В нашем опыте лук-репку выкапывали вручную. Лук выбирали из земли и раскладывали в один слой на поверхности почвы для просушки. В условиях Вахшской долины для просушки луковиц достаточ-

но 1-2 дня. Очистку, обрезку, сортировку и затаривание проводят в поле, затем вручную грузят на транспортные средства и вывозят с поля.

Результаты учёта урожая лука-репки изученных сортов осенне-зимнего срока посева приведены в табл. 2 из которой видно, что урожайность повышается с увеличением норм минеральных удобрений. Так, от внесения $N_{180-240}P_{90-120}K_{60-90}$ под сорт Пешпазак, средний урожай по сравнению с контролем увеличился с 16.2 до 24.8 т/га, у сорта Тунис – с 17.0 до 31.4, у сорта Алдоба – с 28.0 до 28.7 т/га.

По годам исследований возрастающие нормы всех трёх элементов минеральных удобрений способствовали увеличению урожайности лука сорта Пешпазак – до 57.8, Туниса – до 62.2, Алдоба – до 57.8 т/га. Средняя масса луковиц по вариантам увеличилась у сорта Пешпазак от 68.9 до 118.4, у сорта Тунис от 70.3 до 123.3, у сорта Алдоба от 68.9 до 118.4 г соответственно.

Максимальный урожай лука-репки у изученных сортов в среднем был выше в варианте $N_{240}P_{120}K_{90}$ на 24.8-31.0 т/га по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на урожайность сортов репчатого лука (Джайхунский р-н, 2018-2020 гг.)

Вариант опыта, кг/га			Годы			Средняя урожайность за 3 года, т/га	Средняя масса луковиц, г
N	P_2O_5	K_2O	2018	2019	2020		
Сорт Пешпазак							
0	0	0	30.1	31.4	30.6	30.7	68.9
120	90	60	31.5	32.4	33.2	32.4	93.5
180	90	60	45.9	46.5	48.3	46.9	104.7
180	120	90	50.4	50.9	51.8	51.3	110.2
240	90	60	53.8	55.2	57.8	55.6	113.6
240	120	90	54.6	55.6	56.4	55.5	118.4
Сорт Тунис							
0	0	0	19.0	19.5	28.6	22.4	70.3
120	90	60	25.6	26.8	33.5	28.6	78.4
180	90	60	40.5	41.3	38.6	39.4	86.7
180	120	90	47.3	49.6	45.7	47.5	89.5
240	90	60	40.0	40.8	53.4	44.7	112.4
240	120	90	50.1	62.2	47.8	53.4	123.3
Сорт Алдоба							
0	0	0	17.0	31.4	30.6	19.2	68.9
120	90	60	24.7	32.4	33.2	26.9	93.5
180	90	60	52.9	46.5	48.3	47.2	104.7
180	120	90	45.6	50.9	51.8	47.2	110.2
240	90	60	42.8	55.2	57.8	41.3	113.6
240	120	90	47.9	55.6	56.4	47.9	118.4

Примечание: посев семян проведён 15.09, уборка урожая – 27.05.

Выводы

Доказано, что эффективное применение технологии выращивания, в частности внесение минеральных удобрений под лук репчатый способствует получению высоких урожаев раннеспелых сортов Пешпазак, Тунис и Алдоба при осенне-зимнем сроке посева в условиях орошаемых светлых серозёмов Вахшской долины.

Установлено, что самый высокий урожай лука-репки сорта Пешпазак (55.6 т/га), Тунис (53.4 т/га) и Алдоба (47.9 т/га) получен при внесении $N_{240}P_{120}K_{90}$ кг/га, что в 1.8, 2.4 и в 2.5 раза превышает контрольный вариант.

Оптимальным по количеству вносимых минеральных удобрений является вариант $N_{180}P_{120}K_{90}$, где урожайность лука-репки составила у сорта Пешпазак - 51.3, у сорта Тунис - 47.5 , у сорта Алдоба 47.2 т/га.

Рекомендации

В условиях орошаемых светлых серозёмов Вахшской долины для получения 47-55 т/га урожая лука-репки сортов Пешпазак, Тунис, Алдоба при осенне-зимнем сроке посева необходимо вносить $N_{180-240}$ в сочетании с P_{90-120} и K_{90} кг/га.

Необходимо 30% азотных удобрений в сочетании с 70% фосфорно-калийных рекомендованных норм удобрений вносить при подготовке почвы к посеву. Остальную часть в фазу образования 4-5 настоящих листьев и в начале формирования луковиц, перед началом полива.

Поливы участка прекращать за 20-25 дней до начала уборки.

Уборку урожая проводить при полегании более 65% ботвы механизировано или вручную.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева И.В. Репчатый лук. – М.: Рос. с-х. изд., 1982, с. 112-115.
2. Ахмедов Т.А. Удобрения лука, моркови, капусты и дыни в Таджикистане. – Душанбе: НПИ-Центр, 2003, с. 5-10.
3. Белик Г.А. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Колос, 1979, с. 8.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агрохимиздат, 1985, 351 с.
5. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Мачигина (в модификации ЦИНАО). – Методическое указание. ГОСТ №26205-84. – М., 1985, 266 с.
6. Методические указания по определению азота, нитратов и нитритов в почвах, природных водах, нормах и растениях. – М.: ЦИНАО, 1981, с. 53-54.
7. Рекомендации по возделыванию овощебахчевых культур в Таджикской ССР. – Душанбе, 1982, с. 34-41.
8. Хамдамов Г., Ахмедов Т. Прогрессивная технология возделывания лука и моркови. – Душанбе: НПИЦентр, 1994, 29 с.

Ш.Д.РАҲИМОВ, Т.А.АХМЕДОВ, Р.У.ЭШОНҚУЛОВА

ТАЪСИРИ ТЕХНОЛОГИЯИ ПАРВАРИШ БА ҲОСИЛНОКИИ ПИЁЗИ БЕХӢ ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ ВАХШИ ТОҶИКИСТОН

Институти боғу токпаварӣ ва сабзавоткории
Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола технологияи парвариши 3 навъи пиёзи бехии тезпаз ва самаранокии истифодабарии нуриҳои маъданӣ дар кишти тирамоҳӣ оварда шудааст. Маълум карда шуд, истифодаи нуриҳо бо меъёри $N_{240}P_{120}K_{90}$ ҳосилнокии пиёзи бехии навъи Пешпазакро 55.5 т/га, навъи Тунисро то 53.4 т/га ва навъи Алдобаро то 47.9 т/га, баланд мебардорид ки ин нисбат ба варианти санҷишӣ (бенурӣ) муганосибан 24.8, 31.0 ва 28.7 т/га зиёдтар мебошад.

Калимаҳои калидӣ: пиёзи бехӣ, технологияи парвариш, хок, хокистаранги сафедчатоб, нуриҳои маъданӣ, ҳосилнокӣ.

Sh.D.PAHIMOV, T.A.AHMEDOV, R.U.ESHANKULOVA

THE INFLUENCE OF GROWING TECHNOLOGY YIELD OF RIPE-ONIONS IN THE CONDITIONS OF THE VAKHSH VALLEY OF TAJIKISTAN

Institute of the Horticulur, Viticulture and Vegetable Growing
of Tajik Academy of Agriculture Sciences

The article describes the technology of onion cultivation and the effectiveness of the use mineral fertilizers on three early-maturing varieties, during the autumn sowing period, it was revealed that the use of fertilizers in the norm $N_{240}P_{120}K_{90}$ increases the yield of foam ripe-onions by 55.5 t/ha on the Peshpazak variety, on the Tunis variety by 53.4 and on the Aldoba variety 47.9 t/ha which is higher compared to the control variant (without fertilizers) - by 24.8 31.0 and 28.7 t/ha respectively.

Key words: ripe-onions, growing technology, soil, gray whitish, mineral fertilizers, productivity.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 633.51: 632.4: 632. 732

Х.Х.АМИНОВ, Х.Н.НАЗИРОВ, М.Х.СУЛТАНОВА

МОНИЛИАЛЬНЫЙ ОЖЁГ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ

Институт садоводства, виноградарства и овощеводства
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 25.01.2021 г.

В статье приводятся сведения о наиболее вредоносном и распространённом грибковом заболевании косточковых пород плодовых культур – монилиозе, поражающем 12 видов косточковых культур (вишню, черешню, сливу, абрикос, персик и др.). Рассматривается комплекс мероприятий ведения плодоводства в условиях Гиссарской долины Таджикистана. Даны обоснованные рекомендации применения агротехнических приёмов и своевременного применения химических препаратов, направленных на подавление патогена.

Ключевые слова: косточковые культуры, черешня, болезни, монилиоз, возбудитель, вредоносность.

Плодоводство в Таджикистане является высокодоходной отраслью сельского хозяйства. Передовые хозяйства добились больших успехов в повышении урожайности садов. В настоящее время с интенсивных садов получают более 10-20 т высококачественных плодов с одного га плодоносящего сада.

В нашей стране выращиваются многие виды косточковых культур и одно из ведущих мест в их ассортименте занимает черешня.

Эта культура относится к виду *Armeniaca vulgaris* Jam., к подсемейству *Prunoideae*, семейству *Rosaceae*.

Развитие садоводства в Таджикистане предусматривает следующие задачи: обеспечение населения свежими фруктами, производство сухофруктов и создание сырьевой базы для плодоперерабатывающей промышленности. Увеличение валового сбора продукции с повышением урожайности садов за счёт интенсивного возделывания культуры и расширения площадей в специализированных хозяйствах. В перспективе предусмотрено увеличение площадей за счёт освоения новых земельных массивов, малопригодных для выращивания хлопчатника [1].

Плоды-ягоды черешни являются полезным, ценным и лечебным продуктом питания. Они содержат большое количество легкоусвояемых сахаров (сахароза, глюкоза,

Адрес для корреспонденции: *Султанова Мавжуда Хасановна. 734025, г. Душанбе, пр. А.Рудаки, 21 а, Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН. E-mail: mavjuda.42@mail.ru*

фруктоза), органические кислоты, жиры, белки, минеральные и ароматические соединения, витамины С, B_1, B_2, B_3, Р, РР, провитамин А и другие вещества. В свежем виде содержание сахара достигает от 3.5 до 15%, в сухих плодах - от 40-70%. Количество кислот в свежих плодах-ягодах от 0.26 до 5.1% в зависимости от сорта, а в сухих вдвое больше. Из органических кислот содержится яблочная и лимонная, а также отмечены следы винной кислоты.

Плоды-ягоды черешни потребляют как в свежем, так и в сушёном или замороженном виде. Также плоды черешни используют в консервной, кондитерской, витаминной, винодельческой промышленности.

Почти все плодовые и ягодные растения являются хорошими медоносами.

Плодоводство страны в последние годы твёрдо становится на путь интенсификации, который предусматривает ускоренное получение товарных урожаев, увеличение выхода плодов-ягод с единицы площади, повышение их качества, при одновременном сокращении затрат ручного труда и максимальной механизации производства, обеспечивающих снижение себестоимости урожая.

В комплексе важнейших мероприятий интенсивного ведения плодоводства главное место занимают: ускоренная замена старых садов на новые сады интенсивного типа; использование сортов и подвоев, повышающих урожайность и качество плодов-ягод, скороплодность насаждений, выносливость их к неблагоприятным факторам внешней среды, а также устойчивость к болезням и вредителям; увеличение плотности насаждений за счёт рационального размещения деревьев в квартале, формирование малогабаритных крон и их ограничения; механизация и рационализация приёмов обрезки деревьев, орошения насаждений и уборки плодов; применение прогрессивных систем содержания почвы с оптимальными режимами орошения и удобрения садов; выращивание и использование для закладки садов безвирусного элитного посадочного материала и др. [2].

Косточковые породы, в том числе черешня, поражаются различными болезнями, среди них наиболее вредоносным и распространённым заболеванием является монилиальный ожёг или монилиоз. Это заболевание резко снижает продуктивность этих культур, ухудшает качество плодов-ягод, при сильном поражении вызывает гибель молодых плодоносящих стеблей, а также снижает морозоустойчивость деревьев.

При отсутствии хорошего ухода за деревьями и систематической защиты, монилиоз ставит под угрозу эффективность возделывания черешни. Поэтому сведения о поражаемости сортов и селекционного материала болезнями представляют большое значение.

Возбудитель *Monilia cinerea* Bonord. в цикле развития образует мицелий и бесполое, конидиальное спороношение в виде пепельно-серых подушечек, одноклеточны бесцветных конидий, эллипсоидальной формы [3, 4].

В задачу нашей работы входило изучение поражаемости сортов черешни в условиях дехканского хозяйства 15-летие Независимости РТ, Гиссарского р-на, проведение

учёта степени поражения и выявление наиболее устойчивых сортов черешни к этому заболеванию.

Несмотря на большую ценность косточковых культур, заболевание черешни и других растений этой породы монилиозом в условиях Таджикистана до последнего времени мало изучено. Поэтому настоящая культура ежегодно несёт потери от этой болезни (снижается качество и количество урожая), ухудшается развитие самого растения.

Возбудитель поражает листья, плоды, молодые побеги и почки. Заболевание проявляется в течение всего вегетационного периода растения. Весной происходит побурение и засыхание цветков, увядание и засыхание молодых листьев, отмирание плодовых веток и однолетних побегов. Иногда поражаются завязи, которые впоследствии усыхают. Болезнь распространяется очень быстро. Поражённые соцветия и побеги становятся как бы опалёнными огнём, поэтому заболевание часто называют монилиальным ожогом [3].

Поражение плодов происходит на протяжении всего периода вегетации до созревания, особенно при повышенной влажности. В условиях Гиссарской долины с середины июня месяца наступает жаркая погода, в связи с этим поражение плодов при созревании приостанавливается.

По данным Республиканской биологической лаборатории, как на территории дехканского хозяйства, так и по всей Гиссарской долине, вредоносность монилиоза в последнее время снизилась в связи с тем, что в основном все косточковые сады обновлены, высажены устойчивые сорта черешни новой селекции. В условиях исследуемого хозяйства вредоносность этой болезни не превышает 12-15%. Наиболее большое распространение отмечено на абрикосе и черешне.

Изучая методы селекции косточковых позднецветущих форм и устойчивость их к болезням [5-7] выявлено 5 позднецветущих сортов персика, 3 из которых (Гулдор, Озода и Равшан) районированы в Республике Таджикистан в 1993-1996 гг. Помимо регулярного и стабильного плодоношения и зимостойкости новые сорта отличаются иммунностью к монилиозу и другим болезням. В сравнении со стандартным сортиментом они требуют 2-3 профилактические обработки фунгицидами вместо 4-6, рекомендуемых правилами защиты растений.

Система защиты черешневого сада включает в себя научно обоснованные приёмы, обеспечивающие благоприятные условия для развития растений без снижения ими уровня устойчивости, подавление возбудителей болезней или ограничение их развития.

В борьбе с болезнями черешни большое значение имеет соблюдение высокой агротехники в насаждениях, а также своевременное осуществление химических и других мероприятий, направленных на подавление патогенов.

Осенью, перед листопадом необходима срезка поражённых побегов и уничтожение их, а также дезинфекция мест среза густым известковым молоком с добавлением в него 1%-ого медного купороса ($CuSO_4$) и 3%-ого купрозана. В сильно поражённых монилиозом садах рекомендуется проводить омоложение деревьев методом обрезки на 3-5

летнюю древесину с одновременным укорачиванием верхушечных приростов по периферии кроны. Необходимо удалить из сада и сжечь все обрезанные части растений, а также провести четырёхкратную химическую обработку растений: первая – за 2-3 дня до цветения; вторая – сразу после цветения; третья – через 2-3 недели после цветения; четвёртая – осенью после листопада. Важно соблюдение правильной агротехники в садах (своевременная обработка почвы в междурядьях и приствольных кругах, внесение удобрений, полив и др.). Недопустимы механические повреждения деревьев, что может вызвать камедетечение, являющееся местом накопления инфекции патогена.

Проводить все агротехнические мероприятия, включая посев полевых (бобовых или зерновых культур) в междурядья. Своевременно проводить правильный полив. Важное значение имеет внесение необходимых минеральных и органических удобрений, обязательная борьба с вредителями плодового косточкового сада, уничтожение сорных растений, которые являются местами резервации инфекций и зимующих стадий насекомых. Внедрение устойчивых сортов к болезням и вредителям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эргашев А.Э., Пулатов А.П., Ашуров А.А., Усманов У.М., Махмудов Д.М., Вохидов А. Рекомендации по возделыванию культуры абрикоса в Северном Таджикистане. – Душанбе: Минсельхоз. ТаджССР, 1982, 36 с.
2. Пулатов А.П. Абрикос в Таджикистане. – Душанбе: Ирфон, 1976, 72 с.
3. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989, 480 с.
4. Попкова К.В., Шкаликов В.А., Стройков Ю.М. и др. Общая фитопатология. Учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2005, 445 с.
5. Скороход С.Т., Шамурадова С.Б. Методы селекции косточковых на позднее цветение и устойчивость к болезням. – Мат-лы межгос. конф. по увеличению производства и улучшению качества абрикоса. – Душанбе, 1999, с. 222-227.
6. Шамурадова С.Б. Результаты первичного сортоизучения гибридных форм персика, устойчивых к неблагоприятным факторам среды. – Мат-лы проф.-препод. конф. фак-та плодоовощеводства, виноградарства и с.-х. биотехнологии. – Душанбе: ТАУ, 1998, с. 50-55.
7. Султанова М.Х. и др. Учёт распространённости болезней растений. – Душанбе, 2002, 28 с.

Х.Х.АМИНОВ, Х.Н.НАЗИРОВ, М.Х.СУЛТОНОВА

СӮХТАНИИ МОНИЛИАЛИИ ЗИРОАТҲОИ МЕВАГИИ ДОНАКДОР ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ ҲИСОР

Институти боғдорӣ, токпарварӣ ва сабзаваткории Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола оид ба касалиҳои аз ҳама зарарнок ва паҳншудаи замбӯруғии зироатҳои мевагии донакдор – монилиоз маълумот оварда шудааст, ки ба 12 намуди зироатҳои мевагии донакдор (гелос, гелос, олу, зардолу, шафтолу ва ғ.) зарар мерасонанд. Маҷмӯи тадбирҳо оид ба парвариши мева дар шароити водии Ҳисори Тоҷикистон

баррасӣ карда шудааст. Тавсияҳои асоснок оид ба истифодаи усулҳои агротехникӣ ва саривақтии химиявӣ, ки барои бартараф намудани патоген равона гардидаанд, пешниҳод карда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: зироатҳои мевагии донакдор, гелос, касалиҳо, монилиоз, барангезанда, зараррасонӣ.

H.H.AMINOV, H.N.NAZIROV, M.H.SULTONOVA

MONIAL BURN OF STONE FRUIT CROPS IN THE CONDITATIONS OF THE GISSAR VALLEY

Institute of Horticulture, Viticulture and Vegetable Growing

Tajik Academy of Agricultural Sciences

The article provides information on the most harmful and widespread fungal diseases of stone fruit crops – moniliosis, which affects 12 types of stone fruit crops (cherry, sweet cherry, plum, apricot, peach, etc.). A set of measures for fruit-growing in the conditions of the Gissar valley of Tajikistan is considered. Reasonable recommendations for the use of agrotechnical methods and the timely use of chemicals aimed at suppressing the pathogen are given.

Key words: stone fruit, sweet cherry, diseases, moniliosis, causative agent, harmfulness.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619.988.636.3:591.2

М.АМИРБЕКОВ, А.Н.САНГАЛИЕВ, Ф.Ч.САИДОВ, А.О.АБДУЛЛОЕВ

СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЧУМЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Институт проблем биологической безопасности
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 12.03.2021 г.

В статье представлены данные по серологическому мониторингу чумы мелких жвачных животных в овцеводческих хозяйствах Республики Таджикистан. Результаты анализа свидетельствуют о широком распространении вируса ЧМЖЖ среди овец и коз в овцеводческих хозяйствах Республики Таджикистан. При исследовании сыворотки крови овец и коз из 8 районов Республиканского подчинения установлена инцидентность к вирусу ЧМЖЖ у 69% животных.

Ключевые слова: эпизоотология, диагностика, чума мелких жвачных животных.

Среди инфекционных болезней, снижающих эффективность овцеводства в Центральной Азии, в том числе и в Таджикистане, значительное место занимает чума мелких жвачных животных.

Чума мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) впервые была диагностирована в 1942 г. в западной Африке в Кодт-Дивуаре [1, 2]. Вскоре болезнь с характерными признаками ЧМЖЖ была подтверждена в Турции, Индии, Иране, Пакистане и Афганистане [3, 4].

Филогенетический анализ показывает, что китайский штамм вируса ЧМЖЖ, относящийся к 4-ой линии имел тесные родственные связи (88.8-98.8%) с изолятом вируса, выделенным в Таджикистане в 2004 г. [5-7].

Материалы и методы исследований

Серологическому мониторингу подвергнуто 1400 проб сыворотки крови мелкого рогатого скота из 41 района республики, расположенных в разных климатических и географических зонах Таджикистана. Отбор проб крови проводили у различных возрастных групп и пород мелкого рогатого скота. Серологические исследования проводили с помощью иммуноферментного анализа (ИФА) [7].

Забор сыворотки крови овец и коз осуществляли от не вакцинированных животных. За период с 2014 по 2017 гг. исследования сыворотки крови овец и коз показали сте-

Адрес для корреспонденции: *Абдуллоев Азизулло Одилович, 734067, Республика Таджикистан, г. Душанбе, Гипрозем, 61. E-mail: azizulo-abduloev@mail.ru*

пень распространения вируса чумы мелких жвачных животных и, в известной степени, их роль в инфекционной патологии мелкого рогатого скота.

Результаты и обсуждение

Представленные данные серологических исследований свидетельствуют о широком распространении вируса чумы мелких жвачных животных среди овец и коз в животноводческих хозяйствах республики.

Так, за период с 2014 по 2017 гг. исследования сыворотки крови овец и коз методом иммуноферментного анализа показали степень распространения вируса ЧМЖЖ и её роль в инфекционной патологии мелкого рогатого скота. Полученные результаты исследований приведены в табл.

Таблица

Результаты серологического мониторинга мелкого рогатого скота на ЧМЖЖ в Таджикистане

Районы	Количество исследованных хозяйств	Количество исследованных животных, гол.	Выявлено больных животных, гол.	Процент положительных проб, (%)
Районы республиканского подчинения	8	320	237	74.0
Хатлонская область	20	750	378	50.4
Согдийская область	10	410	240	58.5
ГБАО	3	90	40	44.4

Результаты серологического анализа свидетельствуют о широком распространении вируса ЧМЖЖ среди овец и коз в овцеводческих хозяйствах Республики Таджикистан.

При исследовании сыворотки крови овец и коз из 8 районов Республиканского подчинения установлена инцидентность к вирусу ЧМЖЖ у 69% животных. Уровень инфицированности мелкого рогатого скота вирусом ЧМЖЖ в районах Хатлонской области составляет 43%. Наибольшую инфицированность овец и коз в Хатлонской области отмечали в крупных овцеводческих районах: Ховалингский – 66%, Кулябский – 80%, Фархорский – 90% и Дангаринский – 94%.

При серологических исследованиях 410 проб крови овец и коз из 12 районов Согдийской области выявлено 49% случаев положительно реагирующих животных на ELISA-тест.

Следует отметить, что наибольший процент серопозитивных животных в Согдийской области был отмечен в районах, где имеется больное поголовье мелкого рогатого скота и практикуется отгонное ведение овцеводства (Мастчинский – 75%, Гончинский – 88% и Аштский – 89%).

Серологическая инцидентность мелкого рогатого скота к вирусу ЧМЖЖ в Исфаринском и Б.Гафуровском районах составляла соответственно 60 и 70%.

При исследовании 90 проб сыворотки крови овец и коз из 6 районов Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО), у 39% животных установлена серопозитивность к вирусу ЧМЖЖ.

Следует отметить, что уровень инфицированности овец и коз к вирусу ЧМЖЖ в районах, граничащих с Исламской республикой Афганистан составляла от 30 до 60%.

Выводы

Таким образом, проведённые серологические исследования инфицированности чумой мелких жвачных животных в овцеводческих хозяйствах Республики Таджикистан подтверждают необходимость ежегодной плановой иммунизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амирбеков М., Шаболов А. Чума мелких жвачных животных. – Ж. Ветеринария, 2005, №3, с. 28-29.
2. Gargadennec L., Lalanne A. Epidemiological Analysis of Peste des Petits Ruminants (PPR) Outbreaks in Pakistan. – La Peste des Petits Ruminants. Bull. Serv. Zoo., 1942, v. 5, pp. 15-21.
3. Kwiatek O., Minet C., Grillet C., Hurard C., Cazlsson E., Karimov B., Albina E. Dialloand A., Libean G. Peste des Petits Ruminants (PPR). Outbreak in Tajikistan. – J. Comp. Path, 2007, v. 136, pp. 111-119.
4. Кошеметов Ж.К.и др. Эпизоотическая ситуация по чуме мелких жвачных животных в мире и на территории республики Таджикистан. – Ж. Ветеринария, 2005, №6, с. 13-23.
5. Аноятбеков М., Джумаев Ш.Н., Бобоев Г., Кошеметов Ж.К., Ашибаев А.Ж. Серомониторинг чумы мелких жвачных животных Таджикистана. – Ж. Ветеринария, 2005, №3, с. 30.
6. Кошеметов Ж.К., Джумаев Ш.Н., Бобоев Г.Ю., Аноятбеков М. Изучение антигенных свойств вируса чумы мелких жвачных животных в лабораторных тест-системах. – Ж. Ветеринария, 2008, №4, с. 26-31.
7. Lundervold M., Milnes-Gulland E.J., Callghan C.J., Hamllin C., Costeyn A., Macmillan A.P. A serological survey of ruminant livestock in Kazakhstan during post-Soviet transitions in farming and disease control. – Actol Veterinaria Scandain-avica, 2004, v. 45, pp. 211-224.

М.АМИРБЕКОВ, А.Н.САНГАЛИЕВ, Ф.Ч.САИДОВ, А.О.АБДУЛЛОЕВ

НАЗОРАТИ СЕРОЛОГИИ ПИСИ ХУРДИ ШОХДОР ҲАЙВОНОТ ДАР ТОҶИКИСТОН

Институти масоили амнияти биологӣ ва биолотехнологии

Академия илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаи санҷиши озмоишгоҳӣ ва дар таҷрибаи истеҳсолӣ санҷиши серологии тоуни чорвои хурди шохдор дар шароити Тоҷикистон пешниҳод карда шудааст. Натиҷаҳои таҳлил аз паҳншавии васеи вируси вабо дар байни гӯсфандон ва бузҳо дар хоҷагиҳои гӯсфандпарварии Ҷумҳурии Тоҷикистон шаҳодат медиҳанд. Дар омӯзиши зардоби хуни гӯсфанду буз аз 8 ноҳияи тобеи ҷумҳурӣ, дар 69% ҳайвонот гирифтории вабо мушоҳида шудааст.

Калимаҳои калидӣ: эпизоотология, ташхис, тоуни чорвои хурд, Тоҷикистон.

M.F.AMIRBEKOV, A.N.SANGALEV, C.H.SAIDOV, A.O.ABDULLOEV

SEROLOGICAL MONITORING OF SMALL ANIMAL PLATE IN TAJIKISTAN

Institute of Biological and Biotehnolohy Academy of Agricultural Sciences of Tajikistan

At the present time, the problem of plague of small ruminants (PPR) of animals is urgent, which causes significant economic damage to many countries of the world. The results of the analysis indicate a wide spread of PPR virus among sheep and goats in sheep-breeding farms of the Republic of Tajikistan. In the study of blood serum of sheep and goats from 8 districts of Republican subordination, the incidence of PPRV was found in 69% of animals.

Key words: epizootology, diagnostics, plague of small ruminants, Tajikistan.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616-07/619.3

А.О.АБДУЛЛОЕВ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОЙ ИММУНИЗАЦИИ КОЗ ПРОТИВ ЧУМЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ И ИНФЕКЦИОННОЙ ПЛЕВРОПНЕВМОНИИ

Институт проблем биологической безопасности
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 15.05.2021 г.

В статье приведены результаты экспериментального испытания одновременной вакцинации коз против чумы мелких жвачных животных и плевропневмонии. Методом иммуноферментного анализа (ИФА) на 30-ый день после вакцинации против вируса чумы мелких жвачных животных и инфекционной плевропневмонии в сыворотке крови коз выявили антитела соответственно у 92% и 79% животных.

Ключевые слова: вакцина, антиген, иммунизация, чума мелких жвачных животных, инфекционная плевропневмония коз.

Козоводство занимает одно из ведущих мест в системе животноводства Таджикистана. По количеству популяции в республике козы занимают третье место после овец и крупного рогатого скота.

В последние годы инфекционные болезни, особенно чума мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) и инфекционная плевропневмония коз (ИППК) наносят существенный экономический ущерб. Болезни в хозяйствах возникают часто в смешанной форме. Необходимость комплексной иммунизации вызывается практическими потребностями организации профилактических мероприятий в сложных эпизоотологических условиях, когда в хозяйстве одновременно появляются несколько инфекционных болезней. В этой ситуации большую научно-практическую значимость для республики приобретает изучение возможности и эффективности одновременного применения вакцин.

Для профилактики ЧМЖЖ и ИППК в Таджикистане используются коммерческие вакцины. Указанные вакцины используются раздельно с соблюдением интервала между вакцинациями в 20-30 дней, что значительно затрудняет работу зооветеринарных специалистов в условиях отгонно-пастбищного ведения козоводства.

Комплексная иммунизация против инфекционных болезней животных используется во многих странах мира с различной эффективностью [1-6].

Адрес для корреспонденции: *Абдуллоев Азизулло Одилович, 734067, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Гипрозем, 61. E-mail: azizulo-abduloev@mail.ru*

В наших опытах использовали вирусвакцину против чумы мелких жвачных животных (производство ФГБУ ВНИИЗЖ РФ) и инактивированную тканевую гидроокисьалюминиевую вакцину (производство ИПББ ТАСХН РТ). Вирусвакцину против чумы мелкого рогатого скота козлятам вводили в дозе 1 мл подкожно с внутренней стороны бедра, а инактивированную тканевую вакцину против инфекционной плевропневмонии коз в дозе 2 мл подкожно в область средней трети шеи. Повторную иммунизацию коз против инфекционной плевропневмонии провели через 7-10 дней в дозе 3 мл.

Серомониторинг проводили методом иммуноферментного анализа через 5, 14, 21 и 35 дней после введения вакцин.

В первом опыте были использованы 15 голов козлят 2-4-месячного возраста, подобранные по принципу аналогов и разделённые на 3 группы по 5 голов в каждой.

После экспериментального заражения гипертермия (40.0…41.0°С) у ягнят первой группы продолжалась 3 дня (рис.).

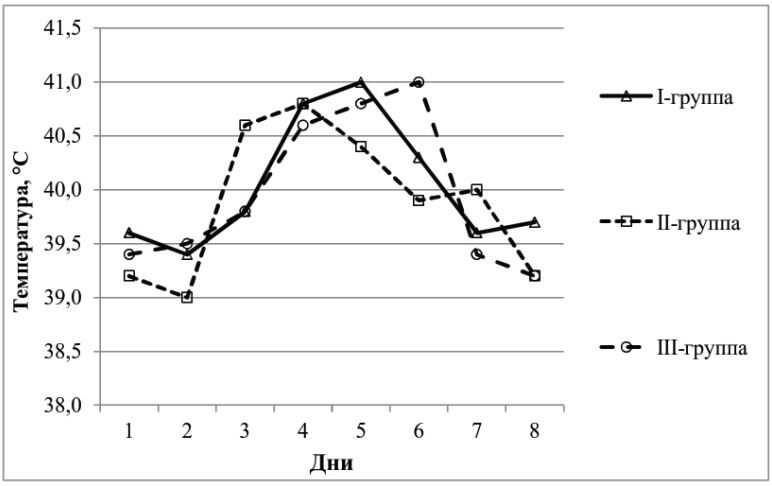


Рис. Температурная кривая у раздельно и комбинированно вакцинированных животных.

Первую группу иммунизировали вирусвакциной против чумы мелких жвачных животных; вторую группу – инактивированной тканевой вакциной против ИППК; третью группу – комплексно против чумы мелких жвачных животных и инфекционной плевропневмонии коз в дозах согласно инструкциям по их применению.

Повышение температуры тела до 40…41°С у козлят, вакцинированных раздельно и после комплексной вакцинации отмечали на 3-5-ые сутки после иммунизации. Каких-либо других клинических признаков у вакцинированных животных не наблюдали. Антитела в сыворотке крови вакцинированных козлят к возбудителям указанных инфекций обнаруживали на 14-ый день после вакцинации (табл.). Наивысшие титры антител установили на 30-35-ые сутки после иммунизации.

Серологический ответ организма был выше у козлят, вакцинированных комплексным методом по сравнению с раздельно иммунизированными животными. Наилучшие результаты получены при одновременной вакцинации козлят против чумы мелких жвачных животных и инфекционной плевропневмонии коз.

Таблица

Динамика специфических антител в сыворотках крови у раздельно и комбинированно иммунизированных коз

Группа	Способ иммунизации	Вид вакцины	До иммунизации	После иммунизации (дни)			
				5	14	21	35
1.	Раздельно против ЧМЖЖ	вирусвакцина против ЧМЖЖ	-	-	1:50	1:100	1:400
2.	Раздельно против ИППК	инактивированная тканевая вакцина	-	-	1:50	1:100	1:200
3.	Комбинированная вакцинация против ЧМЖЖ и ИППК	вирусвакцина против ЧМЖЖ и инактивированная тканевая вакцина против ИППК	-	-	1:50	1:200	1:800

Во втором опыте использовали 18 козлят 5-6 месячного возраста местной породы, которые были разделены на 3 группы по 6 голов в каждой.

Первую группу животных вакцинировали против чумы мелких жвачных животных вирусвакциной в дозе 1 мл однократно подкожно с внутренней стороны бедра.

Второй группе животных ввели тканевую инактивированную гидроокисьалюминиевую формолвакцину против инфекционной плевропневмонии коз, приготовленную в ИПББ ТАСХН РТ. Вакцину вводили в область средней трети шеи подкожно двукратно с интервалом 7 дней в дозе 2 и 3 мл соответственно.

Третью группу козлят вакцинировали одновременно вирусвакциной против чумы мелких жвачных животных подкожно с внутренней стороны бедра в дозе 1 мл и тканевой инактивированной гидроокисьалюминиевой формолвакциной против инфекционной плевропневмонии коз, подкожно в область средней трети шеи двукратно с интервалом 7 дней в дозе 2 и 3 мл соответственно.

У козлят первой группы повышение температуры тела на 0.5-0.8°С отмечали на 4-6 сутки после вакцинации. У козлят второй группы только у двух животных наблюдали повышение температуры тела на 5-6 сутки на 0.5-0.7°С.

В третьей группе козлят, где вакцинацию провели комплексно, температура тела повышалась до 41°С на 4-7 сутки. Других отклонений от физиологической нормы у вакцинированных животных не отмечали. На 14, 21 и 35 сутки после иммунизации отмечали повышение уровня специфических антител против введенных антигенов.

Третий опыт провели в производственных условиях на отаре коз фермерского хозяйства, которая была поражена одновременно ЧМЖЖ и ИППК.

В данном хозяйстве были вакцинированы одновременно вышеназванными вакцинами 310 козлят 5-6 месячного возраста.

Первую группу (120 голов) козлят вакцинировали против чумы мелкого рогатого скота. Вакцину вводили в дозе 1 мл подкожно с внутренней стороны бедра, согласно инструкции по применению.

Вторую группу (95 голов) иммунизировали против инфекционной плевропневмонии коз инактивированной тканевой вакциной. Животных вакцинировали подкожно в область лопатки двукратно с интервалом 7 дней в дозе 2 и 3 мл соответственно.

Третью группу (95 голов) вакцинировали одновременно против чумы мелких жвачных животных и инфекционной плевропневмонии коз.

У козлят первой и второй групп незначительное повышение температуры тела на 0.6…0.8°С отмечали на 4-6 день после вакцинации.

В третьей группе козлят, где применяли комплексную вакцинацию повышение температуры тела до 40.5…41.2°С отмечали на 3-6 день после вакцинации. Других отклонений от физиологической нормы у раздельно и комплексно вакцинированных животных не отмечали.

Клинико-эпизоотологические наблюдения за животными проводили в течение года. На 30 день после вакцинации, антитела в сыворотке крови животных к вирусу чумы мелких жвачных животных и инфекционной плевропневмонии коз выявили соответственно у 92% и 79% животных.

Заключение

Комплексная вакцинация коз в производственных условиях отгонного животноводства вызывает специфический гуморальный иммунный ответ против чумы мелких жвачных животных у 92%. Ответ против инфекционной плевропневмонии коз выявлен у 79% животных.

Использование комплексного способа профилактики ЧМЖЖ и ИППК повышает производительность труда, по иммунологической эффективности не уступает раздельному применению вакцин и сокращает сроки прививок против других инфекций. Комплексную специфическую профилактику коз против чумы мелких жвачных животных и инфекционной плевропневмонии лучше проводить в 3-4-месячном возрасте за 10-15 дней до начала перегона на летние пастбища или в 5-6-месячном возрасте за 10-20 дней до отбивки и формирования новых отар коз.

ВЫВОДЫ

Комплексный способ профилактики ЧМЖЖ и ИППК уменьшает затраты труда, повышает эффективность применения вакцин и сокращает сроки прививки, что позволяет рекомендовать этот метод специалистам ветеринарной службы Республики Таджикистан для массовой комплексной вакцинации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закутский Н.И. с соавт. Чума мелких жвачных животных (современное состояние, эпизоотология, специфическая профилактика и меры борьбы). – Науч. ж. КубГАУ, 2012, №83(09), с. 185-190.

2. Каган Ф.И. Ассоциированные иммунизации животных. – Сельскохоз. биол., 1966, №1, с. 63-87.
3. Михайлов Ю.Ф. и др. Экспериментальное изучение степени иммунитета оспы овец при одновременной вакцинации против оспы, бруцеллеза и брадзота. – Тр. ГЗВУИИ, 1978, т. 103, №41, с. 49-53.
4. Орынбаев М.Б. и др. Чума мелких жвачных в Республике Таджикистан. - Павлодар, 2005, 7 с.
5. Парилов С.В. Анализ и прогноз мировой эпизоотической ситуации по оспе овец и чуме мелких жвачных животных в 2011-2015 гг. – Науч. ж. КубГАУ, 2011, №69 (05). Эл ресурс: http://ej.kubagro.ru/2011/05/pdf/21.pdf
6. Притулин П.И., Конопаткин А.А., Рыженко В.П. Результаты изучения методов одновременной иммунизации свиней против чумы, рожи, пастереллеза и паратифа. – Сб. Вирусные болезни сельскохозяйственных животных. – М., 1970, ч. II, с. 30.

А.О.АБДУЛЛОЕВ

ЭМГУЗАРОНИИ ЯКҶОЯИ БУЗҲО БАР ЗИДДИ ТОУНИ ЧОРВОИ ХУРДИ ШОХДОР ВА ПЛЕВРОПНЕВМОНИЯИ СИРОЯТӢ

Институти масоили амнияти биологӣ ва биолотехнологии
Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои санҷиши озмоишгоҳӣ ва эмгузаронии якҷояи бузҳо бар зидди тоуни чорвои хурди шохдор ва плевропневмония дар шароити Тоҷикистон пешниҳод карда шудааст. Дар рӯзи 30-юми пас аз эмгузаронӣ бо реаксияи таҳлили имуноферментӣ подтанҳо дар зардоби хуни чорво нисбат ба вируси тоуни чорвои хурди шохдор ва плевропневмония мутобиқан дар 92% ва 79% ҳайвонот муайян карда шуданд.

Калимаҳои калидӣ: ваксина, антиген, эмгузаронӣ, тоуни чорвои хурди шохдор, плевропневмонияи сироятии бузҳо.

A.O.ABDULLOEV

EFFICIENCY OF COMBINED IMMUNIZATION OF GOATS AGAINST PLAGUE OF SMALL RUMINANTS AND INFECTIOUS PLEUROPNEUMONIA

Institute of Biological and Biotechnology
Academy of Agricultural Sciences of Tajikistan

Results of laboratory and production research of simultaneous vaccination of goats peste des Petits Ruminants and pleuropneumonia in the conditions of Tajikistan are given. For the 30th day after vaccination, in antibody ELISA in serum of blood of animals to a virus of peste des Petits Ruminants and an Mycoplasma capricolum subsp. capripneumoniae revealed respectively at 92% and 79% of animals.

Key words: vaccine, antigen, immunization, plague of small ruminants, infectious pleuropneumonia of goats.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616:578:824.11:636

К.А.ОДИНАЕВ, И.Ш.АНДАМОВ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БЕШЕНСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Институт ветеринарной медицины
Таджикской академии сельскохозяйственных наук
Поступила в редакцию 29.04.2021 г.

В статье приведены результаты исследования заболевания бешенством диких и домашних видов птиц при инокуляции вирусом в экспериментальных условиях. Установлено, что молодые птицы более восприимчивы к вирусу бешенства, чем взрослые. Из головного мозга молодых ястребов и стервятников определены титры 8.2-8.8 $IgLD_{50}$/0.03 мл, которые по данному признаку следует охарактеризовать как "усиленный". По признаку накопления вируса в ЦНС все исследованные подопытные виды птиц оказались вирусоносителями.

Ключевые слова: гомогенат, паралич, вирус бешенства, очаг.

Бешенство является природно-очаговым заболеванием. Следуя нашим предположениям, к естественным резервуарам возбудителя можно отнести многочисленные виды, как диких, так и домашних птиц. В различных географических регионах Таджикистана существуют свои резервуары инфекции, определяющие местные особенности циркуляции арбовируса в природных очагах. Любое теплокровное животное (включая человека) может получить и передать вирус бешенства. В литературных данных очень мало определённых доказательств наличия восприимчивости к вирусу бешенства у птиц. Как известно, природными резерватами вируса являются дикие животные и птицы. Заражение происходит через укус или расклёв, но возможны и косвенные пути передачи этой опасной болезни: алиментарным путём и через воздух [1-5].

В естественной среде заболевание птиц бешенством связано с покусами их бешеными животными, расклёвом трупов павших от бешенства животных. Этим путём заболевают хищные птицы и падальщики. Особенно подвергаются рабической инфекции те птицы, которые имеют слюнные железы – крупные орлы и соколы.

К числу важных задач по предотвращению бешенства относятся выявление ареалов болезни, путей заноса возбудителя, условий сохранения его в природе в межэпизоотический и межэпидемический периоды, изучение роли диких птиц, ведущих стайный образ жизни и способных длительное время поддерживать очаги инфекции, тогда как

Адрес для корреспонденции: *Одинаев Курбон Амиршоевич. 734067, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Гипрозем, 61. E-mail: odinaev-1958@mail.ru*

водные, прибрежные, а также синантропные виды, являющиеся основными распространителями возбудителя.

Материалы и методы исследования

Восприимчивость птиц к бешенству изучалась в экспериментальных условиях. Анализ клеток на наличие антигена вируса бешенства проводили методом иммуноферментного анализа (ИФА) или прямым методом флуоресцирующих антител (МФА) через каждые 24 ч в течение 5-6 суток после внесения заражённого гомогената.

Для выяснения резервуара и путей распространения вируса бешенства в различных регионах Республики Таджикистан, в том числе и на пограничных территориях, в течение ряда лет проводили серию экспериментов и опытов на диких, синантропных и домашних птицах.

Результаты и их обсуждение

Очаги распространения бешенства среди животных, птиц и насекомых в 2018 и 2019 гг. имели разнообразные скачки выявления или повторения, также были зарегистрированы вновь возникающие очаги лиссавирусов в районах и областях Таджикистана.

Выявлено, что в 2018 и 2019 гг. стабильно регистрировались и повторялись случаи бешенства в районах Республиканского подчинения (РРП): Рудаки, Вахдат, Файзабад. В 2019 г. вновь зарегистрированы случаи в двух районах – Таджикабаде и Нурабаде. По сравнению с 2018 г. произошло снижение количества очагов заболевания.

В Хатлонской области в 2018 г. зарегистрировано 27, а в 2019 г. - 13 неблагополучных пунктов; отмечено снижение почти в 2 раза. Стабильными по неблагополучию были 3 района: Бохтар, Дж.Балхи, Кушониён. В 2019 г. были зарегистрированы новые очаги в районах Дусти, Шахритуз, Н.Хисрав, Хуросон, А.Джами и Дангара.

В Согдийской области в 2018 г. зарегистрировано 20, а в 2019 г. – 22 неблагополучных пункта по бешенству, отмечено увеличение очагов заболевания в 2 раза. В этой области постоянно регистрируются случаи в районах Девештич, Канибадам, Б.Гафуров и Спитамен. За этот же период новый очаг зарегистрирован в районе Дж.Расулова.

ГБАО является горной территорией со сложным географическим расположением и климатом. В связи с этим очень редко регистрируются случаи выявления бешенства; в 2018-2019 гг. случаев заболевания зарегистрировано не было.

При изучении природных очагов необходима качественная оценка эпизоотической обстановки. Вирус бешенства в природе циркулирует за счёт его сохранения в трупах павших диких животных. В почве они могут храниться несколько месяцев в зависимости от температурных условий, влажности и сезона года. Поэтому необходимо проведение исследований по установлению роли трупов диких и домашних животных, павших от бешенства.

В лабораторных условиях были созданы экспериментальные зональные площадки для определения сохранения арбовируса в естественных природно-климатических очагах, на территории которых раскладывали патологический материал и исследовали в РРП,

Хатлонской, Согдийской областях, ГБАО по сезонам года. При этом учитывали среднюю температуру воздуха, влажность, кислотность почвы (pH) для определения длительности жизнеустойчивости вируса бешенства в патологическом материале (крупный рогатый скот, ослы, собаки, ястребы, крысы, клещи и комары).

По результатам исследования определили, что в различных регионах Республики Таджикистан сохранность лиссавируса была отражена неодинаково. Общие характерные черты климата – высокая интенсивность солнечной радиации, засушливость, малая облачность, большая продолжительность солнечного сияния, резкие колебания суточных и сезонных температур, значительная запылённость воздуха. Но эти явления проявляются по-разному в отдельных районах вследствие особенностей географического устройства и разнообразия высот земной поверхности.

В процессе исследований установлено, что на определённых участках, где имеются сухие и каменистые почвы, создаются неблагоприятные условия для жизнеспособности насекомых и грызунов. Наличие вируса бешенства, выделенного из патологического материала кровососущих насекомых, грызунов, синантропных и диких птиц методами МФА и ПЦР, подтвердила возможность вызывать инфекционный процесс у животных и дало основание судить о циркуляции вируса бешенства среди отдельных особей этих видов и роли насекомых, пресмыкающихся и грызунов в цепи циркуляции вируса бешенства в Республике Таджикистан.

Эсперимантальные исследования показали, что вирус бешенства можно выделить у насекомых, пресмыкающихся и грызунов после контакта с патологическим материалом. Определены сроки выживаемости вируса в организме факультативных хозяев у различных кровососущих насекомых.

На рыхлых почвах РРП, Согдийской и Хатлонской области, по сравнению с ГБАО, где преобладают горно-каменистые почвы, отмечено увеличение количества насекомых, пресмыкающихся, грызунов – основного источника корма для волков и шакалов, что ведёт к длительной персистенции арбовируса в естественных условиях. При изучении роли насекомых в поддержании очага показано, что они составляли ареалы болезни, являлись путями заноса возбудителя и местом сохранения его в природе в межэпизоотический и межэпидемический периоды.

При поедании дикими животными насекомых, грызунов и птиц, поражённых бешенством, происходит распространение вируса, как в дикой природе, так и в городских условиях. Это основной резервуар инфекции.

Для выяснения резервуара и путей распространения вируса бешенства в различных регионах Республики Таджикистан провели серию экспериментов и опытов на диких, синантропных и домашних птицах.

Восприимчивость птиц к бешенству изучалась в экспериментальных условиях. Вирусом бешенства заражали кур, голубей, фазанов, ястребов и других хищных птиц (табл.).

Таблица

Результаты экспериментального заражения вирусом бешенства птиц

Виды птиц	Число заражённых птиц, гол.	Положительные пробы				
		всего	МФА	ИФА	ПЦР	биопроба
Куры	12	12	9	12	12	12
Перепёлки	20	20	19	20	20	20
Индейки	6	6	5	6	6	6
Гуси	5	5	5	5	5	5
Утки	5	5	4	5	5	5
Вороны	10	10	8	10	10	10
Голуби	20	20	16	20	20	20
Сороки	10	10	8	10	10	10
Ястребы	4	4	3	4	4	4
Орлы	2	2	2	2	2	2
Стервятники	5	5	3	5	5	5

Примечание: у всех изученных видов птиц форма течения болезни проявлялась в виде паралича.

В результате исследований установлено, что у всех заражённых бешенством птиц, независимо от их вида, способа заражения, происхождения и вирулентности вируса, определялись высокие титры вируснейтрализующих антител из ткани головного мозга, сравнимые с уровнем сывороточных антител и сопоставимые с выраженностью клинической картины. Титры антител в ткани мозга достигали 1:6000. Особенно высокие титры антител в ткани мозга определялись у птиц после заражения в мозг (более чем 1:28000). Вируснейтрализующие антитела в мозге определялись на 7-8-ой день болезни, затем титр их быстро увеличивался. У цыплят кур породы Ломан Уайт живым весом 0.245 кг бешенство воспроизводилось во всех случаях, но у них определялся различный уровень титров антител. Так из слюнных желез титр вируса варьировал от 4.0 до 6.4 $IgLD_{50}$/0.03 мл. Из головного мозга молодых ястребов и стервятников определены титры 8.2-8.8 IgLD50/0.03 мл, которые по данному признаку можно охарактеризовать как "усиленный". По всей вероятности, титры находятся в прямой зависимости от зрелости специфических и неспецифических реакций защиты организма. По признаку накопления вируса в центральной нервной системе все исследованные подопытные птицы оказались вирусоносителями.

Заключение

Для эффективной борьбы с арбовирусными заболеваниями следует учитывать возникновение, поддерживание и прекращение заболеваний, так как эпизоотический процесс протекает в виде взаимоотношений возбудителя с большим количеством восприимчивых птиц. Все эти процессы подчиняются биоценологическим правилам. Поэтому, только исходя из этих правил, можно анализировать все детали механизма эпизоотического процесса, давать им качественную и количественную оценку, рассматривать вопросы об очаге и его структуре, о районировании природных очагов. Природные очаги бешенства могут быть независимыми, когда вирус существует в пределах одного биоценоза. Но чаще всего очаги бешенства зависимы; возбудитель поддерживается в популя-

ции поступлением его из других биоценозов. Могут существовать временные, периодические очаги, где эпизоотический процесс иногда прерывается из-за гибели определённых популяций и снова возникает в результате их проникновения извне, а также псевдоочаги, когда тот или другой вирус бешенства существует только за счёт поступления из других очагов. При изучении природных очагов необходима качественная оценка эпизоотической обстановки. Опасность распространения рабической инфекции связана с особенностями эпизоотологии заболевания.

Выводы

Из вышеизложенного следует, что внешняя среда и георасположение территории Республики Таджикистан оказывают влияние на рост и развитие бешенства.

Высокие титры в ткани мозга определялись у птиц, после заражения в мозг (более чем 1:28000), а антитела в мозге определялись на 7-8-ой день болезни, затем титр их быстро увеличивался.

Таким образом, изучение степени восприимчивости разных видов птиц к рабической инфекции и изучение патогенетических особенностей их проявления является одной из актуальных задач современной рабиологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Равилов А.З., Юсупов Р.Х., Верхолетов В.А., Ахметов Р.М. К этиологии заразных болезней, распространяемых дикими животными. – В сб.: Болезни и паразиты диких животных. – М., 1992, с. 27-32.
2. Селимов М.А. Современная эпизоотическая ситуация и перспективы элиминации бешенства. – Вопросы вирусологии, 1998, №5, с. 195-198.
3. Макаров В.В., Джупина С.И., Ведерников В.А., Заводских А.В., Афонин В.Н., Балдина И.В. Современная эпизоотология бешенства. – Микробиология, эпидемиология и иммунология, 2002, №4, с. 33-36.
4. Мирзоев Д.М., Одинаев К.А. Историческая справка по бешенству в Республике Таджикистан. – Доклады ТАСХН, 2015, №4 с. 41-54.
5. Антоненко А.Д. Совершенствование системы обеспечения эпидемиологической безопасности населения (на примере Ставропольского края): Автореф. дис.…д. м. н. – Ставрополь, 2008, 47 с.

К.А.ОДИНАЕВ, И.Ш.АНДАМОВ

ПАҲНШАВИИ КАСАЛИИ ҲОРӢ ДАР ТОҶИКИСТОН

Институти тибби ветеринарии

Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон

Дар мақола натиҷаҳои тадқиқоти касалии ҳорӣ дар парандагони вахшӣ ва хонагӣ ҳангоми ворид намудани вирус дар шароити таҷрибавӣ оварда шудааст. Муайян карда шудааст, ки парандагони ҷавон нисбат ба болиғ ба вируси хорӣ бештар осебпазиранд. Аз мағзи сари мурғҳои ҷавон титрҳои 8.2-8.8 $IgLD_{50}$/0.03 мл муайян карда шуданд, ки

мувофиқи ин меъёр бояд ҳамчун "мукаммалшуда" тавсиф карда шаванд. Аз рӯи ҷамъ шудани вирус дар системаи марказии асаб, ҳамаи парандагони таҷрибавӣ барандагони вирус гардиданд.

Калимаҳои калидӣ: гомогенат, фалаҷ, вируси ҳорӣ, манбаъ.

K.A.ODINAEV, I.SH.ANDAMOV

THE SPREAD OF RABIES IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Institute of Veterinary Medicine
of the Tajik Academy of Agricultural Sciences

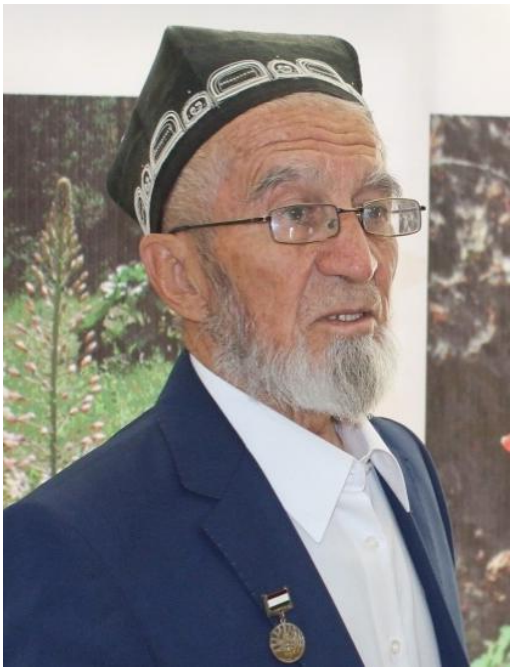
In this article the results of a study of rabies in young birds of wild and domestic species when inoculated with a virus under experimental conditions are presents. It has been found that young birds are more susceptible to the rabies virus than adults. From the brain of young hawks and vultures, titers of 8.2-8.8 $IgLD_{50}$/0.03 ml were determined, which, according to this criterion, should be characterized as "enhanced". On the basis of the accumulation of the virus in the central nervous system, all studied experimental bird species turned out to be virus carriers.

Key words: homogenate, paralysis, rabies virus, focus.

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

ПАМЯТИ УЧЁНОГО

ТИЛЛО БОБОЕВ
К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ



В июне 2021 г. известному учёному – энтомологу и экологу, специалисту в области интродукции растений и охраны природы, кандидату биологических наук Тилло Бобоеву исполнилось 80 лет.

Тилло Бобоев родился 22 июня 1941 г. в районе Ховалинг Хатлонской области. После окончания Таджикского государственного университета в 1965 г. поступил в аспирантуру при Институте зоологии и паразитологии им. Е.Н.Павловского АН Таджикской ССР. В Зоологическом институте АН СССР (г. Ленинград) в 1970 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Энтомофаги кокцид важнейших вредителей плодовых культур Центрального Таджикистана и пути их практического использования».

В 1971 г. по приказу Министерства образования Тилло Бобоев был назначен заведующим кафедрой педагогики и методики начального образования Кулябского педагогического института, а с 1977 по 1985 гг. являлся деканом педагогического факультета этого Института. За время работы в Институте проявил себя как серьёзный и требовательный педагог. Лекционные и практические занятия проводил на высоком научно-теоретическом уровне, с использованием новейших достижений науки и личного педагогического опыта.

Под руководством Тилло Бобоева в 1974 г. был организован Малый ботанический сад г. Куляба, и в 1976 г. в Кулябском педагогическом институте впервые была организована Малая академия наук, где в четырёх секциях занимались более 100 учащихся средних школ. В течение ряда лет Тилло Бобоев являлся председателем Совета по пропаганде научных знаний при областном обществе «Знание» и часто выступал среди населения с лекциями по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

В 1985 г. по личной инициативе Тилло Бобоева был организован Кулябский ботанический сад при Институте ботаники Академии наук Республики Таджикистан. Тилло Бобоева был первым директором Сада. В Кулябском ботаническом саду создавались кол-

лекции живых растений разных стран мира, изучались их биология, фенология, велись наблюдения за ростом и развитием растений в условиях новой среды. Кулябский ботанический сад сыграл огромную роль в развитии садоводства и цветоводства Южного Таджикистана. Территория Сада в начале существования составляла 6.8 га. Благодаря самоотверженному труду сотрудников под руководством Тилло Бобоева площадь сада расширилась до 18 га земли, где помимо эндемичных и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, географию собранной флоры составляют Северная Америка, Южная Европа, Кавказ, Крым, Восточная и Центральная Азии. Под руководством Тилло Бобоева за 35-летний период в Кулябском ботаническом саду был создан коллекционный фонд древесных и травянистых растений и испытано более 2450 сортов, типов и форм деревьев, кустарников и трав, относящихся к 49 семействам и 137 родам. В настоящее время по его методическим разработкам по озеленению городов и посёлков республики используется более 70 видов деревьев и кустарников.

С 1999 г. и до конца своей жизни Тилло Бобоев был руководителем Хатлонского научного центра АН РТ, доцентом кафедры химии и биологии Кулябского государственного университета им. А.Рудаки.

Тилло Бобоев автор более 15 книг, а также брошюр и 120 научных трудов, посвящённых энтомологии, интродукции растений, изучению эколого-биологических особенностей редких и исчезающих, лекарственных и пищевых растений Южного Таджикистана, разработок методов выращивания древесных и травянистых растений в условиях культуры Таджикистана.

Тилло Бобоев участвовал во многих международных, всесоюзных и республиканских совещаниях, конференциях и симпозиумах, принимал активное участие в работе оргкомитетов по подготовке и проведению научных симпозиумов и конференций: Четвёртой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Куляб, 2011 г.), Сессии Отделения биологических и медицинских наук АН РТ, посвящённой 25-летию Государственной независимости РТ и 30-летию организации Кулябского ботанического сада АН РТ (Куляб, 2016 г.), Седьмой международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия» (Курган-Тюбе, 2017 г.).

Тилло Бобоев был человеком исключительно обаятельным, общительным, всегда готовым оказать помощь тем, кто в ней нуждался. Он вдохновлял всех, кто с ним общался, своей энергией, готовностью к созидательной работе, любовью к науке. За это его высоко ценили коллеги, сотрудники и ученики.

За вклад в развитие биологической науки в Таджикистане, внедрение научных результатов в решение проблем интродукции, охраны и рационального использования ресурсов растительного мира, за подготовку научных кадров высшей квалификации Тилло Бобоеву присвоено почётное звание «Заслуженный деятель Таджикистана» и «Отличник образования Республики Таджикистан».

За добросовестное и своевременно выполненные общественные поручения и плодотворную научную работу неоднократно получал благодарности, премии и почётные грамоты АН РТ.

Светлая память о Тилло Бобоеве всегда хранится в сердце его коллег и друзей.

Вице-президент НАНТ,
Председатель Отделения биологических наук,
член-корреспондент НАНТ А.С.Саидов,
академики НАНТ Х.Х.Хисориев, О.А.Акназаров,
член-корреспондент НАНТ Абдуллаев Х.А.,
доктор биологических наук М.Т.Бобоев

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

НОВЫЕ КНИГИ

С.РАХИМОВ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФЕРУЛЫ ТАДЖИКОВ (*FERULA TADSHIKORUM* M.PIMEN.) (НА ТАДЖИКСКОМ ЯЗЫКЕ).

– Душанбе, 2018,152 с., рис. – 20, табл. - 6, список лит. - 117.

Редакторы: член-корреспондент Национальной академии наук Таджикистана, доктор биологических наук А.С.Саидов и доктор филологических наук, профессор А.С.Махмадаминов.

Рецензенты: доктор биологических наук Н.М.Сафаров, кандидат биологических наук А.А.Мадаминов

В монографии изложены результаты многолетних экспедиционных исследований автора по изучению биологии, морфологии, фитоценологии и экологии ферулы таджиков – *Ferula tadshikorum* M.Pimen. в Таджикистане. Приводятся ботаническое описание представителей рода ферулы в составе растительности Таджикистана, морфологические признаки, распространение в флороценотипах, фитоценологические особенности, биоморфология, практическое и хозяйственное значение, способы посева семян и продуктивности ферулы таджиков, способы сбора сока, причины и последствия исчезновения, даются рекомендации по восстановлению и сохранению генофонда этого растения и экономические расчёты при её использовании.

Ценность монографии заключается в том, что в ней приводится обстоятельная информация об особенностях ферулы таджиков на таджикском языке.

Книга рассчитана для ботаников, фитоценологов, специалистов сельского и лесного хозяйства, работников фармацевтической промышленности, природоохранных специалистов и природопользователей, а также преподавателям и студентам высших учебных заведений биологического и медицинского профиля.

Таджикский национальный университет

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
№2 (213), 2021 г.

НОВЫЕ КНИГИ

А.АБДУЛЛАЕВ, Ё.Х.САФАРОВ, Б.Б.ДЖУМАЕВ, З.К.МУХИДИНОВ

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЭРЕМУРУСА (*EREMURUS HISSARICUS* VVED.)

– Душанбе: Дониш, 2019, 119 с., ил. – 24, табл. – 17, список литературы – 45.

Рецензенты: доктор биологических наук, профессор А.Эргашев; доктор биологических наук, профессор Х.Юлдашев.

Монография посвящена изучению физиолого-биохимических особенностей эфемероидов – эремуруса гиссарского *(E.Hissaricus)* в связи с их возможным использованием в народном хозяйстве. Приведены результаты исследований по физиологическим и биохимическим особенностям эремуруса гиссарского, таким как анатомическое строение листьев; динамика накопления и распределения биомассы по органам в течение годичного цикла развития; площадь листьев и чистая продуктивность фотосинтеза; водный режим; особенности фотосинтетического метаболизма углерода; суточная динамика содержания сахаров в листьях. Кроме этого, представлены данные о содержании углеводов в корнеклубнях растений эремуруса гиссарского; процессы выделения и очистки полисахарида из корнеклубней; некоторые физико-химические характеристики олигосахаридов из корнеклубней; содержание основных компонентов биохимических соединений целых корней эремуруса гиссарского в различных фазах роста.

Монография рассчитана на специалистов, работающих в области физиологии, биохимии, биополимеров, селекции и агрономии, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений биологического профиля.

Институт ботаники, физиологии и генетики растений
Национальной академии наук Таджикистана