

*Журнал Научное обозрение.  
Биологические науки  
зарегистрирован Федеральной службой  
по надзору в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций.  
Свидетельство ПИ № ФС77-57454*

*Учредитель, издательство и редакция:  
НИЦ «Академия Естествознания»,  
почтовый адрес:  
105037, г. Москва, а/я 47*

**Founder, publisher and edition:  
SPC Academy of Natural History,  
post address:  
105037, Moscow, p.o. box 47**

*Подписано в печать 15.01.2018  
Дата выхода номера 15.02.2018  
Формат 60×90 1/8*

*Типография  
НИЦ «Академия Естествознания»,  
410035, г. Саратов,  
ул. Мамонтовой, д. 5*

**Signed in print 15.01.2018  
Format 60×90 8.1**

**Typography  
SPC «Academy Of Natural History»  
410035, Russia, Saratov,  
5 Mamontovoi str.**

*Технический редактор Митронова Л.М.  
Корректор Андреев А.М.*

*Тираж 1000 экз.  
Распространение по свободной цене  
Заказ НО 2017/4*

Журнал «НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ» выходил с 1894 по 1903 год в издательстве П.П. Сойкина. Главным редактором журнала был Михаил Михайлович Филиппов. В журнале публиковались работы Ленина, Плеханова, Циолковского, Менделеева, Бехтерева, Лесгафта и др.

**Journal «Scientific Review» published from 1894 to 1903. P.P. Soykin was the publisher. Mikhail Filippov was the Editor in Chief. The journal published works of Lenin, Plekhanov, Tsiolkovsky, Mendeleev, Bekhterev, Lesgaft etc.**



М.М. Филиппов (M.M. Philippov)

С 2014 года издание журнала возобновлено  
Академией Естествознания  
**From 2014 edition of the journal resumed  
by Academy of Natural History**

Главный редактор: М.Ю. Ледванов  
**Editor in Chief: M.Yu. Ledvanov**

Редакционная коллегия (**Editorial Board**)  
А.Н. Курзанов (**A.N. Kurzanov**)  
Н.Ю. Стукова (**N.Yu. Stukova**)  
М.Н. Бизенкова (**M.N. Bizenkova**)  
Н.Е. Старчикова (**N.E. Starchikova**)  
Т.В. Шнуровозова (**T.V. Shnurovozova**)

---

**НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**SCIENTIFIC REVIEW • BIOLOGICAL SCIENCES**

***www.science-education.ru***

**2017 г.**

---



***В журнале представлены научные обзоры,  
литературные обзоры диссертаций,  
статьи проблемного и научно-практического  
характера***

The issue contains scientific reviews, literary dissertation reviews,  
problem and practical scientific articles

## СОДЕРЖАНИЕ

**Биологические науки (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)**

ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ GYMNADENIA CONOPSEA (L.) R. BR. (ORCHIDACEAE) В АЛТАЙСКОМ КРАЕ <i>Важов С.В., Важов В.М., Бахтин Р.Ф., Важова Т.И.</i> .....	5
ВТОРИЧНЫЕ НАРУШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНОСТЬЮ МЫШЦ У ДЕТЕЙ С ДЕФЕКТАМИ СТОП <i>Воробьев В.Ф., Иванов А.В., Шохина Н.А.</i> .....	11
КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРИЗНАКУ «ДЛИНА СТЕБЛЯ» <i>Джаббаров И.Ш., Маджидова Т.Р.</i> .....	16
АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО ( <i>ACHILLEA MILLEFOLIUM L.</i> ) В ЗОНАХ С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ БИОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ <i>Слатинская О.В., Максимов Г.В.</i> .....	21
ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОМАССЫ ГАЛОФИТНЫХ РАСТЕНИЙ КЫЗЫЛКУМА <i>Халимов Ф.З., Аликулов Б.С., Рузиев Ю.С., Рузиев Ф.А., Хайитов Д.Г., Жиянкулова Ш.К., Исмаилов З.Ф.</i> .....	28
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭССЕНЦИАЛЬНОГО ГЕМОПОЭТИЧЕСКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТА ЖЕЛЕЗА В ГРУДНОМ МОЛОКЕ КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ <i>Рузиев Ю.С., Бугланов А.А., Мирахмедов А.К.</i> .....	34

---

**CONTENTS**
**Biological sciences (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)**

CENOPOPULATION OF GYMNADENIA CONOPSEA (L.) R.BR. (ORCHIDACEAE) IN THE ALTAI TERRITORY <i>Vazhov S.V., Vazhov V.M., Bakhtin R.F., Vazhova T.I.</i> .....	5
SECONDARY VIOLATIONS OF MANAGEMENT OF ACTIVITY OF MUSCLES AT CHILDREN WITH DEFECTS OF FEET <i>Vorobev V.F., Ivanov A.V., Shokhina N.A.</i> .....	11
COMBINATIONAL CAPABILITY SORTOOBRAZTSOV OF SOFT SPRING-SOWN FIELD BY SIGN TO STALK LENGTH <i>Dzhabbarov I.Sh., Madzhidova T.R.</i> .....	16
THE ANALYSIS OF THE EXPOSURE OF ANTHROPOGENIC FACTOR ON CHANGES IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF ACHILLEA MILLEFOLIUM L. GROWING UNDER A VARIOUS ANTHROPOGENIC FACTOR BY BIOPHYSICAL METHODS OF OPTIC SPECTROSCOPY <i>Slatinskaya O.V., Maksimov G.V.</i> .....	21
PRODUCTIVITY OF BIOMASS OF HALOPHYTE PLANTS OF KYZYLKUM <i>Khalimov F.Z., Alikulov B.S., Ruziev Yu.S., Ruziev F.A., Khayitov D.G., Dziyankulova Sh.K., Ismailov Z.F.</i> .....	28
INVESTIGATION OF THE ESSENTIAL HEMOPOETICAL MICROELEMENT IRON IN MILK OF FEEDING MOTHERS <i>Ruziev Yu.S., Buglanov A.A., Mirakhmedov A.K.</i> .....	34

УДК 581.5(571.150)

**ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ GYMNADENIA CONOPSEA (L.) R. BR. (ORCHIDACEAE)  
В АЛТАЙСКОМ КРАЕ**

**Важов С.В., Важов В.М., Бахтин Р.Ф., Важова Т.И.**

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет  
имени В.М. Шукшина», Бийск, e-mail: vazhov49@mail.ru*

Кокушник длиннорогий – *Gymnadenia conopsea* (семейство Orchidaceae) произрастает в Бийском, Волчихинском, Змеиногорском, Курьинском, Панкрушихинском, Солонешенском и Чарышском районах Алтайского края. Этот вид предрасположен к снижению численности в связи с расширением аграрного и рекреационного освоения территории региона. Нами обнаружена и изучена ценопопуляция этого растения на Бие-Чумышской возвышенности (Целинный район Алтайского края). Популяция занимает общую площадь 32 м<sup>2</sup>. Способ размещения особей в группах скопления: диффузно-рассеянный. Местообитание вида: склон холма юго-западной экспозиции сухо-степного типа увлажнения. В 4-х группах произрастает 43 орхидеи, среди них 10 цветущих особей. В ценопопуляции *G. conopsea* отмечено 14 основных видов сопутствующих растений из 11 семейств (Poaceae, Scrophulariaceae, Rubiaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae, Clusiaceae, Rosaceae, Fabaceae, Convallariaceae, Apiaceae). Многочисленные угрозы для кокушника длиннорогого порождаются нерациональным природопользованием.

**Ключевые слова:** *Gymnadenia conopsea*, ценопопуляция, морфометрические параметры, сопутствующие виды, Алтайский край

**CENOPULATION OF GYMNADENIA CONOPSEA (L.) R.BR. (ORCHIDACEAE)  
IN THE ALTAI TERRITORY**

**Vazhov S.V., Vazhov V.M., Bakhtin R.F., Vazhova T.I.**

*The Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University, Biysk, e-mail:vazhov49@mail.ru*

The cenopulation of the long-horned kokushnik – *Gymnadenia conopsea* – was studied in the Bie-Chumysh Upland in the Tselinnoy District of the Altai Territory. The population occupies a total area of 32 m<sup>2</sup>. The way of accommodation of individuals in clusters groups: diffuse-scattered. Habitat of the species: hillside of the southwestern exposition of the dry-steppe type of moistening. In 4 groups there are 43 orchids, among them 10 flowering and fading individuals. In the cenopulation *G. conopsea*, 14 major species of accompanying plants are noted (families: Poaceae, Scrophulariaceae, Rubiaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae, Clusiaceae, Rosaceae, Fabaceae, Convallariaceae, Apiaceae). Numerous threats to long-legged kokushnik are generated by irrational nature management.

**Keywords:** *Gymnadenia conopsea*, cenopulation, morphometric parameters, accompanying species, Altai Territory

Алтайский край занимает юго-восточную часть Западной Сибири, располагается в бассейне верхнего течения р. Оби. Территория края отличается большим разнообразием рельефа: от равнин Кулунды, Приобского плато, Бие-Чумышской возвышенности и до Предалтайской и Предсалаирской предгорных равнин, а также гор Салаирского кряжа и части Русского Алтая. Соответственно рельефу по территории региона в определенной степени распределяется видовое и популяционное разнообразие растительного мира [1]. Алтайский край принадлежит к числу самых развитых сельскохозяйственных регионов России, кроме того, на его территории активно расширяется туристско-рекреационная сфера, что негативно сказывается на биоразнообразии. Несмотря на это, даже в таких условиях природа края сохраняет богатое растительное разнообразие. Флора Алтайского края представлена более 2100 видами высших сосудистых растений, в том числе – свыше 1800 аборигенных

и 300 адвентивных, около 400 видов мхов, около 700 видов лишайников [2].

Значительная часть флоры произрастает на территории Бие-Чумышской возвышенности, которая представляет собой увалисто-волнистую равнину, расположенную в возвышенной лесостепи (275–400 м). Территория возвышенности в значительной степени расчленена отрицательно-балочной сетью, имеют место отрицательные элементы рельефа: долины рек, логов и положительные – увалы, что расширяет диапазон экологических параметров местообитания растений [3–5]. За многие годы деятельность человека привела к преобразованию исходной флоры Бие-Чумышской возвышенности в антропогенно-трансформированную, возросла степень редкости в нарушенных экосистемах представителей многих видов растений, численность их ценопопуляций сокращается.

Сложившееся в обществе мировоззрение не позволяет изменить сегодняшний стереотип природопользования на Алтае.

Достоверные факты экологического неблагополучия окружающей природной среды затрудняют понимание сущности современных природоохранных задач [6–8]. Становятся все более актуальными вопросы изучения растений в природной обстановке, подверженных возрастающему негативному воздействию и снижающих свою численность.

Семейство Orchidaceae Juss. – одно из крупнейших среди покрытосеменных, насчитывает около 25 тыс. видов [9, 10] и занимает заслуженное место среди растений, требующих особого внимания, связанного с их биологией и экологией, отдельные вопросы изучения которых далеки от завершения [11–14]. Практически все виды семейства орхидных являются редкими, об этом говорит тот факт, что численность известных в природе популяций сокращается по всему миру [15, 16]. Более половины представителей семейства орхидных на территории нашей страны внесены в Красные книги федерального и региональных уровней [17]. Общая численность видов семейства орхидных на территории Алтайского края – 27, из них 10 видов внесены в Красные книги [18].

В качестве объекта исследований нами выбрана ценопопуляция *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (Orchidaceae), расположенная в Бие-Чумышской возвышенности в верховье бассейна реки Ангуреп (окрестности с. Овсянниково Целинного района Алтайского края).

Цель настоящей работы – выявить местонахождение и численность ценопопуляции *G. conopsea*, изучить отдельные морфометрические параметры, сопутствующие виды, лимитирующие факторы и предложить первоочередные меры охраны.

#### Материалы и методы исследования

В основу работы положены данные, полученные авторами в полевых экспедициях, при этом использовались отдельные методы популяционной биологии растений [19, 20], популяционного мониторинга редких и исчезающих видов растений [21], методы полевых экологических исследований [22], а также сравнительно-географический и картографический методы. Особенность размещения особей в ценопопуляции оценивалась визуально. Выделен диффузно-рассеянный тип пространственной структуры, при котором особи рассеяны небольшими группами [23]. По числу особей исследованная ценопопуляция, согласно Т.М. Быченко [21], относится к малочисленной группе (до 100 особей).

#### Результаты исследования и их обсуждение

Кокушник длиннорогий – *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. клубнекорневое многолетнее растение высотой 35–60 см [24, 25]. Клубни пальчато-лопастные. Стебель при основании одет буроватыми чешуевидными линейно-ланцетными листьями в количестве от 5 до 7. Листья слегка сложенные вдоль средней жилки, на концах стянутые в «башлычок». Соцветие – цилиндрический колос 7–18 см, густое из мелких розово-фиолетовых цветков (рис. 1).



Рис. 1. Кокушник длиннорогий.  
Фото С.В. Важова (01.07.2017)

Околоцветник простой, венчикообразный, неправильный. Губа трехлопастная, с нитевидным серповидно изогнутым в виде бараньего рога шпорцем, в 1,5–2 раза длиннее завязи. Предположительно, что эта особенность дала основание для видового названия растения [26]. Цветки выделяют обильный ароматный нектар, который принято называть гвоздичным. Аромат цветков усиливается к концу дня, что привлекает разнообразных насекомых-опылителей. В опылении кокушника длиннорогого основной вклад вносят медоносные и дикие пчелы, шмели, значительно участие ночных бабочек и жуков [26, 27]. Плод – удлинённая коробочка.

**Биолого-экологические особенности.** *G. conopsea* цветет в июне-июле, плодоносит в августе-сентябре, размножается се-

менами, изредка отмечается вегетативное размножение. Более половины цветков формируют плоды, которые, попадая на почву, прорастают. В течение 2-х лет проросток находится под землей и только на 3-й год жизни прорастает и появляется на поверхности почвы в виде зеленого листа. При благоприятных условиях роста и развития *G. conopsea* зацветает на 6–7 год [26]. Такой длительный период, предшествующий цветению кокушника длиннорогого, по сравнению с другими семействами, в определенной степени объясняет малочисленность цветущих групп этой орхидеи в селитебных ландшафтах.

*G. conopsea* произрастает на равнине и в условиях горного рельефа достигает альпийского пояса [24]. Предпочитает широкий диапазон водного режима почвы – от сухо-степного до болотного типа увлажнения, произрастает на лугах, опушках смешанных и мелколиственных лесов, по берегам рек. Растет на слабокислых или слабощелочных почвах. В Алтайском крае произрастает в Бийском, Волчихинском, Змеиногорском, Курьинском, Панкрушинском, Солонешенском и Чарышском районах [28].

Ценопопуляция кокушника длиннорогого – *G. conopsea* изучена нами в 2017 г. в окрестностях с. Овсянниково Целинного района Алтайского края. Популяция вида занимает общую площадь  $4 \times 8 = 32 \text{ м}^2$ , состоит из 4-х групп скопления, способ размещения особей в группах – диффузно-рассеянный (табл. 1).

Изменение численности растений в группах скопления ценопопуляции *G. conopsea* проявляется в возрастной структуре и других характеристиках. Сокращение особей, сохранение или уменьшение генеративных частей групп, преобладание в онтогенетическом спектре вегетативных растений обусловлено эколого-ценотическими показателями местообитания [21, 29]. Общее количество растений в 4-х исследованных группах

изменялось от 8 до 14, в том числе генеративных – от 1 до 4, вегетативных – от 7 до 10 (рис. 2).

В связи с условиями произрастания в отношении типов онтогенетических спектров ценопопуляции можно сделать вывод о том, что для склона холма юго-западной экспозиции сухо-степного типа увлажнения в Бие-Чумышской возвышенности характерны в основном молодые особи (70–88%). Молодая возрастная структура ценопопуляции при значительном количестве молодых особей способствует снижению негативных последствий влияния неблагоприятных погодных условий на численность популяции. Наличие небольшого количества генеративных особей (12–30%) обеспечивает достаточное поступление семян, а способность растений в неблагоприятных условиях переходить к семенной репродукции уменьшает долю взрослых вегетативных особей в онтогенетическом спектре [21, 29]. Морфометрические параметры генеративных особей кокушника длиннорогого варьировали в значительных пределах: высота побега – 35–59 см, количество листьев – 5–7 шт./раст., длина листа – 8–17 см, ширина листа – 0,5–2,0 см, длина соцветия – 7–18 см, количество цветков на побеге – 35–51 шт.

Как видно из табл. 2, в 1-й группе высота растений изменялась от 28,3 до 41,9 см (в среднем  $35,3 \pm 1,77$  см), количество цветков на побеге – от 26,8 до 45,7 шт. (в среднем  $36,9 \pm 2,21$  шт.). Полученные результаты в 1-й группе несколько отличаются от показателей других групп, но динамику их данных можно назвать однотипной.

Изучение сопутствующих видов в фитоценозе показало, что совместно с кокушником длиннорогим присутствуют 14 основных видов из 11 семейств (Poaceae, Scrophulariaceae, Rubiaceae, Plantaginaceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae, Clusiaceae, Rosaceae, Fabaceae, Convallariaceae, Apiaceae (табл. 3).

**Таблица 1**

Характеристика местообитания ценопопуляции *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Вг.

№ группы	Местообитание	Количество генеративных особей	Фенофаза	Количество растений
1	Склон холма юго-западной экспозиции сухо-степного типа увлажнения	3	Цветение	10
2		4	Цветение	14
3		1	Цветение	8
4		2	Цветение	11

Примечание. Координаты: 52°49'36,3" с.ш.; 86°06'12,7" в.д.; абс. высота 360 м.

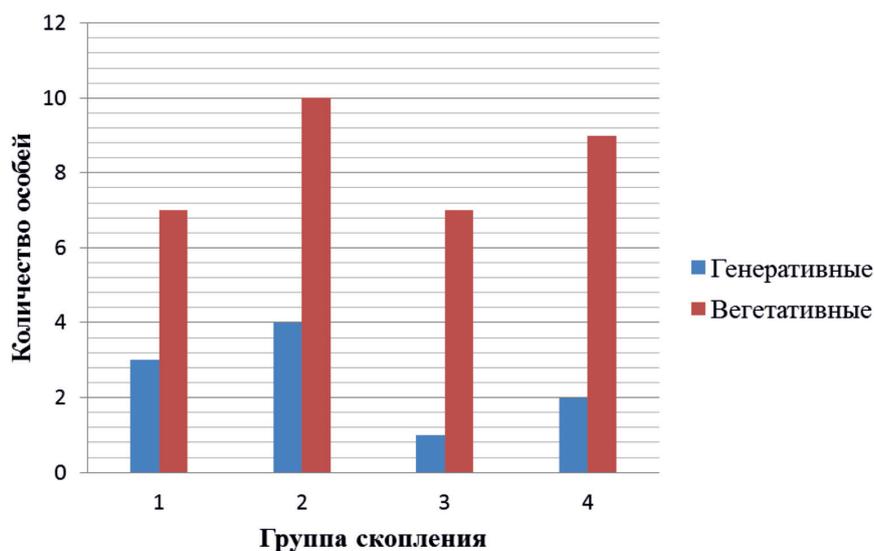


Рис. 2. Соотношение генеративных и вегетативных молодых особей *G. conopsea* по группам скопления

**Таблица 2**  
Морфометрические параметры генеративных особей *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Вг.

Показатель	Высота, см				Количество цветков на побеге, шт.			
	группа скопления				группа скопления			
	1	2	3	4	1	2	3	4
М	35,3	44,9	47,1	55,6	36,9	45,4	38,8	48,9
m	1,77	1,86	2,07	3,19	2,21	2,01	1,35	1,78
min	28,3	36,5	34,7	39,7	26,8	38,5	34,6	39,9
max	41,9	50,7	55,9	63,9	45,7	55,7	46,7	54,4

Примечание. М – среднее арифметическое; m – стандартная ошибка; min/max – минимальное/максимальное значение признака.

**Таблица 3**  
Сопутствующие виды в ценопопуляции *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Вг.

№ п/п	Вид	Шкала, балл	
		О. Друде	Ж. Браун-Бланке
1	Ковыль перистый – <i>Stipa pennata</i> L.	Сop <sup>3</sup>	4
2	Мытник – <i>Pedicularis sibirica</i> Vved.	Сop <sup>2</sup>	3
3	Подмаренник – <i>Galium ruthenicum</i> Willd.	Сop <sup>1</sup>	2
4	Подорожник Урвиллея – <i>Plantago urvillei</i> Opiz.	Сop <sup>1</sup>	2
5	Вероника седая, беловойлочная – <i>Veronica incana</i> L.	Sp	1
6	Гвоздика разноцветная, степная – <i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link	Sp	1
7	Душица обыкновенная – <i>Origanum vulgare</i> L.	Sp	1
8	Зверобой продырявленный – <i>Hypericum perforatum</i> L.	Sp	1
9	Кизильник черноплодный – <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fisch. ex Blytt	Sp	1
10	Клевер люпиновидный – <i>Trifolium lupinaster</i> L.	Sp	1
11	Купена душистая – <i>Polygonatum odoratum</i> Mill.	Sp	1
12	Люцерна серповидная – <i>Medicago falcata</i> L.	Sp	1
13	Пустореберник обнаженный – <i>Cenolophium denudatum</i> (Hornem.) Tutin (C. fischeri (Spreng.) Koch)	Sp	1
14	Чина луговая – <i>Lathyrus pratensis</i> L.	Sp	1

Отдельные из сопутствующих видов более активно заселяют открытые пространства территории и в экологическом аспекте составляют реальную конкуренцию *G. conopsea*. Оценка по обилию по О. Друде и по обилию – покрытию по Ж. Браун-Бланке [21] показала, что *Stipa pennata* встречается очень обильно, но сплошного смыкания надземных частей не происходит, расстояние между особями 12–17 см, покрытие 60–65%; *Pedicularis sibirica* Vved. встречается обильно, расстояние между особями 26–37 см; покрытие 40–45%; *Galium ruthenicum* Willd. и *Plantago urvillei* Opiz. встречаются довольно обильно, расстояние между растениями – 57–82 см, покрытие не превышает 20%; остальные 10 видов размещены в фитоценозе редко, рассеянно, в небольшом количестве, расстояние между особями – 95–120 см, покрытие менее 5%.

**Лимитирующие факторы.** Кокушник неустойчив к сбору соцветий на букеты; слабо устойчив к сенокосению во время цветения и плодоношения, вытаптыванию животными, перевыпасу и пожарам; губительными для орхидеи являются культуртехнические и осушительные мелиорации; в последние годы подвержен негативному влиянию нерегулируемой рекреации [17, 26, 30].

Для условий Алтайского края данных по биологии, численности и степени воздействия хозяйственной деятельности на состояние ценопопуляций *G. conopsea* в настоящее время крайне мало. Однако именно они являются основой для совершенствования научно обоснованных рекомендаций по охране *G. conopsea*. Необходим систематический мониторинг за состоянием природных популяций *G. conopsea*, так как кокушник может быть сохранен только в естественных условиях. Также необходимы наблюдения за численностью на территории края, особенно в селитебных ландшафтах, запрет сбора растений и реальный контроль за его выполнением, совершенствование имеющихся и разработка новых технологий окультуривания вида, учитывающих сложность симбиоза орхидеи со специфическими грибами, особенно в первые годы жизни.

### Заключение

Кокушник длиннорогий – *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., как лекарственное, декоративное и медоносное растение, нуждается в охране. Этот вид предрасположен к снижению численности в связи с расширением аграрного и рекреационного освоения территории региона. В изученном местообитании орхидея произрастает

в сравнительно благоприятных условиях. Структура ценопопуляции не зависит от географических особенностей территории. Биоморфологические признаки характеризуются хорошими показателями, однако отмечаются естественные факторы сокращения численности популяции путем вытеснения другими видами, механизм которого требует дальнейших исследований.

*Данные, приведенные в статье, получены при выполнении темы НИР: «Реализация краеведческого подхода в географическом образовании через научно-исследовательскую деятельность», номер госрегистрации № АААА-А17-117011000005-0.*

### Список литературы

1. Черных О.А., Важова Т.И., Сулименкина О.Ю. Новые виды флоры в окрестностях города Бийска Алтайского края (остров Иконников) // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 1. – С. 82.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2012 году». – Барнаул, 2013. – 144 с.
3. Важова Т.И. Краткая характеристика редких растений особо охраняемых ландшафтов Верхнего Приобья // Вопросы ландшафтных исследований: Сб. науч. и метод. статей. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – С. 55–58.
4. Важова Т.И. Состояние популяций редких видов растений в окрестностях озера Дикое // Проблемы рекреационного природопользования. Вып. 3. – Бийск: БПГУ им. В.М. Шукшина, 2010. – С. 30–32.
5. Сулименкина О.Ю., Важов С.В., Важов В.М. О семействе Orchidaceae Juss. в Алтайском крае // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10-1. – С. 171–172.
6. Важова Е.В., Черемисин А.А., Важов В.М. Прикладная графика как средство изучения краеведения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 6-2. – С. 278–280.
7. Важова Т.И. Особенности природной флоры Бийска // Вопросы природопользования и методические аспекты их изучения: сб. науч. и метод. статей / Научный редактор: В.М. Важов. – Бийск, 2003. – С. 25–31.
8. Русанов Г.Г., Важов С.В. Нерешенные проблемы озера Манжерокское и Ая. – Бийск: ФГБОУ ВО «АГППУ», 2017. – 168 с.
9. Dressler R.L. Phylogeny and classification of the orchid family. Portland: Cambridge University Press, 1993. – 314 p.
10. Fay M.F., Krauss S. L. Orchid conservation genetics in the molecular age // Orchid conservation / K.W. Dixon, S.P. Kell, R.L. Barrett, P.J. Cribb (Eds.). – Kota Kinabalu: Natural History Publications (Borneo), 2003. – P. 91-112.
11. Аверьянов Л.В. Угасание аборигенных флор и миссия ботанических садов / Л.В. Аверьянов // Охрана и культивирование орхидей: материалы X Международной научно-практической конференции (1–5 июня 2015 г. Минск, Беларусь) / ред. колл. В.В. Титок и др. – Минск: А.Н. Вараксин, 2015. – С. 7–8.
12. Важова Т.И., Черных О.А., Сулименкина О.Ю. Орхидеи г. Бийска Алтайского края // Алтай: экология и природопользование: Тр. 11 росс. – монг. научн. конф. ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина»; ответственный редактор: В.М. Важов. – Бийск, 2012. С. 62–68.
13. Сулименкина О.Ю. Видовой состав, распространение и охрана тубероидных орхидных в Алтайском крае // Из-

- вестия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3/1 (71). – С. 44–47.
14. Сулименкина О.Ю., Важова Т.И., Черных О.А. Редкие виды растений г. Бийска и его окрестностей (Алтайский край) // *Central Asian Journal of Basic and Applied Research*. – 2014. – № 2. – С. 4–13.
15. Ефимов П.Г. Сохранение орхидных (Orchidaceae Juss.) как одна из задач охраны биоразнообразия // *Биосфера*. – 2010. – Т. 2. № 1. – С. 50–58.
16. Хапугин А.А., Семчук А.А., Соснина М.А., Чугунов Г.Г., Силаева Т.Б., Варгот Е.В. Биоморфология пяти видов редких орхидных (Orchidaceae Juss.) в популяциях средней России // *Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича*. Вып. 15. – Саранск; Пушта, 2015. – С. 194–205.
17. Варлыгина Т.И. Охрана орхидных России на государственном и региональном уровнях // *Охрана и культивирование орхидей*. Материалы IX Международной конференции (26–30 сентября 2011 г.). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 76–80.
18. Сулименкина О.Ю. Ботанические памятники природы Алтая / О.Ю. Сулименкина, С.В. Важов, В.М. Важов // *Успехи современного естествознания*. – 2015. – № 1–6. – С. 1063.
19. Ценопопуляции растений: Развитие и взаимоотношения. – М.: Наука, 1977. – 183 с.
20. Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии. – М.: Наука, 1988. – 184 с.
21. Быченко Т.М. Методы популяционного мониторинга редких и исчезающих видов растений Прибайкалья: учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. пед. ун-та, 2008. – 164 с.
22. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие / авт. коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.]; редкол.: А.Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – 412 с.
23. Фардеева М.Б. Орхидные Республики Татарстан: биология, экология, вопросы охраны: автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Москва, 1997. – 28 с.
24. Быченко Т.М. Орхидеи Байкала: фотобуклет. – Иркутск: Издательский центр «Артиздат», 2002. – 14 с.
25. Вахрамеева М.Г., Виноградова И.О., Татаренко И.В., Цепляева О.В. Кокушник комарниковый // *Биол. флора Моск. обл.* – 1993. – Вып. 9, ч. 1. – С. 51–64.
26. Лесная кладовая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lesnoy-dar.ru/lesnye-travy/kokushnik-dlinnogij.html> (дата обращения 10.10.2017).
27. Иванов С.П., Фатерыга А.В., Тягнирядно В.В. Эффективность опыления орхидей (Orchidaceae), цветущих одиночно и группами // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. – 2009. – Вып. 98. – С. 22–26.
28. Определитель растений Алтайского края / И.М. Красноборов, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шауло и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2003. – 634 с.
29. Валуйских О.Е., Тетерюк Л.В. Структура и динамика краевых популяций *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. (Orchidaceae) на известняках европейского Северо-Востока России // *Экология*. – 2013. – №6. – С. 420–427.
30. Черемисин А.А., Важов С.В., Фефелова А.Ю., Важов В.М. Озера Кольванское, Манжерокское и Ая: рекреация и экологические проблемы // *Современные проблемы науки и образования*. – 2017. – №2.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26293> (дата обращения: 10.10.2017).

УДК 612.766/.816.3:616-053.4

## ВТОРИЧНЫЕ НАРУШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНОСТЬЮ МЫШЦ У ДЕТЕЙ С ДЕФЕКТАМИ СТОП

**Воробьев В.Ф., Иванов А.В., Шохина Н.А.**

*ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», Череповец, e-mail: vovofo@mail.ru*

В статье приводятся новые данные об особенностях взаимодействия мышц кисти и предплечья у детей с дефектами стоп при выполнении локальной мышечной работы. Показано, что у детей, посещающих специализированное дошкольное учреждение выявляются вторичные нарушения в активности мышц по результатам оценки их биоэлектрической активности. Такие нарушения могут регистрироваться при внешне удовлетворительных результатах выполнения задания. При обследовании детей с дефектами стоп выявлены значительные индивидуальные особенности в управлении мышцами. Избыточное или недостаточное напряжение мышц может быть оценено как дефицитарность в управлении их работой. Проведенное исследование подводит к необходимости изучить особенности дизрегуляции мышц в зависимости от тяжести дефекта, а также подобрать коррекционные средства для реабилитации детей.

**Ключевые слова:** дети с дефектами стоп, биоэлектрическая активность мышц, вторичные нарушения

## SECONDARY VIOLATIONS OF MANAGEMENT OF ACTIVITY OF MUSCLES AT CHILDREN WITH DEFECTS OF FEET

**Vorobev V.F., Ivanov A.V., Shokhina N.A.**

*Cherepovets State University, Cherepovets, e-mail: vovofo@mail.ru*

This article considers problem of an assessment of secondary violations at children with defects of feet. We have obtained new data on features of interaction of muscles of a brush and a forearm at children with such violations of the musculoskeletal device. Specific features of a control of activity of muscles when performing local muscular work are revealed. At inspection of children with defects of feet considerable specific features in management of muscles are revealed. The conducted research brings to need to study features of a regulation of muscles depending on weight of defect. Selection correctional means for rehabilitation of children is also urgent.

**Keywords:** children with defects of feet, bioelectric activity of muscles, secondary violations

Не вызывает сомнения влияние первичных нарушений на формирование у детей с сенсорными нарушениями в отсутствие целенаправленной коррекционной работы вторичных и даже третичных нарушений [1, 2]. Традиционно в коррекционной работе оценка качества движений оценивается в аспекте мелкой или общей моторики. Дефектологами выявлена корреляционная зависимость социализации с уровнем развития моторной сферы. Такая взаимосвязь проявляется своеобразно в зависимости от нозологии. Если у детей с неврозоподобными расстройствами на фоне остаточных явлений раннего резидуально-органического поражения ЦНС это преимущественная связь с мелкой моторикой, то у аутистов – с крупной [3]. Дефицитарность произвольной активации мышц при тяжёлых нарушениях развития представляется вполне закономерной и очевидной. Не вызывает сомнений необходимость развития мелкой моторики при выполнении целенаправленных действий, связанных с письмом, но зачастую целевой установкой является достижение правильной внешней картины движения. Ранее нами показана необходимость различий в целеполагании при развитии двигательной сферы детей в зависимости от состояния их здоровья [4].

Реабилитация детей может проходить как с использованием традиционных методов, так и новых подходов. Можно по-разному относиться к обилию компьютерных игр, но тем не менее очевидно, что отрицание их применения сделает невозможным их использование в педагогических целях [5]. Нами разработан алгоритм применения игровых компьютерных технологий в работе с детьми с нарушениями зрения (амблиопия и косоглазие) и нарушениями речи (общее недоразвитие речи третьего уровня), но для его более широкого применения необходимо оценить исходный уровень межмышечного взаимодействия, в частности, у детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Отсюда цель нашего исследования – выявить особенности управления целенаправленными движениями у детей с дефектами стоп.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе МБДОУ «Детский сад № 122» г. Череповец. Экспериментальную выборку составили 6 мальчиков 5–6 лет с дефектами стоп. Проводилась оценка кинестетического и пространственного праксиса. Кинестетический праксис выявляли при воспроизведении детьми положения пальцев рук по зритель-

ному образцу. Динамический праксис оценивали по характеру воспроизведения смены трех последовательных положений кисти. Проводилась оценка суммарной биоэлектрической активности *m. extensor digitorum* и *m. abductor pollicis brevis*. Выбор двух мышц разгибателей обусловлен их поверхностным расположением и легкостью регистрации биоэлектрической активности. Подбор двигательных заданий осуществлялся таким образом, чтобы выявить особенности произвольного управления их активностью. Оценка суммарной биоэлектрической активности ведущей руки у детей при различных режимах работы мышц проводилась с помощью электромиографа «Нейро-МВП-Микро» ООО «Нейрософт» в соответствии с традиционной методикой поверхностной миографии. После прикрепления электродов над двигательными точками мышц (межэлектродное расстояние 2 см) дети выполняли правой рукой ряд заданий, описанных в данной статье. Медиана значений рассчитывалась исходя из времени активности мышц. Дети были заранее ознакомлены с ходом исследования, родители дали информированное согласие на их участие в обследовании.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Тесты на исследование праксиса и мышечного тонуса показали, что большинство детей с дефектами стоп не испытывают проблем с кинестетическим и пространственным праксисом, но почти все дети имеют проблемы с мышечным тонусом мышц плечевого пояса. Нам представляется, что установка на максимальное напряжение

мышц должна приводить к активации как мышц-сгибателей, так и разгибателей. Действительно, при выполнении этого задания обе мышцы-разгибатели были активны (табл. 1), тем не менее, нами были выявлены индивидуальные различия в регуляции активности исследуемых мышц.

Проба «Пальчики здороваются» традиционно используется на начальном этапе обследования моторного развития детей. Нами выявлены индивидуальные особенности активации мышц, как в уровне биоэлектрической активности, так и в характере взаимодействия мышц. При анализе результатов 4-х заданий у мальчика В.О. активность обеих мышц была одинакова при взаимодействии двух пальцев (указательного и большого) и всех пяти пальцев. У мальчиков П.С., А.К. и К.Д. активность исследуемых мышц больше при взаимодействии двух пальцев, а не пяти. Наверное, нельзя утверждать, учитывая анатомическое расположение мышц, что М.П. и Т.К. правильнее выполняют это упражнение. Но очевидны индивидуальные особенности управления активностью мышц. Различия в регуляции активности мышц проявляются, и при реализации установки «пальчики здороваются легко». При взаимодействии большого и указательного пальцев у трех мальчиков не выявлено активности мышц разгибателя пальцев. Дети проявляют разную активность в уровне тонуса А по Н.А. Берштейну. Например, К.Д. активизирует исследуемые мышцы в большей степени, чем другие мальчики. Но у всех детей фиксируется увеличение в 2–3 раза биоэлектрической активности мышц.

Таблица 1

Медианы биоэлектрической активности короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (А) и разгибателя пальцев (Б)

№ п/п	Диагностируемая мышца	В.О.	М.П.	Т.К.	П.С.	А. К.	К.Д.
1	здороваются легко						
	А, мкВ	113	141	154	177	234	237
	Б, мкВ	162,5	*	*	167	*	129,5
2	здороваются сильно						
	А, мкВ	259	388	212	451,5	470,5	543
	Б, мкВ	289,5	240	189	558	334,5	293,5
3	здороваются легко все пальцы						
	А, мкВ	144	192	201	657	234	297,5
	Б, мкВ	167	127	187	552	95,5	167
4	здороваются сильно все пальцы						
	А, мкВ	257,5	435	243	315	434	447
	Б, мкВ	288,5	355	218	291	292	220

Примечание. \* – эпизодическая активность мышцы.

**Таблица 2**

Медианы биоэлектрической активности короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (А) и разгибателя пальцев (Б) при выполнении упражнений с карандашом

№ п/п	Диагностируемая мышца	Т.К.	М.П.	А. К.	В.О.	П.С.	К.Д.
1	карандаш держать легко						
	А, мкВ	142	0	89,7	*	158,5	265
	Б, мкВ	*	*	*	154	169,5	158,5
2	карандаш удерживать сильно						
	А, мкВ	295	332	329,5	223	378	546
	Б, мкВ	199	176	195,5	197	425	447
7	линия провести легко						
	А, мкВ	253	187	*	*	173	195
	Б, мкВ	192	133	0	108,5	221	156
3	линия провести сильно						
	А, мкВ	289	233	177	140	247,5	319
	Б, мкВ	209	*	*	209	381	177
4	провести волнистую линию						
	А, мкВ	288,5	193	277	99,7	227,5	294,5
	Б, мкВ	174	141	158	180,5	334	180,5
5	провести зигзагообразную линию						
	А, мкВ	304	267	250,5	*	224	317
	Б, мкВ	181,5	170	*	171	375	186

Примечание. \* – эпизодическая активность мышцы.

У мальчиков регистрируется активность хотя бы одной мышцы при выполнении любого из упражнений с карандашом (табл. 2).

Согласно традиционным представлениям описываемые мышцы-разгибатели осуществляют соответственно отведение большого пальца и разгибание 4-х других пальцев. При письме исследуемые мышцы могут быть использованы для стабилизации большого пальца и всей кисти, осуществляющей удержание карандаша. Если эпизодическая активность мышцы, отводящей большой палец кисти, при выполнении задания «карандаш держать легко» можно объяснить индивидуальной интерпретацией задания, то её недостаточная активность при проведении линии сильно может быть квалифицирована как недостаток в согласованном управлении мышцами. То же относится и к разгибателю пальцев. По нашему мнению, мальчики А. К. и В.О. при проведении зигзагообразной линии демонстрируют недостаточную активацию мышц, соответственно короткой мышцы, отводящей большой палец кисти и разгибателя пальцев. Это приводит к недостаточно четким линиям при изменении направления движения карандаша.

Анализируя результаты, представленные в таблицах, можно указать на тенден-

цию в большей активации мышц у К.Д. по сравнению с другими мальчиками. Наоборот, у В.О. биоэлектрическая активность мышц в целом меньше, чем у сверстников. Малый объем выборки не позволяет сделать обоснованных выводов о зависимости выраженности вальгуса стоп или других нарушений в работе нижних конечностей и вторичных нарушений, фиксируемых на уровне пояса верхних конечностей. Тем не менее необходимо отметить возможность такого влияния из-за нарушения паттерна ходьбы, нарушения тонуса мышц голени. Известно, что благодаря исправлению вторичных нарушений нормализуется функционирование опорно-двигательного аппарата, что позволяет детям лучше выполнять контрольные упражнения, позволяющие оценить уровень физической подготовленности.

Можно констатировать, что дети дошкольного возраста даже при выполнении простейших двигательных проб оказываются в состоянии неопределенности. Они не имеют объективных критериев для регуляции своей активности, а в условиях нарушенного онтогенеза становление адекватных двигательных паттернов без взрослого становится проблематичным. Так, при выполнении задания «делать легко» можно было бы ожидать меньшей

биоэлектрической активности мышц-разгибателей.

Показано [6], что задействованы различные физиологические механизмы при двусторонней активности мышц рук и когда дистальные и проксимальные мышцы руки одновременно активны. Ранее отмечено, что при реализации дифференцированного подхода в адаптивном физическом воспитании детей возможно использование нескольких конституциональных признаков [4]. Материалы данного исследования позволяют предположить, что в качестве группирующего признака могут быть положены особенности управления нижележащими уровнями В и С. Так, хорошо известно высказывание Н.А. Бернштейна о возможности моторной неловкости у людей, способных к точным манипуляциям в уровне С2. Необходимость выделения критериев оценки диспраксий и моторной неловкости обсуждалась В.М. Шайтор и В.Д. Емельяновым [2, с. 13].

Способность ребенка быть принятым в социальную группу, взаимодействовать в игре, выполнять совместные действия предъявляет определенные требования как к общей моторной ловкости, так и к ручной активности [3]. Результаты двигательной деятельности, как известно, зависят от степени совершенства взаимодействия центральных и периферических звеньев единой двигательной системы. Ранее нами уточнены особенности взаимодействия мышц-антагонистов плеча у детей с сенсорными нарушениями и выявлена дефицитность в работе трицепса. Результаты обследования мальчиков с дефектами стоп указывают на необходимость индивидуальной работы по коррекции нарушений межмышечного взаимодействия. Наши данные дополняют педагогические аспекты разработки индивидуальных алгоритмов реабилитационных мероприятий для детей с нарушениями праксиса и управления точными движениями [7]. При проектировании исправлений вторичных нарушений управления активностью мышц у детей с дефектами стоп можно использовать ранее выявленные этапы [8]. На предпроектном этапе благодаря использованию инструментального метода мы уточняем особенности взаимодействия мышц, выявляем наличие контрактур, гипер- или гипотонус мышц. На этапе реализации проекта группой специалистов осуществляются реабилитационные мероприятия, обеспечивающие развитие двигательной сферы ребенка, происходит компенсация выяв-

ленных дефектов. На рефлексивном этапе происходит оценка соответствия результата первоначальному замыслу, оценка качества проведенной работы с использованием не только нейропсихологических проб, но и с использованием инструментального метода – интерференционной миографии. На послепроектном этапе происходит анализ, дополнение, распространение результатов проектной деятельности.

### Выводы

Негрубая дисфункция двигательной сферы нередко вовсе не осознается как насущная и требующая помощи проблема. Нами установлено, что сенсорные нарушения приводят к недостаточной согласованности в работе активируемых мышц даже при выполнении простейших двигательных проб. При обследовании мальчиков с дефектами стоп выявлены значительные индивидуальные особенности в управлении мышцами. Избыточное или недостаточное напряжение мышц может быть оценено как дефицитность в управлении их работой. Нами установлено, что даже при проведении простейших двигательных проб работают мышцы-разгибатели. В синергии с мышцами-сгибателями они обеспечивают точность и управляемость движений. Недостаточность взаимодействия между этими мышцами может рассматриваться как вторичное нарушение. Для реабилитации выявленных нарушений оцениваем выраженность вторичных дефектов, затем исследуем, как их наличие сказывается на уровне физической подготовленности (например, силы мышц предплечий и кисти на качество метания), затем разрабатываем программу индивидуальной реабилитации с использованием элементов техники требуемых двигательных действий. Для выявления причинно-следственной связи между заболеваниями стоп и вторичными нарушениями в двигательной сфере ребенка необходима оценка межмышечного взаимодействия при выполнении более сложных двигательных заданий.

*Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-16-35001.*

### Список литературы

1. Денискина В.З. Особые образовательные потребности, обусловленные нарушениями зрения и их вторичными последствиями / В.З. Денискина // Образование в Кировской области. – 2016. – № 1 (37). – С. 20–27.
2. Шайтор В.М. Диспраксия у детей / В.М. Шайтор, В.Д. Емельянов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 112 с.
3. Сайфутдинова Л.Р. Шкала Вайнленд как метод комплексной оценки адаптивного функционирования де-

тей с нарушениями развития / Л.Р. Сайфутдинова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2007. – Т. 19. № 45. – С. 418–423.

4. Воробьев В.Ф. Особенности целеполагания при реализации дифференцированного подхода в адаптивном физическом воспитании детей / В.Ф. Воробьев // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 4 (56). – С. 37–40.

5. Риски и условия применения компьютерных игр в коррекции нарушений праксиса у детей с ограниченными возможностями здоровья / В.Ф. Воробьев, Г.М. Галактионова, О.Л. Леханова, В.Я. Шестаков // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12–1. – С. 118–120.

6. Soteropoulos D.S., Perez M.A. Physiological changes underlying bilateral isometric arm voluntary contractions in healthy humans. *Journal of Neurophysiology*. 2011; 105(4): 1594–1602.

7. Леханова О.Л., Галактионова Г.М. Алгоритм применения компьютерных игровых технологий в реабилитации детей с нарушениями праксиса и управления точными движениями // Наука и образование: новое время. – 2017. – № 4 (21). – С. 255–259.

8. Соротокина Е.В., Леханова О.Л., Самофал Р.А. Проектирование индивидуальных маршрутов формирования мотивов социального поведения у детей с общим недоразвитием речи / Е.В. Соротокина, О.Л. Леханова, Р.А. Самофал // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2014. – № 5 (58). – С. 107–112.

УДК 575.1:633.112

## КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПРИЗНАКУ «ДЛИНА СТЕБЛЯ»

Джаббаров И.Ш., Маджидова Т.Р.

*Самаркандский госуниверситет, Самарканд, e-mail: f.ruziiev@umail.uz*

В данной работе излагаются результаты анализа комбинационной способности сортообразцов мягкой яровой пшеницы по длине стебля, включаемого в гибридизацию. На основании проведенных анализов комбинационной способности выявлены наиболее ценные доноры хозяйственно ценных признаков, которые применялись и рекомендуются для дальнейшего использования в генетико-селекционных программах по пшенице. Исследованиями установлено, что в системе генетического контроля признака «высота стебля» сортообразцов пшеницы представлены генами с аддитивными эффектами, наряду с которыми существен вклад неаддитивных эффектов. Отобраны ценные гибридные линии с высокой выраженностью признака и высоким коэффициентом наследуемости, перспективные в плане отбора желаемых генотипов в ранних поколениях, для создания новых сортов мягкой пшеницы будущего поколения.

**Ключевые слова:** мягкая пшеница, сорт, гибридные линии, комбинационная способность, полегания, комплексный признак, аддитивный эффект генов, наследуемость, скрещивание, генетический контроль признака, генотип, неаллельное взаимодействие генов

## COMBINATIONAL CAPABILITY SORTOOBRAZTSOV OF SOFT SPRING-SOWN FIELD BY SIGN TO STALK LENGTH

Dzhabbarov I.Sh., Madzhidova T.R.

*Samarkand State University, Samarkand, e-mail: f.ruziiev@umail.uz*

In this work analysis results of a combinational capability of sortoobrazts of soft spring-sown field on length of the stalk included in hybridization izlachatsya. Based on the visited analyses of a combinational capability the most valuable donors hozyaystvenno of valuable signs which were applied and recommended for further use in selection programs on wheat are revealed. By researches it is established that in system of genetic control of a sign height of a stalk of sortoobrazts of wheat are provided by genes with additive effects along with which существен a contribution of not additive effects. Valuable hybrid populations from high expressiveness of a sign and high coefficient of heritability, perspective in respect of selection of desirable genotypes in early generations are selected.

**Keywords:** soft wheat, grade, hybrid lines, combinational capability, downings, complex sign, additive effect of genes, heritability, crossing, genetic control of a sign, genotype, nonallelic interaction of genes

В Республике Узбекистан с давних времен пшеница возделывается в долинах, предгорных и горных зонах, каждая из которых имеет специфические экологические условия. Многообразие экологических условий возделывания, связанное с температурным, световым и почвенным покровом зерносеющих зон, требует внедрения в производства соответствующих сортов пшеницы, подбор которых должен осуществляться на основе принципа зональности [1]. Такой подход позволяет в случае необходимости проводить быструю сортосмену. Однако к специфическим условиям зерносеющих зон не все сорта адаптивны и не могут максимально реализовать свой генетический потенциал продуктивности. Основными причинами низкой урожайности яровых является неустойчивость к полеганию, что крайне затрудняет механизированную уборку урожая. Поэтому зернопроизводителям трудно выбрать наиболее подходящие сорта из-за недостаточности их устойчивости.

Основной задачей селекции пшеницы на сегодняшний день является получение

сортов, обладающих стабильным и высоким урожаем [2]. Эту задачу можно решить путём оценки комбинационной способности исходного материала. В практической селекции принято уделять особое внимание изучению комбинационной способности исходного материала, что позволяет оценить взаимодействие не только генов, но и ценных количественных признаков. Преимущество комбинационной способности при оценке селекционного материала обсуждено в исследованиях ряда авторов. Так, например, М.Е. Маслинская отмечает, что определение комбинационной способности сортов можно отнести к одному из надежных методов подбора родительских форм для скрещивания [3]. Однако многие авторы в то же время подтверждают, что скорейшее решение поставленной задачи не возможно без изучения комбинационной способности исходного материала [4, 5]. В повышении результативности селекционных работ большое значение имеет информация о комбинационной способности исходного материала, включаемого в гибридизацию. Так, например, в исследованиях

А.В. Кильчевского с авторами показано, что линии, обладающие высокой комбинационной способностью, дают более урожайные гибриды, чем линии с низкой комбинационной способностью [6].

Из всего вышесказанного следует отметить, что в условиях Узбекистана вопросы о комбинационной способности сортообразцов мягкой яровой пшеницы по длине стебля практически не изучены. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение общей и специфической комбинационной способности мягкой яровой пшеницы по длине стебля.

#### Материалы и методы исследования

В качестве материнских форм в неполных диаллельных скрещиваниях использованы восемь короткостебельных местных образцов мягкой яровой пшеницы, полученных из отдела зерновых культур Всероссийского института растениеводства имени Н.И. Вавилова, различающиеся по эколого-географическому происхождению и разновидностям: (К – 24596 var. *Ferrugineum*), К – 55571 (var. *Guntii*), К – 55572 (var. *Kabulicum*), К – 55563 (var. *Merid. Sp. Merid*), К – 56572 (var. *Murgabicum*), К – 31838 (var. *Erythrospermum*), К – 33734 (var. *Albidum*), К – 35569 (var. *Pamiricum*) в качестве отцовских – три среднестебельных стародавних сортов: Сурххуша (var. *Erythrospermum*), Сафедрозг (var. *Katulicum*), Ватан (var. *Graecum*). Выбор сортообразцов основывался на результатах эколого-генетического изучения коллекции местных стародавних образцов мягкой яровой пшеницы.

В набор использованных сортообразцов входили генотипы, значительно различающиеся по вегетационному периоду.

Сортообразцы скрещивали по неполной диаллельной схеме. Родительские сорта, гибриды  $F_1$  и  $F_2$  выращивали в полевых условиях 2010–2011 годов на поливном сортоучастке, расположенном в предгорной зоне Самаркандского района село Агалык.

Родительские формы, гибриды  $F_1$  и  $F_2$  выращивали в полевых условиях в 2010 и 2011 годах в орошаемых землях Мехрободского фермерского хозяйства Самаркандского района. Посев проводился вручную. Опыты закладывались в 4-кратной повторности. Варианты размещали блоками рандомизированно. В каждой повторности закладывали по 20 зерен  $F_1$ , 40 зерен исходных сортообразцов и  $F_2$  с площадью питания 20x10 см. Посев проводили в оптимальный срок для зоны 20 октября. Показатели доминирования ( $h_p$ ) вычисляли с помощью метода, предложенного L.M. Veil et R. Atkins [7].

Оценки комбинационной способности для нерегулярных скрещиваний проводили по методике Г.Ю. Дремлюк [8].

Фенологические наблюдения и учет состояния растений по фазам развития проводили согласно методическим указаниям ВИР [9].

#### Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены данные о степени развития признака длины стебля по родителям и по роду гибридов каждого родителя. Из данных таблицы видно, что сортообразцы включенные в скрещивание, существенно различаются по длине стебля, причем условия вегетации растений оказывают значительное влияние на выраженность признака.

В 2010 вегетационном году среди изученных сортов наиболее длинностебельным был сорт Сафедрозг (88,5 см), а короткостебельным – образец К – 31838 (46,7 см).

В 2011 году менее благоприятным по температурному режиму размах изменчивости признака состоит от 45,0 см (Ватан) до 89,4 см (Сафедрозг). Таким образом, в условиях 2011 года в целом длина стебля было выше чем в условиях 2010 года. Это свидетельствует о том что изученные сортообразцы различались по этому признаку и проявление этих различий зависело от условий вегетации.

Результаты проведенных исследования показали, что условия вегетации оказывают существенное влияние на проявления признака у гибридов. Полученные данные свидетельствуют о существенных различиях между гибридами  $F_1$  и  $F_2$  по этому признаку.

В условиях 2010 года высота растений у гибридов  $F_1$  по всем комбинациям была выше, чем в 2011 году. Это значит, что при менее благоприятных условиях выращивания генетический потенциал каждого генотипа более полно реализуется, чем при благоприятных условиях. Сравнительный анализ групповых средних родителей и гибридов доказывают, что в целом признак длины стебля характеризуется промежуточным наследованием. Однако при неблагоприятных условиях 2011 года групповые средние по  $F_1$  ниже, чем по родителям, что свидетельствует о частичном доминировании в направлении родителя с коротким стеблем. Если сравнивать средние значения признака каждого родителя со средним значением гибридов с его участием, видно, что сорта различаются по степени и направлению доминирования. Групповые средние по  $F_2$  близки по своему значению к групповым средним по  $F_1$ .

Таблица 1

Длина стебля у сортообразцов и гибридов яровой мягкой пшеницы

Гибриды	2010 г.				2011 г.				
	F <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	h <sub>p</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	h <sub>p</sub>
Сурххуша х сафедрозг	94,96	85,71	88,54	СД	86,52	83,46	75,11	77,74	СД
Сафедрозг х к-24596	84,26	85,72	50,21	НД	71,41	82,20	75,12	51,51	ЧД
Сурххуша х к-55571	91,90	85,70	55,12	СД	82,97	87,40	75,11	51,10	СД
Ватан х Сафедрозг	86,63	76,11	88,52	ЧД	80,90	76,30	73,06	76,71	СД
Ватан х к-55563	75,86	75,11	52,19	НД	64,45	71,43	72,07	51,50	ЧД
Ватан х к-35569	70,86	83,50	48,71	ЧД	62,72	76,51	83,41	49,61	Д
Сурххуша х к-55572	74,98	85,50	54,11	ЧД	72,24	56,60	81,40	52,10	ЧД
Сафедрозг х к-31838	67,31	75,73	46,70	ЧД	58,81	71,39	61,52	47,68	ЧД
Ватан х к-36572	62,96	73,71	52,12	П	58,17	61,11	61,49	45,07	ЧД
Сурххуша х к-33734	62,20	83,45	46,71	П	56,48	59,81	87,56	48,62	П
Сафедрозг х к-36572	67,78	83,41	52,12	ЧД	67,36	64,49	89,48	46,07	П
Среднее	75,97	81,24	57,70		69,27	71,93	75,85	54,34	

Примечания: F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> – среднее значение гибридов; P<sub>1</sub> – среднее значение материнской формы; P<sub>2</sub> – среднее значение отцовской формы; h<sub>p</sub> – степень фенотипического доминирования; НД – неполное доминирование. П – промежуточное наследование; ЧД – частичное доминирование; СД – сверхдоминирование; Д – депрессивный эффект.

Таблица 2

Анализ варьансы комбинационной способности сортообразцов мягкой пшеницы по признаку «длина стебля»

Источники изменчивости	2010 г.		2011 г.			
	MS	%	MS	%	MS	%
ОКС ♀	284,89	45,96	163,60	28,01	282,18	49,86
ОКС ♂	186,29	31,80	193,18	35,10	36,74	6,28
СКС	130,91	22,64	200,22	36,84	241,80	41,38
Ошибка	3,70	0,64	5,68	1,02	13,71	2,48

Анализ данных табл. 1 показывает, что наиболее высокорослые генотипы в 2010–2011 вегетационных годах были полученные от скрещиваний с сортом Сурххуша как в скрещиваниях как со среднерослыми, так и с короткостебельными формами. Это значит, что наследование признака идет по типу неполного доминирования или сверхдоминирования. Связано это с тем, что в исследуемом материале изучаемый признак контролируется в основном генами с аддитивным действием. В комбинациях с участием сорта Ватан отмечено увеличение признака при скрещивании со среднестебельным сортом и незначительное снижение – при скрещивании с короткостебельным. Следует однако отметить, что у большинства гибридов не проявились стабильный уровень и направление доминирования. Следовательно, в комбинациях Сурххуша Х К-55574 и Ватан Х Сафедрозг в F<sub>2</sub> наблюдается некоторое снижение высоты стебля по сравнению F<sub>1</sub>. Связано это с расщеплением и накоплением гомозиготных форм популяции.

Рассматривая в целом результаты анализа, следует отметить, что комбинациях Ватан Х К – 36572, Сурххуша Х К – 33734 наследования высоты стебля в F<sub>1</sub> идет по типу промежуточного наследования или частичного доминирования со значительным снижением признака по сравнению с материнскими формами.

В селекции пшеницы наибольший интерес представляет оценка исходного материала по общей комбинационной способности (ОКС).

Имеется мнение о том, что в селекции растений необходимы изучение и отбор исходного материала по комбинационной способности [10].

В табл. 2 представлены данные о комбинационной способности сортообразцов мягкой пшеницы. Из данных таблицы видно, что в 2010 вегетационном году у гибридов F<sub>1</sub> варианта ОКС материнских форм была выше ОКС отцовских и выше специфической комбинационной способности (СКС).

**Таблица 3**

Эффекты ОКС сортообразцов мягкой пшеницы по признаку «длина стебля»

Сортообразец	2010 г.		2011 г.
		gij	gij
Сурххуша	♀	+14,74	+11,20
Ватан	♀	+5,65	+4,36
Сафедрозг	♀	-2,71	-1,01
К – 24596	♂	+1,42	-3,01
К – 55571	♂	-9,71	-5,38
К – 55572	♂	3,42	+4,84
К – 55563	♂	-9,71	-5,32
К – 56572	♂	-8,32	-9,81
К – 31838	♂	+4,21	-5,38
К – 33734	♂	+3,56	-4,81
К – 35569	♂	+3,42	+4,64
gigi		1,23	1,49

Это говорит о том, что в исследуемом материале признак контролируется в основном генам аддитивными эффектами, наряду с которыми существенен вклад и неаддитивных эффектов. При этом на проявления признака наибольшее влияние сказало материнские формы.

Следует рассмотреть более подробно влияние условий вегетации в 2011 году ОКС и СКС.

Исследования показали, что на проявления признака наибольшее влияние оказывали неаддитивные и аддитивные эффекты отцовских форм. При этом у гибридов F<sub>2</sub> отмечено высокое влияние аддитивных эффектов материнских форм, значительно превышающих эффекты отцовских форм, с существенным вкладом неаллельного взаимодействия.

Таким образом, при анализе эффекта общей комбинационной способности и варианты специфической комбинационной способности по показателю длина стебля выделились сортообразцы яровой мягкой пшеницы Сурххуша, Ватан, К – 55572 и К – 35569 с эффектом общей комбинационной способности и вариансой специфической комбинационной способности, что указывает на возможность использования их в программах скрещивания, для усиления данного признака. Следует, однако, отметить, что значительный интерес в селекционном отношении представляет сорт Сурххуша, который можно рекомендовать для использования в программах скрещивания в качестве родительских компонентов, для создания высокоурожайных сортов, с самым высоким значением эффекта общей комбинационной способности (+14,7) по изучаемому признаку среди использо-

ванных в неполных диаллельных скрещиваниях сортообразцов.

**Заключение**

Изучение комбинационной способности сортообразцов и гибридов мягкой яровой пшеницы по признаку длины стебля в условиях предгорной зоны позволило выделить ценные генотипы, характеризующиеся относительно высокими значениями эффекта общей комбинационной способности и варианты специфической комбинационной способности изучаемого признака.

По результатам анализа общей комбинационной способности сортообразцов яровой мягкой пшеницы установлена эффективность отбора ценных генотипов в системе скрещивания «среднестебельные X короткостебельные». Выявлено, что генетический контроль признака «длина стебля» у изученных сортообразцов обусловлен генами аддитивными эффектами, наряду с которыми существен вклад и неаддитивных эффектов.

В целом по результатам проведенных исследований выделены ценные генотипы мягкой яровой пшеницы (Сурххуша, Ватан, к-55572 и к-35569), которые характеризуются высокой степенью выраженности признака. Выделенные генотипы представляет большой практический интерес в селекции с целью использования их в программах скрещивания в качестве родительских компонентов.

**Список литературы**

1. Джаббаров И.Ш., Маджидова Т.Р. Эколого-генетическое изучение количественных признаков пшеницы // Вестник НУУ. – 2016. – № 3/1. – С. 42–46.

2. Шелепов В.В. Пшеница: История, морфология, биология, селекция // В.В. Шелепов, Н.П. Чебаков, В.А. Вергунов, В.С. Кочморский. – Мироновка: Мироновский институт пшеницы им. В.Н. Ремесло, 2009. – 573 с.
3. Маслинская М.Е. Комбинационная способность сортообразцов льна масличного в различных схемах скрещивания и поколениях гибридов // Масличные культуры. – 2012. – № 2 (151–152). – С. 74–78.
4. Задорин А.М. Изучение комбинационной способности гетерофильной формы гороха двухтестерным методом // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 3 (7). – С. 11–18.
5. Леонова Е.П., Мельниченко Т.В. Оценка комбинационной способности сортообразцов моркови в условиях Украины // Наука и мир. – 2014. – № 4 (8). – С. 147–146.
6. Кильчевский А.В. Генетические основы селекции растений // А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева – Минск: Беларус: изд-во наука, 2008. – 551 с.
7. Beil L.M. et Atkins R. Eilnheritance of quantitatitioe charocters in grain sorghum – Iowa state coll // J. Sei. – 1965. – Т 39, № 3. – Р. 20.
8. Дремлюк Г.Ю., Герасименко В.Ф. Приемы анализа комбинационной способности для нерегулярных скрещиваний. – М.: Агропром-издат. – 1982. – С. 144.
9. Методическая указания ВИР по изучению коллекций пшеницы. – М.ВИР-Л. – 1985. – С. 60.
10. Беседа Н.А., Костылев П.И., Горпиченко С.И. комбинационная способность сорго зернового в системе диаллельных скрещиваний // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 1. – С. 14–17.

УДК 582.998.2:543.42:58.02

**АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА  
НА ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА  
ОБЫКНОВЕННОГО (*ACHILLEA MILLEFOLIUM L.*) В ЗОНАХ  
С РАЗЛИЧНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ БИОФИЗИЧЕСКИМИ  
МЕТОДАМИ ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

**Слатинская О.В., Максимов Г.В.**

*ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва,  
e-mail: slatolya@mail.ru*

В работе представлены данные об изменениях компонентов химического состава тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium L.*), произрастающего в зонах с различной антропогенной нагрузкой. Данные получены с помощью методов оптической спектроскопии и биотестирования. Установлено, что накопление токсичных веществ не влияет на габитус (внешние признаки) тысячелистника, химический же состав проявляет меньшую устойчивость к антропогенным нагрузкам в листьях растения. В работе проанализирована фармакологическая ценность растения из зон с различной антропогенной нагрузкой. Обоснована эффективность комплексной оценки химического состава растительного сырья при помощи методов оптической спектроскопии. Проведённое исследование представляет интерес и вносит определённый вклад в разработку новых подходов и методологий анализа лекарственного сырья при производстве лекарственных объектов.

**Ключевые слова:** тысячелистник обыкновенный, *Achillea millefolium L.*, лекарственное растение, оптическая спектроскопия, УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, биотестирование, фармакологическая ценность

**THE ANALYSIS OF THE EXPOSURE OF ANTHROPOGENIC FACTOR  
ON CHANGES IN THE CHEMICAL COMPOSITION OF *ACHILLEA MILLEFOLIUM L.*  
GROWING UNDER A VARIOUS ANTHROPOGENIC FACTOR  
BY BIOPHYSICAL METHODS OF OPTIC SPECTROSCOPY**

**Slatinskaya O.V., Maksimov G.V.**

*Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: slatolya@mail.ru*

Yarrow (*Achillea millefolium L. s.l.*) is traditionally widespread used in the treatment of pharmacology. It is known that the flavonoids are a pharmacologically active compound. Therefore condition and quantity of pharmacologically active compounds in medicinal plants play a big role in phytotherapy, so determination of quality, pharmacological activity and toxicity of herbal raw material is very important. Yarrow was harvested from areas with a different anthropogenic factor. Chemical compositions were extracted from leaves and flowers from the yarrow and investigated by UV and IR spectroscopy. The data analysis of UV and bioassay was carried out to determine the pharmacological raw material value. Results confirm that yarrow having a general toxicant resistant of it pharmacological compound, but there is a decrease of resistance in leaves of plant. The research introduces determined contribution to the development of new approaches of the analysis of plant materials.

**Keywords:** yarrow, *Achillea millefolium L.*, medicinal plant, bioassay, spectrophotometry, UV-spectroscopy, IR-spectroscopy, pharmacological value

В последнее время наблюдается повышенный интерес к лекарственным препаратам естественного происхождения. Поэтому востребованы исследования в области разработки новых методологий, направленных на определение фармакологически активных компонентов лекарственных растений, их эффективность и безопасность при использовании в фитотерапии и добавлении экстрактов в лекарственные препараты. Известно, что в растения загрязняющие вещества могут попадать вследствие адсорбции листьями или же в результате физиологического процесса почва – растения [1], потому сбор лекарственных растений необходимо проводить в местах с минимальной антропогенной (экологической) нагрузкой. Вследствие этого анализ состава раститель-

ного сырья является важным этапом диагностики при производстве лекарственных препаратов.

Одним из широко распространённых видов растений, обладающих ярко выраженным физиологическим действием на организм человека, является тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium L.*, семейство *Asteraceae*) – широко распространённый в северном полушарии вид, проявляющий устойчивость своего химического состава в зонах с антропогенным загрязнением [2, 3]. Однако устойчивость химического состава *A. millefolium* не исключает накопления в растении поллютантов, в зависимости от интенсивности антропогенной нагрузки. Тысячелистник обыкновенный является ценным лекарственным растени-

ем и представляет большой интерес в связи с широким спектром своих фармакологических свойств. Из литературных данных [4, 3] известно, что состав *A. millefolium* представляет собой комплекс из таких веществ, как флавоноиды, ахиллин, дубильные вещества, сложные эфиры, органические кислоты, полисахариды, витамины С и К и другие вещества. Основной же ожидаемый фармакологический эффект приходится на доминирующие в растении фенольные соединения [5]. Для медицинских целей используют отвары листьев и соцветий. Также тысячелистник входит в состав чаев и фитосборов (20–25 % от общего состава) [6].

Методы оптической спектроскопии позволяют быстро получать комплексную оценку исследуемого объекта с минимальным применением химических реагентов. Выбор биолюминесцентного метода для оценки токсичности обусловлен высокой скоростью получения результатов (в течение нескольких минут). Ранее была проведена работа по изучению влияния поллютантов на химический состав тысячелистника [7] методами оптической спектроскопии, в результате которой было установлено, что химический состав тысячелистника чувствителен к антропогенному загрязнению.

Цель работы состояла в проведении анализа наземных частей (соцветия и листья) *A. millefolium*, произрастающего в зонах с различной степенью антропогенной нагрузки с помощью методов оптической спектроскопии, позволяющих выявить корреляцию между параметрами химического состава фармакологических компонентов и степенью токсичности наземных частей растения.

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили наземные части (листья и соцветия) 11 популяций растений *A. millefolium*, из зон с различной степенью антропогенного воздействия в районе г. Красноярск [8]. Растения были собраны в период цветения – в июле 2015 г. В качестве контроля был выбран препарат фирмы ЗАО «Здоровье», производства 2015 г.

Для определения фенольных соединений и измерения токсичности были приготовлены водные экстракты соцветий и листьев из растений каждой исследуемой популяции по стандартной методике (ГОСТ 24027.2-80) [9].

Регистрация УФ-спектров водных экстрактов образцов проводилась с помощью спектрометра Cary Series UV-Vis-NIR Spectrophotometr (Agilent Technologies) в диапазоне 200–500 нм в кварцевых кюветах (с толщиной 1 мм). Концентрация определя-

емых веществ определялась по закону Бугера – Ламберта – Бера согласно которому, оптическая плотность  $D$  в УФ-спектрах изменяется в соответствии с концентрацией определяемых веществ:

$$D = \varepsilon c l,$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент экстинкции (л/моль/см),  $c$  – концентрация вещества (моль/л),  $l$  – толщина поглощающего слоя (см).

Измерение токсичности водных экстрактов производили при помощи комплекта реактивов аналитической биолюминесценции (КРАБ). Остаточное свечение биферментной сопряженной системы НАДН:ФМН – оксидоредуктаза-люцифераза измеряли в исследуемых экстрактах на биолюминометре 20/20n Single Tube Luminometer (GloMax). Реакцию биотестов определяют по величине остаточного свечения  $T = (I / I_0) * 100\%$ , где  $I$  – интенсивность свечения в присутствии исследуемой пробы,  $I_0$  – контрольная интенсивность свечения и в соответствии с методикой, описанной в [10].

Регистрация ИК-спектров образцов осуществлялась согласно методике, описанной в [11] на Фурье-ИК-спектрометре Vertex 8 V (Bruker Optics). Навеска образца составляла 4 мг на 0,2 г KBr.

#### Результаты исследования и их обсуждение

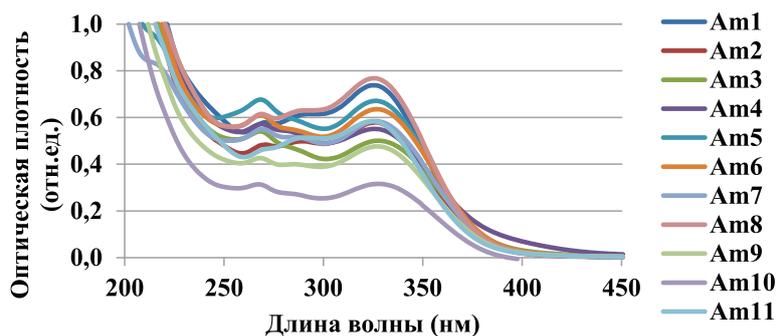
##### Исследование состава *Achillea millefolium* с помощью УФ и ИК-спектроскопии

Спектры водных экстрактов образцов (рис. 1, А, Б) имеют выраженные максимумы на длинах волн  $\lambda_{\max} = 270–273$  нм и  $\lambda_{\max} = 324–339$  нм. Фенольные соединения являются доминирующими в изучаемом сырье и характеризуются наличием полос поглощения в диапазоне 260–350 нм [12, 7]. Для полученных спектров характерно смещение максимума поглощения в пределах 1–2 нм, что может быть связано с изменением содержания исследуемого вещества. Образец Am12, приобретённый в аптеке, представляет собой смесь из листьев, соцветий и стеблей тысячелистника обыкновенного. Потому для возможности сравнения собранных образцов и аптечного сырья была приготовлена эквивалентная смесь из образцов Am1-Am11 (рис. 1, В).

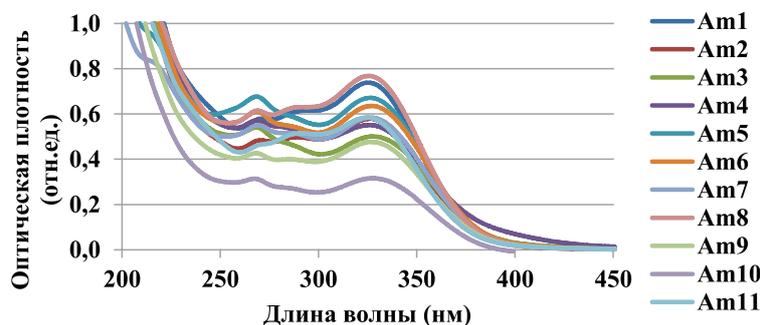
Среди полученных спектров наибольшей оптической плотностью характеризуется образец Am8 (популяция так же характеризуется относительно крупными размерами вегетативных органов и, возможно, относится к другому подвиду). Наименьшие значения содержания фенольных

веществ в листьях установлены для образцов Am9 и Am10 ( $D$  меньше 0,38). Для остальных образцов значение оптической плотности ( $D = 0,92-0,63$ ) варьируется в нешироких пределах. Так, максимальные значения  $D$  водных экстрактов соцветий характерны для образцов Am1, Am5, Am8 ( $D = 0,67-0,77$ ). Минимальные – характерны для образцов Am9 и Am10 ( $D$  не превышает 0,45), произрастающих в зонах с повышенной антропогенной нагрузкой.

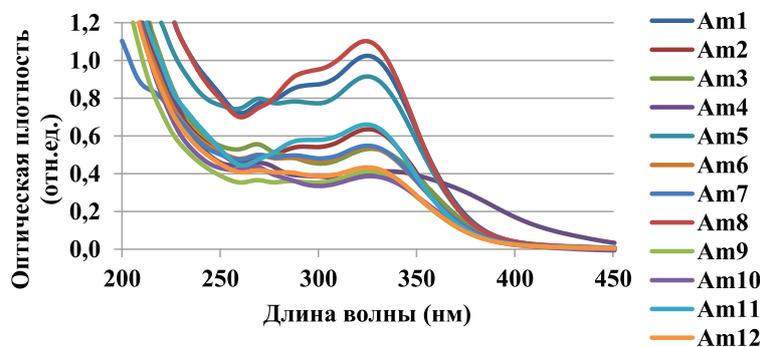
Полученные данные согласуются с результатами работы [7]. Аптечный образец Am12 имеет значение  $D$  не более 0,58. Образцы Am9 и Am10 имеют наименьшие значения  $D$ , а значит, фармакологическое действие образцов из мкр-на Взлётка и деревни Плоское менее эффективно (фармакологическое действие образцов определялось по количеству фенольных соединений в исследуемом объекте по отношению к лекарственному сырью) относительно контроля.



А



Б



В

Рис. 1. УФ-спектры водных экстрактов наземных частей *A. millefolium*, А – листья, Б – соцветия, В – растение

Таблица 1

Исследование состава *Achillea millefolium* с помощью УФ-спектроскопии

№ популяции	Дубильные вещества	Хлорогеновая кислота
Am1	1:1,58	1:1,61
Am2	1:0,84	1:0,68
Am3	1:1,10	1:0,84
Am4	1:0,92	1:0,64
Am5	1:1,61	1:1,44
Am6	1:1,00	1:0,85
Am7	1:1,01	1:0,86
Am8	1:1,54	1:1,73
Am9	1:0,73	1:0,65
Am10	1:0,86	1:0,61
Am11	1:0,98	1:1,04
Am12	1:1	1:1

Для анализа степени фармакологического действия образцов было составлено концентрационное соотношение дубильных веществ и хлорогеновой кислоты, содержащихся в исследуемых образцах к аптечному сырью, представленное в табл. 1. При отклонении значений более чем на 0,30 усл. ед. относительно контроля образцы были поделены на группы с более и менее эффективным фармакологическим эффектом относительно контроля.

График смеси из равных навесок соцветий, листьев и стеблей тысячелистника (рис. 1, В) имеет сходный вид с графиком поглощения листьев (рис. 1, А). В соответствии с этим было выдвинуто предположение, что основная фармакологическая ценность лекарственного сырья *A. millefolium* приходится на листья растения. Исключение составляют образцы с явным преобладанием значений D в водных экстрактах соцветий (Am1, Am5).

Для определения молекулярного строения компонентов лекарственного сырья использовалась регистрация ИК-спектров (рис. 2). Инфракрасный спектр биологического образца представляет собой суммарный спектр из перекрывающихся друг с другом полос поглощения различных функциональных групп органических веществ. При помощи литературных источников [13] в ИК-спектрах были обнаружены характерные для растительного объекта полосы на частотах 1109, 1161, 1256, 1320, 1378, 1513, 2854, 2925, 3370  $\text{см}^{-1}$ , что свидетельствует о колебаниях отдельных связей молекул целлюлозы, жиров, белков, углеводов, карбоксильных кислот, эфиров, фенолов, фуранов и фосфатных групп соответственно. Также во всех образцах обнаружены валентные колебания свободной

и связанной ОН-группы (углеводы и аминокислоты) и внутри- и межмолекулярные Н-связи в димерах и полимерах (широкая полоса с максимумом 3440  $\text{см}^{-1}$ ). Данная полоса также может включать в себя валентные колебания N-H-связей: первичные амиды 3540–3480  $\text{см}^{-1}$ , 3420–3380  $\text{см}^{-1}$ , вторичные амиды 3420–3460  $\text{см}^{-1}$ . Обнаружены валентные колебания С=О первичных, вторичных и третичных амидов (полоса около 1510 и 1651  $\text{см}^{-1}$ ). Основные изменения в амплитуде ИК-спектров были установлены в диапазоне частот 500–2000  $\text{см}^{-1}$ .

Смещение валентных колебаний ОН-группы фенольных соединений (диапазон частот 3390–3500  $\text{см}^{-1}$ ) обнаружено в ИК-спектрах образцов Am8 и Am10. Также были обнаружены деформационные колебания С-ОН (1073  $\text{см}^{-1}$ ) у образца Am10 и деформационные колебания О-Н и N-H групп (1620  $\text{см}^{-1}$ ) для Am8, чем может быть обусловлено снижение фармакологического действия исследуемого образца. Установлено, что листья образцов Am8 и Am10 содержат в себе неорганические ионы  $\text{MnO}_4^-$  (840–850  $\text{см}^{-1}$ ) и ацетиленовые соединения ртути (541 и 1603  $\text{см}^{-1}$ ) [13], которые, согласно ГОСТ 937616, не должны содержаться в лекарственном сырье и, возможно, проникли в растение с дыханием.

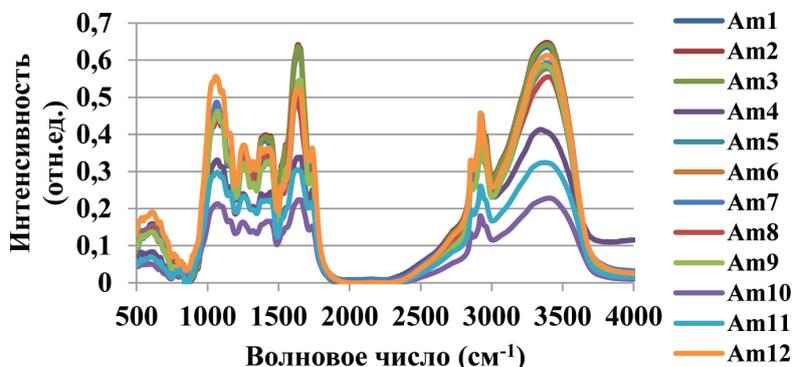
Во всех образцах присутствуют колебания ионов  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  (1100  $\text{см}^{-1}$ ), нитро-соединений и неорганического  $\text{HCO}_3^-$  (1320, 1400–1420  $\text{см}^{-1}$ ). Вероятно, данные ионы были получены растениями из почвы через корневую систему.

#### Определение токсичности с помощью биолюминесцентного анализа

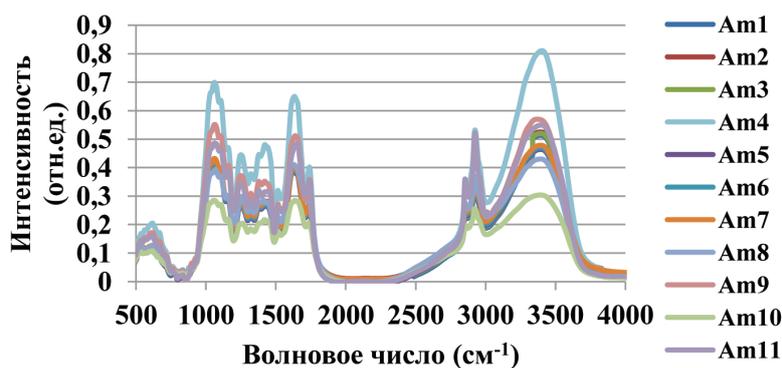
На рис. 3 представлены результаты оценки токсичности водных экстрактов об-

разцов. Было установлено, что образец Am1 и водные экстракты листьев образцов Am5, Am7-10 классифицируются как токсичные (согласно методике, описанной в [10]) и не рекомендуются к использованию в качестве

лекарственного сырья. Полученные экспериментальные результаты совпадают с предположениями о степени загрязнённости исследуемых экстрактов растительного сырья на основе данных ИК-спектроскопии и [8].



A



B

Рис. 2. ИК-спектры наземных частей *A. millefolium*, А – листья, Б – соцветия

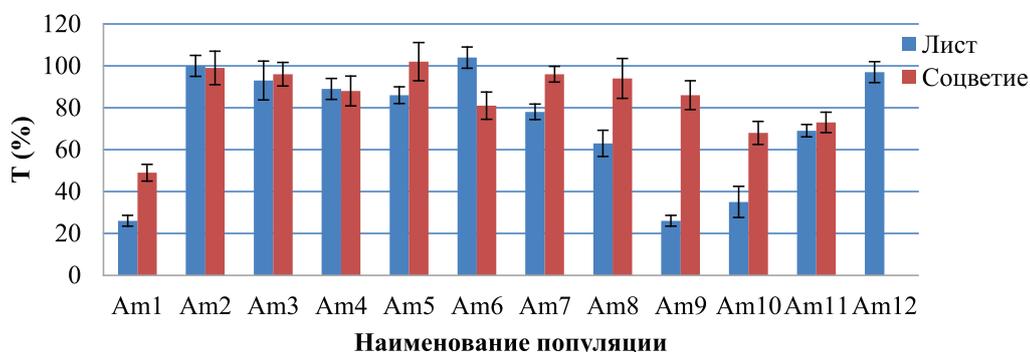


Рис. 3. Величина остаточного свечения измерялась при разведении образцов в 6 раз, чтобы избежать воздействия фоновой токсичности на КРАБ. Am 12 – контроль, относительно которого проводился анализ измерений. Значения остаточного свечения T в пределах более 80–120% соответствуют токсичным образцам [10]

Таблица 2

Сводная таблица

№	Место сбора (г. Красноярск)	Антропогенная нагрузка	Фармакологиче- ская активность	Биотестирование	Обнаруженные отклонения соста- ва от нормы	Применение
Am1	Окр. пос. Удачный, пойма р. Собачья речка	умеренная	высокая	токсично	–	нет
Am2	Мкр-н Академгородок	умеренная	умеренная	нетоксично	деформационные колебания ОН	нет
Am3	Берёзовая роща, зелёная зона, Октябрьский р-н	низкая	умеренная	нетоксично	–	да
Am4	Берег р. Енисей, ст. «Телефонисты», 10 км от г.	низкая	умеренная	нетоксично	–	да
Am5	Берег протоки р.Енисей, 9 км от г.	низкая	высокая	умеренно	деформационные колебания С-ОН	да
Am6	Р-н. скалы Голубка, берег р. Енисей, 7 км от г.	низкая	умеренная	нетоксично	–	да
Am7	Посадки лесоинженер- ного факультета КГТУ, 5 км от г.	низкая	умеренная	умеренно	–	да
Am8	Село Зелёное (Восточный Саян), 96 км от г.	умеренная	высокая	токсично	неорганические ионы $MnO_4^-$ , со- единения Hg, сме- щение валентных колебаний ОН	нет
Am9	Мкр-н Взлётка	высокая	низкая	токсично	соли аминов, со- единения Hg	нет
Am 10	Деревня Плоское, Емельяновский р-н, 42 км от г.	умеренная	низкая	токсично	$MnO_4^-$ соединения Hg, смещение валентных коле- баний ОН	нет
Am 11	О. Татышев, зелёная зона	низкая	умеренная	умеренно	амид II, повышен- ное содержание $PO_4$	да
Am 12	Тысячелистника трава. ЗАО Фирма «Здоровье», 50 гр, Россия, 2015 г.	низкая	эталон	эталон	–	да

Согласно результатам по токсичности, в листьях накапливается больше поллютантов, что может быть связано с дыханием растения, а значит, листья более подвержены влиянию поллютантов по сравнению с соцветиями для одного и того же растения. Таким образом, очевидно, что образец Am1 произрастал в почве, загрязнённой продуктами антропогенного загрязнения. Имеет место предположение, что пониженное значение количества токсинов в соцветиях по сравнению с их содержанием в листьях

связано с толерантностью биферментной системы к классам поллютантов, которые присутствуют в образце. Реакции тушения биолюминесценции (основным ферментом реакции которой является люцифераза) происходят посредством присутствия в лекарственном сырье полезных для организма антиоксидантов исключается, исходя из предположения, что биолюминесценция возникла как защитная реакция бактерий на кислород и имеет антиоксидантную природу [14, 15].

### Заключение

Проведенный анализ качества сырья тысячелистника обыкновенного показал, что относительной безопасностью характеризуются образцы Am3 – Am7, собранные в лесных (берёзовая роща Академгородка) и луговых фитоценозах (на левобережье реки Енисей за пос. Удачный) в г. Красноярске и его окрестностях. Обнаруженные деформационные колебания ОН групп в образце Am2 (Академгородок), Am8 и Am10 (с. Зелёево и Емельяново) говорят о невозможности применения данных образцов в фармакологических целях. Соединения ртути не должны присутствовать в образцах, а значит, образцы Am8-Am10 нельзя использовать как лекарственное сырьё. Образцы, собранные на о. Татышев, близ реки Енисей, не рекомендуется употреблять в больших количествах из-за повышенного содержания  $PO_4$ .

В табл. 2 представлены данные, полученные в ходе исследования растительного объекта биофизическими методами.

В ходе проведённого исследования для наибольшего количества популяции обнаружена обратная зависимость биологической активности фармакологического состава (определяемой степенью содержания фенольных соединений в образцах) от интенсивности антропогенного воздействия. Все три используемых метода установили, что растения, произрастающие в зонах с высокой степенью антропогенной нагрузки, непригодны для использования в фармакологических целях, что важно учитывать при изготовлении фармакологических препаратов из данного сырья. Также установлено, что применение биолюминесцентных тест-объектов КРАБ применимо к определению токсичности в лекарственном сырье.

*Авторы выражают благодарность Институту физики им. Л.В. Киренского СО РАН, Красноярск, за предоставление оборудования Vertex 8 V (Bruker Optics). За предоставление КРАБ авторы выражают бла-*

*годарность кафедре биофизики ИФБиТ Сибирского федерального университета, Красноярск.*

### Список литературы

1. Воронцов А.И. Охрана природы. – М.: Агропромиздат, 1987. – 413 с.
2. Афанасьев К.С. Род тысячелистник *Achillea L.* / К.С. Афанасьев // Флора СССР. – М., Л., 1961. – Т. 24.
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование: семейство Asteraceae. – Л., 1993. – 350 с.
4. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. – М.: Нива России, 1992. – 478 с.
5. Benedek B., Kopp V. *Achillea millefolium L. s.l. revisited: Recent findings confirm the traditional use* // Wien Med Wochenschr. – 2007. – (157/13–14). – P. 312–314.
6. Лагерь А.А. Лечение растениями (Фитотерапия). – Красноярск: АЛИС, 1992. – 384 с.
7. Оленева Ю.Г., Хижняк С.Д., Пахомов П.М. Влияние антропогенного фактора на химический состав тысячелистника обыкновенного / Ю.Г. Оленева // Вестник ТГУ. Серия «Химия». – 2013. – Выпуск 16. – С. 150–159.
8. Сайт администрации г. Красноярска [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.admkrsk.ru> (дата обращения: 30.09.2017).
9. ГОСТ 24027.2-80. Сырьё лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. 06.03.1980 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/30604>.
10. Кратасюк В.А. Люциферазное биотестирование: биофизические основы, методы и применение: дис. ... док. биол. наук / В.А. Кратасюк. – Красноярск, 1994. – 377 с.
11. Колесник И.В. Инфракрасная спектроскопия: Методическая разработка / И.В. Колесник, Н.А. Саполетова. – М.: МГУ, 2011. – 88 с.
12. Блажей А. Фенольные соединения растительного происхождения / А. Блажей, Л. Шутый. – М.: Мир, 1977. – 240 с.
13. Larkin P.J. Infrared and raman spectroscopy: principles and spectral interpretation / P.J. Larkin // Elsevier, 2011. – 230 p.
14. Кацев А.М. Ферментативная активность светящихся бактерий Черного и Азовского морей и их антиоксидантная защита / А.М. Кацев // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». – 2014. – Т.27 (66), № 3. – С. 184–193.
15. Marcelo P. Barros. Daily variations of antioxidant enzyme and luciferase activities in the luminescent click-beetle *Pyrearinus termitilluminans*: cooperation against oxygen toxicity / Marcelo P. Barros, Etelvino J.H. Bechara // Insect Biochemistry and Molecular Biology. – 2001. – V. 31. – P. 393–400.

УДК 577:662.636

## ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОМАССЫ ГАЛОФИТНЫХ РАСТЕНИЙ КЫЗЫЛКУМА

Халимов Ф.З., Аликулов Б.С., Рузиев Ю.С., Рузиев Ф.А., Хайитов Д.Г.,  
Жиянкулова Ш.К., Исмаилов З.Ф.

*Самаркандский государственный университет, Самарканд, e-mail: bieghali.alikhulov@umail.uz*

Биомасса растений имеет возможность накапливаться и, легко сохраняться в определенном виде для использования в течение длительного времени; возможность трансформироваться в другие виды материи и энергии. Кроме того, с точки зрения энергетики биомасса характеризуется низкой себестоимостью в качестве теплоэнергии по сравнению с другими источниками. При использовании биомассы растений в виде теплоэнергии не образуются вредные оксиды серы, не изменяется баланс углекислоты в атмосфере. В статье приводятся материалы исследований по изучению возможности использования биомассы некоторых видов галофитных растений (*H. strobilaceum* (Pall) Bieb, *H. belangeriana* (Moq) Botsch, *T. hispida* Willd, *H. aphyllum* (Minkw) Iljin, *K. caspia*, *S. microphylla* Pall, *C. lanata* (Pall) Botsch) в качестве источников альтернативной энергии. Указанные виды в народном хозяйстве и в животноводстве практически не используются. Приведенные в статье результаты исследований имеют научное и практическое значение в дальнейшем помогут в разработке новых альтернативных энергетических источников.

**Ключевые слова:** галофиты, Кызылкум, биомасса, продуктивность биомассы, альтернативные источники энергии

## PRODUCTIVITY OF BIOMASS OF HALOPHYTE PLANTS OF KYZYLKUM

Khalimov F.Z., Alikulov B.S., Ruziev Yu.S., Ruziev F.A., Khayitov D.G.,  
Zhiyankulova Sh.K., Ismailov Z.F.

*Samarkand State University, Samarkand, e-mail: bieghali.alikhulov@umail.uz*

Biomass of plants has the ability to accumulate and, it is easy to keep in a certain kind for use for a long time; the ability to transform into other types of matter and energy. In addition, from the point of view of energy, biomass is characterized by a low cost price as heat energy in comparison with other sources. When using plant biomass in the form of heat energy, no harmful sulfur oxides are formed, the carbon dioxide balance in the atmosphere does not change. In the article, research materials on the possibility of using biomass of some species of halophyte plants (*H. strobilaceum* (Pall) Bieb, *H. belangeriana* (Moq) Botsch, *T. hispida* Willd, *H. aphyllum* (Minkw) Iljin, *K. caspia*, *S. microphylla* Pall, *C. lanata* (Pall) Botsch) as sources of alternative energy. These species in the national economy and in animal husbandry are practically not used. The results of the research presented in this article are of scientific and practical importance, which in the future will help in the development of new alternative energy sources.

**Keywords:** halophytes, Kyzylkum, biomass, biomass productivity, alternative energy sources

По прогнозам специалистов ООН, к 50-м годам XXI века для удовлетворения нужд 9,3 млрд населения необходимо будет в два раза увеличить производство необходимых ресурсов [1]. Важными факторами существования человеческой цивилизации являются энергоресурсы [2]. По мере развития нашей цивилизации потребляемая на одного человека энергия увеличилась более чем в 100 раз. За последнее столетие мировое использование энергии увеличивается в 2 раза каждые 10–15 лет [3]. Специалисты отмечают, при нынешнем темпе использования энергии существующих запасов нефти хватит на 40 лет, запасов газа – на 56 лет, запасов угля – на 197 лет [4].

В Узбекистане в качестве первичных источников энергии используется природный газ (91,8%), нефть (7,0%), гидроэнергетика (1,3%), уголь (0,01%) и другие виды (0,03%). Доказанные в республике существующие запасы углеводородов эквивалентны 5,1 млрд тонны нефти, в том числе на долю нефти приходится около

245 млн тонн, газа – 1979 млн тонн, угля – 2850 млн тонн. Один из вариантов прогноза отмечает, если темпы роста населения нашей республики сохранятся на нынешнем уровне, то запасы нефти исчерпаются через 10–12 лет, газа – 28–30 лет, угля – 50 лет [5].

Одной из потенциальных возможностей получения экологически чистого газа и электроэнергии является переработка биомассы растений в качестве универсального возобновляемого источника альтернативной энергии. Повышенный интерес к биомассе растений связан с ее практически неограниченными способностями ежегодно восстанавливаться в результате фотосинтеза. Биомасса растений имеет возможность накапливаться и легко сохраняться в определенном виде для использования в течение длительного времени; возможность трансформироваться в другие виды материи и энергии. Кроме того, с точки зрения энергетики биомасса характеризуется низкой себестоимостью в качестве теплоэнергии по сравнению с другими источниками. При

использовании биомассы растений в виде теплоэнергии не образуются вредные оксиды серы, не изменяется баланс углекислоты в атмосфере [6, 7].

Существенная часть территории Узбекистана находится в степной зоне, с ее своеобразным флористическим составом, который в основном используется для выпаса домашних животных [8–12]. Некоторые зоны степей республики, например, Карнабчул и Кызылкум, почти не используются в народном хозяйстве при том, что они богаты галофитами, ежегодно производящими достаточно большое количество биомассы. В этом отношении изучение данной группы растений в качестве запаса потенциальной альтернативной энергии представляет большой интерес.

### Цель исследования

Целью нашей работы явилось изучение видового состава и доминирующих видов галофитов, определение продуктивности биомассы тех видов, которые не используются в народном хозяйстве степной зоны.

### Материалы и методы исследования

На территории республики галофиты широко распространены в солончаковых почвах Кызылкума, Карнабчула и в нижнем течении реки Заравшан. По данным Е.П. Коровина (1964), в Узбекистане встречается 256 видов галофитных растений. Растительный покров солончаковых степей Кызылкума и Зарафшанской долины изучался М.Г. Поповым (1940), К.З. Зокировым (1955) и И.И. Гранитовым (1969).

Проведенные исследования показали, что в районе Конимеха, в Кызылкуме, произрастают следующие виды галофитов, которые в настоящее время целенаправленно не используются:

Сарсазан (*Halocnemum strobilaceum* (Pall) Vieb). Одногодичные ветви цилиндрические, мягкие и членистые (членики короткие, цилиндрические или булавовидные). В ветвях круглые почки расположены супротивно, и они долгое время не развиваются, из них вырастают короткие цветonoсные побеги. Листья сильно редуцированные и очень мелкие, щитовидные, в виде тупых чешуек.

Соляноколосник (*Halostachys belangeriana* (Moq) Botsch). Кустарник, ветви расположены противоположно, иногда почти дерево, высота до 3,5 м, сильно ветвистое. Одногодичные ветви голые, гладкие и рыхлые, иногда покрыты мелкими шипиками, членистые. Листья расположены супротивно, в виде мелких, толстых, треугольных чешуек, которые выступают из ветвей, сросшиеся.

Гребенщик (*Tamarix hispida* Willd). Кустарник, листовые побеги покрыты толстыми и короткими волосками. Кора одногодичных побегов желтоватая или серая, многолетние старые побеги серого цвета. Листья сердцевидно-овальные, с острыми ушками, покрыты волосками.

Черный саксаул (*Haloxylon aphyllum* (Minkw) Iljin). Дерево с толстым и неровным стволом. Кора темно-серого цвета. Древесина тяжелая, плотная, тонкая, центральная часть темноватая. Однолетние ветви серые, покрыты с поперечно щельшоватым кором. Молодые побеги темно-зеленые, рыхлые, высаячие. Из старых стволов образует цветonoсные побеги. Листья расположены супротивно, редуцированные в виде бугорков или чешуек.

Карелиния (*Karelinia caspia*). Многолетняя трава, с голым и толстым, ветвистым, особенно сверху, стеблем. Листья цельные, цельнокрайные, сидячие, продолговатые, толстоватые, мелко-точечно-бородавчатые. Соцветие в виде корзинки, корзинки цилиндрические, шириной 4–8 см и длиной 10–15 мм.

Климакоптера шерстистая (*Climacoptera lanata* (Pall) Botsch). Однолетняя трава, стебель ветвистый у основания, высота 10–60 см. Стебель сизый, покрыта волосками, которые длинные или короткие, или опадают быстро, или же сохраняется до конца вегетации. Листья, за исключением самых нижних, расположены супротивно, толстые, тупые и направлены вниз.

Сведа (*Suedamicrophylla* Pall). Кустарник высотой 30–75 см. Молодые ветви пепельно-сизые, покрыты короткими волосками. Листья голые, сизые, мясистые вальковатые, на конце тупые, в основании стянутые в короткий черешок, колбасовидные, длиной 3–10 мм, на ветвях более короткие и более изогнутые, чем на стебле. Цветы в клубочках по 2–3, очень редко больше, сидят на черешке листа. Околоцветник при плодах не изменяющийся, почти шаровидный, с продолговато-яйцевидными долями, сросшимися только в основании и сходящимися на верхушке. Указанные виды растут во влажных и рыхлых солончаках, на берегах соленых вод и озер, в тугаях и долинах рек (соляноколосник, гребенщик карелиния, климакоптера, сведа), в соленых и солончаковых песчаниках, такирных сероземах (черный саксаул, карелиния, сведа). Кроме того, карелиния часто встречается на заброшенных полях как сорняк. По данным Е.П. Коровина (1953) и А.И. Введенского (1959, 1962) отмеченные выше виды галофитных растений распространены на больших территориях в Средней Азии, Иране, Афганистане, Кавказском побережье Каспийского моря, Армении [8–12].

## Годичная продуктивность биомассы галофитных растений Кызылкума, ц/га

Виды	Сырая биомасса**					Сухая биомасса**				
	Зима	Весна	Лето	Осень	За год***	Зима	Весна	Лето	Осень	За год***
Сарсазан ( <i>H. strobilaceum</i> )	34,0 ± 1,4	40,4 ± 1,6	45,0 ± 1,9	50,4 ± 1,7	16,4 ± 1,7	14,8 ± 1,7	18,6 ± 0,7	20,4 ± 1,0	22,6 ± 0,5	7,8 ± 1,0
Соляноколосник ( <i>H. belangeriana</i> )	27,0 ± 1,9	34,0 ± 2,0	39,0 ± 1,8	41,6 ± 1,9	14,6 ± 1,9	12,0 ± 1,0	14,4 ± 0,8	17,0 ± 0,7	18,2 ± 0,7	6,2 ± 0,8
Гребенщик ( <i>T. hispida</i> )	76,2 ± 4,5	85,2 ± 3,8	91,4 ± 2,3	94,8 ± 2,4	18,6 ± 3,3	35,2 ± 2,1	38,2 ± 1,4	40,4 ± 1,0	41,8 ± 0,8	6,6 ± 1,3
Саксаул черный ( <i>H. arphyllum</i> )	94,0 ± 3,5	104,0 ± 3,3	109,4 ± 3,2	114,0 ± 2,4	20,0 ± 3,1	42,0 ± 1,4	45,6 ± 1,4	47,4 ± 1,6	48,8 ± 0,8	6,8 ± 1,3
Смесь других галофитов*	–	15,2 ± 2,9	16,0 ± 3,8	17,2 ± 3,1	17,2 ± 3,3	–	6,4 ± 1,3	6,8 ± 1,6	7,0 ± 1,3	7,0 ± 1,4
Общая	231,2 ± 2,8	278,8 ± 2,7	300,8 ± 2,6	318,0 ± 2,3	86,8 ± 2,7	55,6 ± 1,2	66,0 ± 0,8	76,4 ± 0,6	89,6 ± 0,6	34,4 ± 1,2

Примечание. \*Карелиния (*K. caspia*), Сведа (*S. microphylla* Pall) и климакоптера шерстистая (*C. lanata* (Pall) Botsch); \*\*  $n = 5$ ;  $P \leq 0,05$ ; \*\*\*Годичная биомасса равна разнице осенней и зимней биомассы.

Как отмечалось выше, одной из задач нашего исследования было изучение продуктивности биомассы галофитов. Данная задача выполнялась в течение разных сезонов года (зима, весна, лето и осень) в 5-кратной повторности. Результаты исследований приведены в таблице и на рис. 2.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

Результаты исследований по определению биомассы вышеперечисленных растений показаны в таблице. Как видно из таблицы, у многолетних растений в течение года происходит постепенное накопление биомассы. Так, зимой биомасса сарсазана (*H. strobilaceum*) составила в среднем  $34,0 \pm 1,4$  ц/га, весной начинается накопление биомассы, и этот показатель весной

составляет  $40,4 \pm 1,6$  ц/га. Примерно одинаковый рост биомассы наблюдается летом и осенью и составляет соответственно  $45,0 \pm 1,9$  и  $50,4 \pm 1,7$  ц/га. Такая же картина наблюдается и в отношении остальных изучаемых видов растений. Среди кустарников наименьшая биомасса отмечена у соляноколосника (*H. belangeriana*). Так, зимой показатель биомассы соляноколосника составляет  $27,0 \pm 1,9$  ц/га, а в конце осени она достигает до  $41,6 \pm 1,9$  ц/га. Наибольшая биомасса среди кустарников отмечена у гребенщика (*T. hispida*), так по сезонам года (зима, весна, лето, осень) составляет, соответственно,  $76,2 \pm 4,5$ ,  $85,2 \pm 3,8$ ,  $91,4 \pm 2,3$  и  $94,8 \pm 2,4$  ц/га. В отличие от сарсазана, у соляноколосника и гребенщика весенний прирост биомассы немного выше в сравнении с другими сезонами года.



*Halocnemum strobilaceum*



*Halostachys belangeriana*



*Haloxyton aphyllum*



*Tamarix hispida*



*Climacoptera lanata*

Рис. 1. Объекты

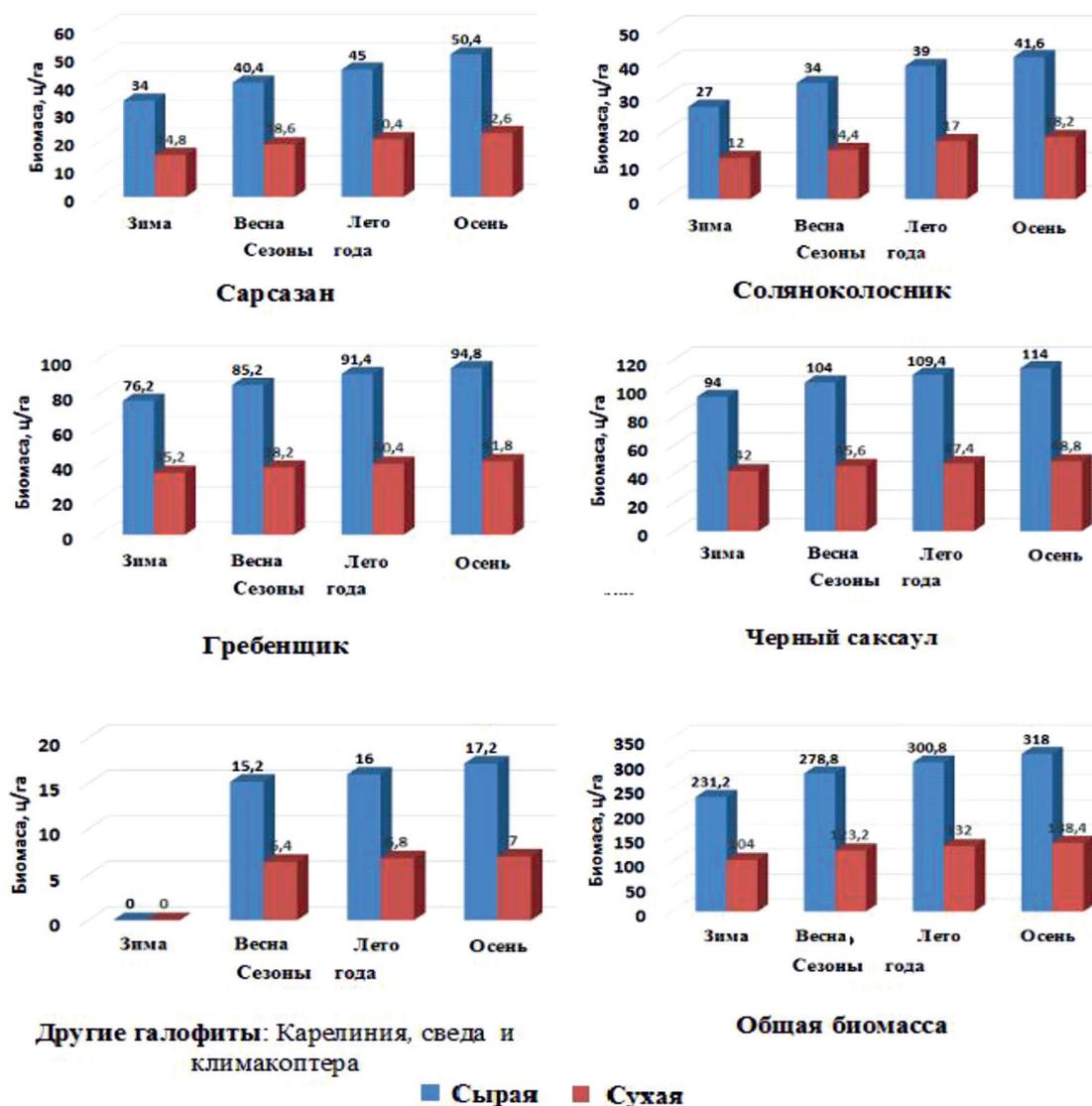


Рис. 2. Продуктивность биомассы галофитных растений Кызылкума

Из древесных пород в наши исследования был включен саксаул черный (*H. aphyllum*). Зимующая биомасса саксаула составила  $94,0 \pm 3,5$  ц/га. Весной наблюдается наибольший прирост биомассы и составляет  $104,2 \pm 3,3$  ц/га. Летом и осенью накопление биомассы заметно снижается, поэтому суммарное добавление биомассы летнего и осеннего периодов примерно равно весеннему.

В связи с тем, что смесь других видов галофитов (карелиния (*K. caspia*), сведа (*S. microphylla*) и климакоптера шерстистая (*C. lanata*)) являются однолетними и многолетними травами, изучение их биомассы проводилось весной, летом и осенью. Накопление биомассы у травостоя наблюдается в основном весенний период, а летом

и осенью прирост биомассы незначителен. Так, продуктивность их биомассы составила  $15,2 \pm 2,9$ ,  $16,0 \pm 3,8$ , и  $17,2 \pm 3,1$  ц/га соответственно по сезонам. Распределение этих трёх видов изучаемых растений по территории Кызылкума неодинаково, так на северной части исследуемой территории преобладает климакоптера шерстистая. Из выбранных 5 пробных участков ( $30 \text{ м}^2$ ) в двух преобладала карелиния, в трёх – климакоптера шерстистая.

Годовая продуктивность биомассы изучаемых растений определялась на основе осенней и зимней биомассы. Среди изученных видов наибольшая годовая продуктивность сырой биомассы отмечена у черного саксаула  $20,0 \pm 3,1$  ц/га. На втором месте оказался гребенщик –  $18,6 \pm 3,3$  ц/га. Годич-

ная продуктивность сырой биомассы сарсазана составила  $16,4 \pm 1,7$  ц/га, соляноколосника –  $14,6 \pm 1,9$  ц/га, а для смеси других галофитов региона (карелиния, сведа и климакоптера шерстистая) –  $17,2 \pm 3,3$  ц/га.

В целом, общая сырая биомасса вышеуказанных растений составила  $86,8 \pm 2,7$  ц/га.

Так как для определения энергетического потенциала биомассы растений имеет значение сухая биомасса, в наших исследованиях определялись и сухая биомасса галофитов.

Для сарсазана (*H. strobilaceum*) сухая биомасса зимой, весной, летом и осенью составила соответственно  $14,8 \pm 1,7$ ,  $18,6 \pm 0,7$ ,  $20,4 \pm 1,0$ ,  $22,6 \pm 0,5$  ц/га. Этот показатель для соляноколосника (*H. belangeriana*) составил  $12,0 \pm 1,0$ ,  $14,4 \pm 0,8$ ,  $17,0 \pm 0,7$ ,  $18,2 \pm 0,7$  ц/га, для гребенщика (*T. hispida*)  $35,2 \pm 2,1$ ,  $38,2 \pm 1,4$ ,  $40,4 \pm 1,0$ ,  $41,8 \pm 0,8$  ц/га, саксаула черного (*H. aphyllum*)  $42,0 \pm 1,4$ ,  $45,6 \pm 1,4$ ,  $47,4 \pm 1,6$ ,  $48,8 \pm 0,8$  ц/га.

Среди изученных видов наиболее высокий уровень накопления сухой биомассы за год наблюдается у сарсазана, так годовая сухая биомасса сарсазана составила  $7,8$  ц/га. Необходимо отметить, что сырая биомасса сарсазана ниже чем у гребенщика и саксаула черного.

Наименьшую сухую годовую биомассу имеет соляноколосник –  $6,2$  ц/га. У гребенщика и саксаула черного годовая сухая биомасса составила, соответственно  $6,6$  и  $6,8$  ц/га.

Сухая биомасса других видов галофитов (карелиния (*K. caspia*), сведа (*S. microphylla*) и климакоптера шерстистая (*C. lanata*)) составила  $6,4 \pm 1,3$ ,  $6,8 \pm 1,6$ , и  $7,0 \pm 1,3$  ц/га соответственно по сезонам весна, лето и осень, а годовая –  $7,0$  ц/га.

## Выводы

Таким образом, годовая продуктивность наиболее распространенных в Кызылкуме галофитных растений (сарсазан, соляноколосник, гребенщик, саксаул черный, карелиния, сведа и Климакоптера шерстистая) составляет  $86,8 \pm 2,7$  ц/га (сырая биомасса) и  $34,4 \pm 1,2$  ц/га (сухая биомасса).

## Список литературы

1. Xiao et al. New SSR markers for use in cotton (*Gossypium* spp.) improvement // The Journal of Cotton Science. – 2009. – № 13 (75). – P. 157.
2. Богданович С.П., Шевченко Н.В. Перспективы использования альтернативного топлива в сельском хозяйстве // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 5. – С. 38–40.
3. Davranov Q.D. Energiya muammolari va biotexnologiya // O'zbekiston Milliy Universiteti xabarlari. Ilmiy jurnal. – 2015. – № 3/2. – P. 31–39.
4. Альтернативные источники энергии: возможности, использование в Узбекистане // Аналитический доклад (Доклад подготовлен Центром экономических исследований при содействии ПРООН). – 2011. – № 3. – С. 7.
5. Перспективы развития возобновляемой энергетики в Узбекистане // Аналитический доклад (Доклад подготовлен Центром экономических исследований при содействии ПРООН). – 2007. – С. 17.
6. Алексеенко С.В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение // Инновация. Технология. Решения. – 2006. – № 3. – С. 38–41.
7. Harding S., Adams B. Biomass as a rebuming fuel: a specialized cofring applications // Biomass and Bioenergy. – 2000. – № 19. – P. 429–445.
8. Закиров К.З. Флора и растительность бассейна реки Зеравшан. Часть I. – Ташкент: Издательство АН УзССР, 1955. – С. 297–314.
9. Флора Узбекистана // Том II. Ред. Е.П. Коровин. – Ташкент: Изд. АН УзССР, 1953. – С. 249–314.
10. Флора Узбекистана // Том IV. Ред. А.И. Введенский. – Ташкент: Изд. АН УзССР, 1959. – С. 136–137.
11. Флора Узбекистана // Том VI. Ред. А.И. Введенский. – Ташкент: Издательство АН УзССР, 1962. – С. 197–198.
12. Шеримбетов С.Г. Галофильная растительность высохшего дна Аральского моря и ее роль в формировании биологического разнообразия // Guliston davlat universiteti axborotnomasi. – 2015. – № 3. – С. 31–34.

УДК 612.664.191

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭССЕНЦИАЛЬНОГО ГЕМОПОЭТИЧЕСКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТА ЖЕЛЕЗА В ГРУДНОМ МОЛОКЕ КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ

<sup>1</sup>Рузиев Ю.С., <sup>2</sup>Бугланов А.А., <sup>2</sup>Мирахмедов А.К.

<sup>1</sup>Самаркандский государственный университет, Самарканд, e-mail: yunus-biokimyo@mail.ru;

<sup>2</sup>Ташкентский НИИ вакцин и сывороток ГАК «Узфарманоат», Ташкент, e-mail: buglanov54@mail.ru

В статье излагаются результаты исследований показателей содержания железа и железосвязывающей емкости грудного молока кормящих матерей при созревании этого молока: молозиво – переходное и зрелое молоко. Данные показатели изучены как у здоровых, так и у кормящих матерей с легкой и средней степенью железодефицитной анемии. Показан феномен патологических флуктуаций в изученных показателях у кормящих матерей с анемией. Выявлено, что уровень железа в молозиве у матерей со средней степенью анемии меньше, чем у здоровых матерей. Снижение содержания железа у матерей со средней степенью анемии объясняется феноменом общей гипопропротеинемии и гиполипемии молока у кормящих матерей. Обмен железа в грудном молоке у кормящих матерей с анемией железодефицитного характера претерпевает значительные изменения по сравнению с физиологической нормой в период лактации.

**Ключевые слова:** грудное молоко, железо, железодефицитная анемия

## INVESTIGATION OF THE ESSENTIAL HEMOPOETICAL MICROELEMENT IRON IN MILK OF FEEDING MOTHERS

<sup>1</sup>Ruziev Yu.S., <sup>2</sup>Buglanov A.A., <sup>2</sup>Mirakhmedov A.K.

<sup>1</sup>Samarkand State University, Samarkand, e-mail: yunus-biokimyo@mail.ru;

<sup>2</sup>Tashkent Research Institute of Vaccines and Serums SJSC «Uzfarmsanoat»,  
Tashkent, e-mail: buglanov54@mail.ru

The article presents the results of studies of iron content indicators for breast milk and iron-binding capacity of breast milk of nursing mothers during the ripening of this milk-colostrum- transitional and mature milk. These indicators were studied in healthy and lactating mothers with mild and moderate iron deficiency anemia. The phenomenon of pathological fluctuations in the studied parameters in nursing mothers with anemia is shown. It was revealed that the level of iron in the colostrum in mothers with an average degree of anemia is less than that of healthy mothers. The decrease in iron in mothers with an average degree of anemia is explained by the phenomenon of general hypoproteinemia and milk hypolipemia in nursing mothers. The exchange of iron in breast milk in nursing mothers with anemia of iron deficiency is undergoing significant changes in comparison with the physiological norm during lactation.

**Keywords:** lactating women, essential microelement iron, iron deficiency anemia

В период грудного возраста зависимость детского организма от экзогенного пищевого железа значительно превышает таковую у взрослого человека. Если у взрослого человека на нужды гемоглобинообразования более 90% железа затрачивается после реутилизации железа на фоне деструкции отживших эритроцитов и только порядка 5% этого металла вовлекается для нужд гемоглобинообразования за счет абсорбции его в желудочно-кишечном тракте, то у детей первого года жизни порядка 70% потребностей в железе для эритропоэза обеспечивается за счет реутилизации железа эритроцитов и 30% – за счет абсорбции пищевого железа [1, 2].

Большой интерес для научной медицины имеет изучение состояния обмена железа в грудном молоке кормящих матерей, у которых имеется железодефицитная анемия, с учетом, во-первых, большой распространенности железодефицитных состоя-

ний среди кормящих матерей, а во-вторых, с учетом того, что статус железа грудного материнского молока наряду с общими запасами железа в организме детей является важным составляющим интегральным показателем нормального баланса железа в их организме. В этот хронологический период поддержание нормального баланса железа в значительной степени зависит от количества железа, поступающего с грудным материнским молоком в желудочно-кишечный тракт ребенка [3, 4].

Как показывают современные медико-демографические исследования, дефицит железа представляет собой наиболее часто встречающуюся форму нутритивного дефицита в популяциях, однако наибольшее распространение дефицит железа имеет среди детей [5]. Это объясняется тем, что в этот период жизни имеет место такой физиологический феномен, как акселерация, период ускоренного роста организма, а с другой

стороны, маргинальным количеством железа, содержащимся в диетах, часто недостаточным для нормального обеспечения физиологических потребностей детского организма в этом металле [3]. В силу этого одним из ключевых моментов во всей стратегии борьбы с железодефицитом в популяциях, стратегии, направленной на снижение распространенности железодефицитных состояний, в первую очередь железодефицитной анемии, среди населения является фортификация распространенных продуктов питания легкоусвояемым железом и использование медикаментозного железа для профилактики железодефицита [6]. В то же время необходимо учитывать, что, как показывают исследования по абсорбции железа в желудочно-кишечном тракте, ионная форма пищевого железа или же медикаментозного железа, так же важна, как и количество этого железа в той или иной диете или в ферропрепарате [7, 8]. Кроме того, немаловажную роль в абсорбции железа играет кооперативное взаимодействие этого металла с металлами-синергистами или, наоборот, антагонистами его усвоения в кишечном тракте, формы ассоциации пищевого или медикаментозного железа с теми или иными компонентами, повышающими его биодоступность и биоусвояемость в организме. Несмотря на стремительное накопление новой информации по многим фундаментальным и прикладным вопросам проблемы дефицита железа, ряд общих и специальных вопросов проблемы железодефицита в популяциях, особенно, в регионах с его высоким распространением в различных биогеохимических зонах требует своего разрешения.

**Цель исследования** – изучить показатели статуса железа, содержания железа в грудном молоке и показателя железосвязывающей емкости грудного молока у кормящих матерей с железодефицитной анемией легкой и средней степени тяжести в сравнительном аспекте со здоровыми кормящими женщинами в динамике лактации.

#### **Материалы и методы исследования**

Обследовали 40 кормящих матерей в возрасте от 20 до 34 лет с легкой степенью железодефицитной анемии и 35 кормящих матерей в возрасте от 20 до 36 лет со средней степенью железодефицитной анемии, а также 35 здоровых кормящих матерей в возрасте от 19 до 36 лет. Анализ содержания железа в грудном молоке проводили батофенантролиновым методом с использованием коммерческих наборов Био-Ла-Тест «Железо» (ЛаХема, Чехия) в собственной модификации. Анализ важного производно-

го показателя железосвязывающей емкости молока, дающего представление о максимальном количестве железа, которое может ассоциироваться с различными компонентами грудного молока, проводили разработанным нами методом. При этом изучаемые показатели анализировали в молозиве, переходном и зрелом молоке кормящих матерей. Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

При изучении показателей обмена железа у здоровых матерей в период лактации нами показано, что они соответствуют статусу нормального гемоглобинового здоровья у здоровых небеременных и не кормящих женщин, хотя в сравнительном аспекте с общими запасами железа в организме здоровых нерожавших женщин, которые оценивали по уровню ферритина в сыворотке крови и составляющих в среднем 643,0 мг элементного железа, запасы железа в организме кормящих матерей примерно в 2 раза меньше и в среднем составляют 312,0 мг элементного железа. Динамика железа в грудном молоке у здоровых кормящих матерей при формировании этого молока в направлении молозиво – переходное – зрелое молоко показывает его снижение в среднем с уровня  $14,1 \pm 0,23$  мкмоль/л в молозиве до  $10,4 \pm 0,29$  мкмоль/л в переходном молоке и до уровня  $8,05 \pm 0,20$  мкмоль/л в зрелом молоке ( $p < 0,001$ ). С длительностью лактации к полугоду лактации содержание железа в грудном молоке еще больше снижается, в среднем до уровня  $6,35 \pm 0,31$  мкмоль/л.

Однако отражаются ли такие флуктуации в содержании железа в материнском молоке на адекватном обеспечении возрастающих потребностей развивающегося организма новорожденного в этом биометалле, учитывая, что в первые полгода жизни грудное материнское молоко является единственным источником экзогенного пищевого железа для этого организма. В табл. 1 нами представлены данные о содержании железа в грудном молоке в динамике при созревании молока и общего содержания в объеме продуцируемого молока.

Как видно из приведенной табл. 1, снижение концентрации железа при созревании молока у здоровых кормящих матерей не отражается на обеспечении развивающегося организма новорожденного железом. Если в сформированном зрелом грудном молоке содержание железа почти в 2 раза меньше, чем в молозивном секрете –  $14,1 \pm 0,23$  мкмоль/л и  $8,05 \pm 0,20$  мкмоль/л соответственно, то в абсолютном отноше-

нии содержание железа в зрелом грудном молоке составляет 0,41 мг по сравнению с 0,0156 мг железа в молозиве, т.е. в 20 раз больше. Это объясняется увеличением объема продуцируемого ежесуточно грудного молока у кормящих матерей.

Показатели статуса железа организма у кормящих матерей с легкой степенью железодефицитной анемии характеризуются снижением уровня общего гемоглобина крови в среднем до уровня  $100,0 \pm 0,43$  г/л, гипоферремией – уровень сывороточного железа в среднем составляет у этих матерей  $7,88 \pm 0,36$  мкмоль/л, гипетрансферринемией – уровень сывороточного трансферрина в среднем  $4,00 \pm 0,02$  г/л при снижении насыщенности этого белка железом в среднем  $8,45 \pm 0,35\%$ , что почти в 2 раза ниже нижней границы нормы для этого показателя в 16%, и гипоферритинемией – уровень сывороточного ферритина в среднем  $11,6 \pm 0,67$  нг/мл.

Показатели содержания железа в молозиве, переходном и зрелом молоке у здоровых кормящих матерей и кормящих матерей с легкой и средней степенью анемии приведены в табл. 2.

Как видно из представленной таблицы, показатели содержания железа в молоке при его созревании у здоровых матерей и матерей с легкой степенью анемии статистически достоверно не отличаются. Между показателями железа грудного молока у здоровых и с легкой степенью анемии достоверной разницы нет, сравнительная характеристика между группами с легкой и средней степенью анемии выявил достоверную разницу как и между показателями железа в молоке у матерей со средней степенью анемии и у здоровых. Так, уровень железа в молозиве у матерей со средней степенью анемии в 1,4 раза меньше, чем в молозиве у здоровых матерей, в переходном молоке это количество железа меньше в 1,2 раза, и в зрелом молоке содержание железа меньше в 2,3 раза (табл. 2).

Показатели такого информативного показателя, характеризующего статус железа грудного молока, как железосвязывающая емкость молока, отражающая максимальное количество железа, которое может связываться с различными компонентами грудного молока (белковыми, липидными, низкомолекулярными), представлены в табл. 3.

Таблица 1

Содержание железа в грудном молоке при его созревании и общее содержание железа в объемах продуцируемого молока

Сроки лактации	Объем продуцируемого молока, мл	Содержание железа в молоке в мкмоль/л и мкг/мл	Общее содержание железа в мг
1 день	20	$14,1 \pm 0,23$ ( $0,78 \pm 0,01$ )	0,0156
10 день	500	$10,4 \pm 0,29$ ( $0,58 \pm 0,02$ )	0,29
30 день	900	$8,05 \pm 0,20$ ( $0,45 \pm 0,01$ )	0,41

Таблица 2

Показатели железа в молоке при его созревании у матерей здоровых, с легкой и средней степенью анемии

Обследованные женщины	Молозиво, мкмоль/л и мкг/мл	Переходное молоко, мкмоль/л и мкг/мл	Зрелое молоко, мкмоль/л и мкг/мл
Здоровые	$14,1 \pm 0,23$ $0,79 \pm 0,1$	$10,4 \pm 0,29$ $0,58 \pm 0,02$	$8,05 \pm 0,2$ $0,45 \pm 0,01$
Легкая степень анемии	$13,4 \pm 0,3$ $0,74 \pm 0,02$	$10,0 \pm 0,30$ $0,50 \pm 0,02$	$7,80 \pm 0,40$ $0,34 \pm 0,02$
Средняя степень анемии	$10,0 \pm 0,40$ $0,60 \pm 0,02$	$8,80 \pm 0,22$ $0,50 \pm 0,02$	$6,09 \pm 0,30$ $0,34 \pm 0,025$
$p_1$	> 0,05	> 0,05	> 0,05
$p_2$	< 0,001	< 0,001	< 0,001
$p_3$	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Примечание.  $p_1$  – достоверность между показателями содержания железа в молозиве, переходном и зрелом молоке у здоровых матерей и матерей с легкой степенью анемии;  $p_2$  – то же у матерей с легкой и средней степенью анемии;  $p_3$  – то же у матерей со средней степенью анемии и здоровых матерей.

**Таблица 3**

Показатели железосвязывающей емкости молока при его созревании у матерей здоровых, с легкой и средней степенью анемии

Обследованные женщины	Молозиво, мкмоль/л и мкг/мл	Переходное молоко, мкмоль/л и мкг/мл	Зрелое молоко, мкмоль/л и мкг/мл
Здоровые	134,1 ± 2,09 7,45 ± 0,12	122,9 ± 2,34 6,80 ± 0,13	116,8 ± 2,12 6,48 ± 0,13
Легкая степень анемии	128,6 ± 2,40 7,14 ± 0,13	118,0 ± 1,84 5,5 ± 0,10	111,8 ± 1,5 6,20 ± 0,08
Средняя степень анемии	84,2 ± 1,9 4,65 ± 0,10	70,8 ± 1,80 3,95 ± 0,11	55,5 ± 1,90 3,10 ± 0,11
p <sub>1</sub>	> 0,05	> 0,05	> 0,05
p <sub>2</sub>	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p <sub>3</sub>	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Примечание. p<sub>1</sub> – достоверность между показателями железосвязывающей емкости в молозиве, переходном и зрелом молоке у здоровых матерей и матерей с легкой степенью анемии; p<sub>2</sub> – то же у матерей с легкой и средней степенью анемии; p<sub>3</sub> – то же у матерей со средней степенью анемии и здоровыми матерями.

**Таблица 4**

Показатели статуса железа грудного материнского молока у матерей здоровых, с легкой и средней степенью анемии через 6 месяцев лактации

Обследованные женщины	Содержание железа через 6 месяцев лактации, мкмоль/л и мкг/мл	Железосвязывающая емкость молока через 6 месяцев лактации, мкмоль/л и мкг/мл
Здоровые	6,35 ± 0,31 0,35 ± 0,02	87,5 ± 1,62 4,90 ± 0,06
Легкая степень анемии	5,00 ± 0,20 0,27 ± 0,01	48,1 ± 1,55 2,76 ± 0,13
Средняя степень анемии	3,60 ± 0,13 0,21 ± 0,076	30,5 ± 1,1 1,68 ± 0,06

Примечание. p<sub>1</sub> – достоверность между показателями железа и железосвязывающей емкости в молозиве, переходном и зрелом молоке у здоровых матерей и матерей с легкой степенью анемии; p<sub>2</sub> – то же у матерей с легкой и средней степенью анемии; p<sub>3</sub> – то же у матерей со средней степенью анемии и здоровых матерей.

Как видно из табл. 3, при формировании зрелого материнского молока имеет место феномен снижения изучаемого показателя, однако в сравнительном аспекте с аналогичным показателем у здоровых матерей и матерей с легкой степенью анемии снижение этого показателя у матерей со средней степенью анемии носит статистически достоверный характер и, по-видимому, объясняется феноменом общей гипопротеинемии и гиполипемии молока у матерей со средней степенью анемии, т.е. с той степенью дефицита железа в организме, которая вызывает существенные изменения в различных функциональных системах организма.

Показатели статуса железа в грудном молоке через 6 месяцев лактации у здоровых матерей и матерей с легкой и сред-

ней степенью анемии представлены нами в табл. 4.

Анализ уровня железа в молоке у матерей со средней степенью анемии через 6 мес. лактации показывает, что он в 1,75 раза меньше, чем у здоровых матерей, и в 1,38 раза меньше, чем у матерей с легкой степенью анемии. Показатель железосвязывающей емкости молока через 6 мес. лактации у кормящих матерей со средней степенью анемии резко снижен по сравнению со здоровыми матерями почти в 3 раза и в 1,6 раза по сравнению с кормящими матерями с легкой степенью анемии.

Изучение запасов железа в организме детей, родившихся от анемичных матерей, показал, что уровень сывороточного ферритина в 6 месяце постнатальной жизни у них снижается до критического уровня

в 20,0 нг/мл, который разграничивает нормальный баланс железа от железодефицитного, что указывает на то, что у детей от анемичных матерей существует явный риск развития железодефицитного состояния, который в отсутствие ферропрофилактических мероприятий у кормящих матерей (фортификация грудного молока медикаментозным железом) может трансформироваться в анемию. Анализ показателей статуса железа у детей, родившихся от анемичных матерей со средней степенью железодефицитной анемии, показал, что у таких детей запасы железа истощаются уже в 4 месяце жизни.

### Выводы

Обмен железа в грудном молоке у кормящих матерей с анемией железодефицитного характера претерпевает значительные изменения по сравнению с физиологической нормой с длительностью лактации, что проявляется в существенном снижении показателей уровня железа и железосвязывающей емкости грудного молока, что, в свою очередь, обуславливает высокий риск развития у детей железодефицитных состояний.

В первое полугодие первого года жизни детей (до прикорма) в период лактации необходима фортификация грудного молока медикаментозным железом для адекватного

обеспечения возрастающих потребностей детского организма в пищевом железе.

### Список литературы

1. Мирахмедов А.К., Убайдуллаева З.И., Рузиев Ю.С., Мадалиева Д.К. Железо-физиологические, диагностические и фармацевтические аспекты // *Инфекция, иммунитет и фармакология*. – 2013. – № 1. – С. 66–74.
2. Мирахмедов А.К., Мадалиева Ж.К., Рузиев Ю.С. Ультрадисперсные порошковые металлы – обзор сведений // Государственный акционерный концерн «Узфарманоат» Ташкентский научно-исследовательский институт вакцин и сывороток. *Инфекция, иммунитет и фармакология*. Научно-практический журнал. – Ташкент, 2014. – № 1. – С. 55–59.
3. Нагорная Н.В., Дубовая А.В., Алферов В.В., Мещерякова А.В., Харлап И.В. Значение минеральных веществ в физиологии и патологии ребенка // *Здоровье ребенка*. – 2008. – № 15. – С. 12–26.
4. Расулов С.К. Микроэлементозы у детей вопросы рационального питания // *Проблемы биологии и медицины*. – 2005. – № 3. – С. 137–139.
5. Скальная М.Г. Макро- и микроэлементы в питании современного человека экологические аспекты // М.Г. Скальная, С.В. Нотова. – М.: Медицина, 2005. – С. 115.
6. Adu-Afarwuah S., Lartey A., Brown K.H., Zlotkin S., Briand A., Dewey K.G. Home fortification of complementary foods with micronutrient supplements is well accepted and has positive effects on infant iron status in Ghana // *Am J Clin Nutr*. – 2008. – № 87. – P. 929–938.
7. Stoltfus R.J. Iron deficiency: global prevalence and consequences // *Food Nutr. Bull.* – 2003. – v. 34 (suppl). – P. 99–103.
8. O. Pratt. A review of the strategies used to reduce the prevalence of iron deficiency and iron deficiency anaemia in infants aged 6–36 months // *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*. – 2015. – № 40. – P. 257–267.