

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

1 (301)

**ҚАҢТАР – АҚПАҢ 2014 ж.
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2014 г.
JANUARY – FEBRUARY 2014**

**1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963**

**ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR**

**АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK**

Бас редактор
ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, медицина ғылымдарының докторы, профессор
Ж. Ә. Арзықұлов

Редакция алқасы:

ҚР ҰҒА академигі **И.О. Байтулин** (бас редактордың орынбасары), ҚР ҰҒА-ның академиктері **Н.Ә. Айтқожина**, **И.Р. Рахымбаев**, **М.Х. Шығайева**, **Р.С. Күзденбаева**, **А.М. Мелдебеков**, ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы **Б. М. Махатов**, биология ғылымдарының докторы, профессор **А.Т. Иващенко**, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, б.ғ.д., профессор **Н.П. Огарь**, биология ғылымдарының докторы **Т.С. Балмұханов**, биология ғылымдарының докторы **Р.С. Қарынбаев**, медицина ғылымдарының докторы **Р. И. Юй**, академик **Я.Б. Блюм** (Украина), академик **А. Амирасланов** (Әзірбайжан), академик **А.С. Сагиян** (Армения), академик **Л.В. Хотылева** (Беларусь), корреспондент-мүшесі **В.В. Швартау** (Украина), б.ғ.д. **А.А. Алдашев** (Қырғызстан), п.ғ.д., проф. **С.В. Суматохин** (Ресей), м.ғ.д. **В. Хотинеану** (Молдова), биология ғылымдарының кандидаты **Қ. Ә. Тойбаева** (жауапты хатшы)

Главный редактор

член-корреспондент НАН РК, доктор медицинских наук, проф.
Ж. А. Арзықұлов

Редакционная коллегия:

академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора), академики НАН РК **Н.А. Айтхожина**, **И.Р. Рахимбаев**, **М.Х. Шығайева**, **Р.С. Күзденбаева**, **А.М. Мелдебеков**, доктор сельскохозяйственных наук **Б.М. Махатов**, доктор биологических наук, профессор **А.Т. Иващенко**, член-корреспондент НАН РК, д.б.н., профессор **Н.П. Огарь**, доктор биологических наук **Т.С. Балмұханов**, доктор биологических наук **Р.С. Қарынбаев**, доктор медицинских наук **Р.И. Юй**, академик **Я.Б. Блюм** (Украина), академик **А. Амирасланов** (Азербайджан), академик **А.С. Сагиян** (Армения), академик **Л.В. Хотылева** (Беларусь), член-корреспондент **В.В. Швартау** (Украина), д.б.н. **А.А. Алдашев** (Қырғызстан), д.п.н., проф. **С.В. Суматохин** (Россия), д.м.н. **В. Хотинеану** (Молдова), кандидат биологических наук **К.А. Тойбаева** (ответсекретарь)

Editor-in-chief

correspondent-member of the NAS of the RK, doctor of medical sciences, prof.
Zh. A. Arzykulov

Editorial staff:

academician of the NAS of the RK **I. O. Baitullin** (deputy editor-in-chief), academicians of the NAS of the RK **N. A. Aitkhozhina**, **I. R. Rakhimbaev**, **M. Kh. Shigaeva**, **R. S. Kuzdenbaeva**, **A. M. Meldebekov**, doctor of agricultural sciences **B. M. Makhatov**, doctor of biological sciences, prof. **A. T. Ivaschenko**, correspondent-member of the NAS of the RK, doctor of biological sciences, prof. **N. P. Ogar**, doctor of biological sciences **T. S. Balmukhanov**, doctor of biological sciences **R. S. Karynbaev**, doctor of medical sciences **R. I. Yui**, academician **Ya. B. Blum** (Ukraine), academician **A. Amiraslanov** (Azerbaijan), academician **A. S. Sagiyan** (Armenia), academician **L. V. Khotyleva** (Belorussia), corresponding member **V. V. Schwartau** (Ukraine), doctor of biological sciences **A. A. Aldashev** (Kyrgyzstan), doctor of pedagogical sciences, prof. **S. V. Sumatokhin** (Russia), doctor of medical sciences **V. Hotineanu** (Moldova), candidate of biological sciences **K. A. Toibaeva** (secretary)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская» ISSN 2224-5308

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 3000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18 www.akademiyanauk.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

УДК 581.9 (574)

С. А. АЙПЕИСОВА

(Актюбинский государственный университет им. К. Жубанова, Актюбинск, Республика Казахстан)

К ПОЛОЖЕНИЮ МУГАЛЖАРСКОГО ПОДОКРУГА В СИСТЕМЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Рассматривается положение Мугалжарского подокруга в системе флористического районирования Казахстана. Проведенный всесторонний анализ дает основание для выделения подокруга Мугалжар в ранг округа.

Ключевые слова: флористическое районирование, дифференциальные виды, реликты, эндемизм.

Тірек сөздер: флористикалық аймаққа бөлу, дифференциалды түрлер, реликтер, эндемизм.

Keywords: floristic division, differential species, relicts, endemism.

Мугалжарский подокруг в системе флористического районирования территории Казахстана является подокругом Актюбинского флористического округа.

Согласно И. Г. Борщову [1, с. 28] Актюбинский флористический округ относится к Арало-Каспийскому краю, который он подразделяет на 5 областей: область ковыльной степи; область глинистых пустынь; область соленых пустынь; область бугристых песков; область р. Зарьявшана. Наш район И. Г. Борщов относит к области ковыльных степей Арало-Каспийского края.

И. М. Крашениников в 1925 году предложил следующую схему: субарктическую область Энглера в пределах Киргизского края разбил на 2 округа: 1) округ алтайский; 2) округ киргизский, ограниченный наиболее возвышенными горными группами Киргизской складчатой страны. Остальная часть Киргизского края была отнесена им к новой флористической области – Центрально-азиатской с двумя провинциями: Понтической и Арало-Каспийской. Наш район был отнесен им к киргизской подпровинции Понтической провинции. Исследуемый район охватывал несколько районов киргизской подпровинции: 25 – район Мугоджарских гор; 34 – Центрально-Актюбинский район; 35 – Западно-Актюбинский район; 36 – Кииякский район; 45 – Южно-Мугоджарский [2, с. 12].

По существующему ботанико-географическому районированию Евразийской степной области [3] АФО лежит в пределах Зауральско-Тургайской (Западноказахстанской) подпровинции, которая по геоботаническому районированию СССР [4] была представлена двумя подпровинциями: Заволжско-Уральской и Мугоджарско-Тургайской.

По Е. М. Лавренко [5], вышеуказанная подпровинция целиком входила в Заволжско-Западноказахстанскую степную подпровинцию, занимавшую обширную территорию от Заволжья и Ергеней на западе до Тургайской столово-останцевой равнины на востоке.

Данная подпровинция отличается от соседней с востока Центрально-казахстанской подпровинции рядом западных видов, связывающих флору этой территории с флорой Причерноморья и даже Паннонской низменностью [3].

По флористическому районированию А. Л. Тахтаджяна АФО занимает следующее место: Голарктическое царство Древнесредиземноморское подцарство, Ирано-Туранская (Арало-Каспийская) область, Западноазиатская или Передне-азиатская подобласть, Туранская или Арало-Каспийская провинция. При этом А. Л. Тахтаджян [6, с. 133] отмечает следующее: «Однако следует признать, что флористическое районирование Туранской провинции требует новых фитохорионо-

логических исследований». Б. А. Быков [7, с. 48] отмечает, что «несмотря на то, что значительная часть степной зоны лежит в области аридного (засушливого климата), флора и растительность степной зоны должны относиться к бореальной области Голарктики, куда ее относил в своих последних работах М. Г. Попов [8, 9], но не к средиземноморской, как полагал Е. М. Лавренко».

Во флористическом районировании, принятом в издании «Флоры Казахстана» [10], Актюбинский флористический округ является флористическим районом 7. Актюбинский; 7 а – Мугоджарский. В предложенной новой схеме флористического районирования Казахстана Н. К. Аралбаевым [11, 12] наш район занимает следующее место. Голарктическое царство:

- А – Бореальное подцарство;
- I – Циркумбореальная область;
- 1б – Степная подобласть (Степной Казахстан);
- 5 – Актюбинский округ;
- 5а – Мугалжарский подокруг.

По схеме флористического районирования России Р. В. Камелина [13] наш район отнесен в Казахскую провинцию степной подобласти Циркумбореальной области Бореального подцарства Голарктического царства флоры.

Прежде чем перейти к изложению показателей, определивших ранг Мугалжар как округа, остановимся на основных принципах флористического районирования.

Округ, по А. Л. Тахтаджяну [6], является низшей хорологической категорией флористической системы, характеризующийся главным образом подвидовым эндемизмом. Видовой эндемизм слабо выражен или отсутствует.

По мнению А. И. Толмачева [14, с. 224], особенное значение как элемент характеристики, выделяемых при флористических районировании территориальных единиц имеет свойственный их флорам эндемизм, степень его выраженности, характер эндемизма, локализация эндемичных элементов в пределах занимаемой флорой территории.

К наиболее важным критериям флористического районирования относятся по Б. А. Юрцеву, А. И. Толмачеву, О. В. Ребристой [15], Шмидт [16] и др. – эндемизм, общность систематического состава флор, уровень таксономического разнообразия, наличие дифференциальных видов, сгущение границ ареалов видов, анализ географических элементов, специфика ландшафтных условий и другие.

На низших уровнях флористического районирования (при выделении флористических округов и районов) решающее значение приобретает критерий сходства видового состава флор.

Виды, распространенные по всей территории, для ее флористического районирования никакого значения не имеют и из дальнейшего анализа исключаются [16, с. 261].

По мнению Л. И. Малышева [17, с. 146], сравнение флористических районов целесообразно проводить непосредственно на основе учета видовых списков растений, а не по спектрам семейства или родов.

Нами были использованы следующие критерии: эндемизм, сравнительно-флористический, наличие дифференциальных видов, геоморфологический.

Геоморфологически Мугоджары обособлены. Как отмечал Б. А. Скалов [18, с. 17]: «Мугоджары, протягивающиеся по границе Иргизского уезда Тургайской и Темирского уезда Уральской областей почти до самого Усть-Урта, являются самым южным отрогом Уральского хребта, выдвинутым на дневную поверхность теми же горообразовательными процессами, что и самый Уральский хребет. В главной своей массе Мугоджары сложены диоритами и диабазами (диоритовая ось), имеются многочисленные выходы гранитов, гнейсов, сиенитов, порфиоров, порфиритов, фельзита, змеевика, кварца, яшмы и различных кристаллических и метаморфических сланцев».

Проведенный сравнительно-флористический анализ показал произрастание в пределах Мугалжар 958 видов из 407 родов и 93 семейств, из них дифференциальных видов – 90, родов – 17, семейств – 6. Дифференциальными родами являются: *Orchis*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Pyrola*, *Drosera*, *Asplenium*, *Matteuccia*, *Ophioglossum*, *Holosteum*, *Pachypterygium*, *Turritis*, *Peplis*, *Gentianella*, *Antennaria*, *Meristrotropis*, *Arthrophutum*, *Gymnocarpium*. Дифференциальными семействами Мугалжар являются: *Orchidaceae*, *Pyrolaceae*, *Droseraceae*, *Aspleniaceae*, *Onocleaceae*, *Ophioglossaceae*. Как видим, все виды дифференциальных родов и семейств представлены типами широко распространенной группы ареалов с преобладанием голарктического и палеарктического типов. Все

виды дифференциальных семейств являются бореальными реликтами в широком понимании Л. П. Горчаковского, что свидетельствует о европейском характере флоры Мугалжар.

Для Мугалжар характерно 5 узколокальных эндемов: *Megacarpa mugodzhatica*, *Sedum mugodsharicum*, *Vincetoxicum mugodsharicum*, *Arthropytum pulvinatum*, *Jurinea mugodcharica*. Из них 3 являются неоэндемиами и 2 мезохроноэндемиами.

Виды флоры Мугалжар на границе ареалов

Название вида	Тип ареала	Граница ареала Мугалжар
<i>Tanacetum saxicola</i>	Эмба-мугалжарско-приаральский	Северная
<i>Astragalus schrenkianus</i>	Туранский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Iris sogdiana</i>	Туранский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Lepidium aucheri</i>	Туранский	Северо-западная
<i>Pachypterygium multicaule</i>	Туранский	Северо-западная
<i>Astragalus ammodendron</i>	Туранский	Северо-западная
<i>Astragalus lanuginosus</i>	Урал-горносреднеазиатский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Inula macrophylla</i>	Урал-горносреднеазиатский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Stipa kirghisorum</i>	Урал-горносреднеазиатский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Euphorbia latifolia</i>	Урало-горносреднеазиатский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Holosteum polygamum</i>	Восточнодревнесредиземноморский	Северо-западная
<i>Thalictrum isopyroides</i>	Восточнодревнесредиземноморский	Северо-западная
<i>Kalidium caspicum</i>	Восточнодревнесредиземноморский	Северо-западная
<i>Veronica hispidula</i>	Восточнодревнесредиземноморский	Северо-западная
<i>Linum corymbulosum</i>	Древнесредиземноморский	Северо-западная
<i>Astragalus oxyglottis</i>	Ирано-туранский	Северо-западная
<i>Convolvulus erinaceus</i>	Ирано-туранский	Северо-западная
<i>Veronica rubrifolia</i>	Ирано-туранский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Meristrotropis triphylla</i>	Ирано-туранский	Северо-западная
<i>Silene altaica</i>	Заволжско-казахстанско-сибирский	Северо-западная
<i>Astragalus arkalyensis</i>	Заволжско-казахстанско-туранский (дизъюнктивный)	Северо-западная
<i>Eremopoa songarica</i>	Заволжско-казахстанско-туранский	Северо-западная
<i>Ribes saxatile</i>	Заволжско-казахстанско-горносреднеазиатский	Северо-западная
<i>Lappula brachycentroides</i>	Южно-уральско-центрально-казахстанский (дизъюнктивный)	Западная
<i>Tanacetum boreale</i>	Аркто-азиатско-североамериканский (дизъюнктивный)	Западная
<i>Astragalus subarcuatus</i>	Мугалжарско-приаральско-кашгарский	Западная
<i>Astragalus zingeri</i>	Восточноевропейско-западноказахстанский	Восточная
<i>Artemisia lessingiana</i>	Западноказахстанский	Восточная
<i>Vincetoxicum intermedium</i>	Восточноевропейско-западноказахстанский	Восточная
<i>Lamium paczoskianum</i>	Восточноевропейско-западноказахстанский	Восточная
<i>Rubia cretacea</i>	Западноказахстанский	Восточная
<i>Dastylorhiza maculata</i>	Европейский	Юго-восточная
<i>Dastylorhiza traunsteineri</i>	Европейский	Юго-восточная
<i>Melandrium dioicum</i>	Восточноевропейско-западноказахстанский	Юго-восточная
<i>Rhinanthus serotinus</i>	Европейско-сибирский (дизъюнктивный)	Юго-восточная
<i>Rhinanthus minor</i>	Европейско-заволжско-казахстанский	Юго-восточная
<i>Myosotis ucrainica</i>	Европейско-переднеазиатско-заволжско-казахстанский	Юго-восточная
<i>Pedicularis lasiostachys</i>	Заволжско-казахстанский	Юго-западная
<i>Lappula heteracantha</i>	Заволжско-казахстанский	Юго-западная
<i>Thymus guberlinensis</i>	Заволжско-казахстанский	Юго-западная
<i>Thymus kasakstanicus</i>	Заволжско-казахстанский (дизъюнктивный)	Юго-западная
<i>Tanacetum uralense</i>	Заволжско-казахстанский	Юго-западная
<i>Psathyrostachys lanuginosa</i>	Заволжско-казахстанский	Юго-западная

Из 90 дифференциальных растений 43 вида имеют здесь границы распространения. Наибольшее число видов достигает на Мугалжарах северо-западной границы ареалов (22 вида), среди которых преобладают растения древнесредиземноморской группы типов ареалов (1 – древнесредиземноморский, 4 – восточноевропейско-западноказахстанский, 4 – ирано-туранских, 5 – туранских), что составляет 63,6% от видов, находящихся на северо-западном пределе распространения. На втором месте располагаются 4 вида с урал-горносреднеазиатским типом ареала и 4 вида, основной ареал которых лежит в пределах заволжско-казахстанской провинции: *Silene altaica* – заволжско-казахстанско-сибирский, *Astragalus arkalycensis* – заволжско-казахстанско-туранский, *Eremopoa songarica* – заволжско-казахстанско-туранский и др. (см. выше таблицу).

У 6 видов из 43 на Мугалжарах проходят юго-западная граница ареалов, представленная заволжско-казахстанским типом ареала (*Pedicularis lasiostachys*, *Lappula heteracantha*, *Thymus guberlinensis*, *Thymus kasakstanicus*, *Tanacetum uralense*, *Psathyrostachys lanuginosa*). Западную границу распространения на данной территории имеют 3 вида, относящиеся к южно-уральско-центрально-казахстанским, аркто-азиатско-североамериканским, мугалжарско-приаральско-кашгарским типам ареалов. Юго-восточная граница распространения характерна для 6 неморальных видов: *Dastylorhiza maculata* (европейский тип ареала), *Dastylorhiza traunsteineri* (европейский тип ареала), *Melandrium dioicum* (восточноевропейско-западноказахстанский тип ареала), *Rhinanthus serotinus* (европейско-сибирский тип ареала), *Rhinanthus minor* (европейско-заволжско-казахстанский тип ареала), *Myosotis ucrainica* (европейско-переднеазиатско-заволжско-казахстанский тип ареала). Один дифференциальный вид Мугалжар имеет здесь северный предел распространения – *Tanacetum saxicola*.

Проведенные нами исследования подтверждают правильность отнесения степей Казахстана М. Г. Поповым [9], Б. А. Быковым [7], Р. В. Камелиным [13] и Н. К. Аралбаевым [11, 12] к Степной подобласти Циркумбореальной области Бореального подцарства Голарктического царства и дают основания для выделения Мугалжарского подокруга в ранг округа.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Борщов И.Г. Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края. – СПб., 1865. – № 1. – 190 с.
- 2 Крашенинников И.М. Растительный покров Киргизской республики. – Оренбург: Киргизский народный комитет земли, 1925. – 104 с.
- 3 Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. – 146 с.
- 4 Лавренко Е.М. Принципы и единицы геоботанического районирования // Геоботаническое районирование СССР. Труды комиссии по естественно-историческому районированию СССР. – М., 1947. – С. 9-13.
- 5 Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии // Ботанический журнал. – 1970. – Т. 55, № 5. – С. 609-625.
- 6 Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 247 с.
- 7 Быков Б.А. Очерки истории растительности мира Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата, Наука, 1979. – 106 с.
- 8 Попов М.Г. Очерк растительности и флоры Карпат. – М.: Изд-во МОИП, 1949. – 286 с.
- 9 Попов М.Г. О применении ботанико-географического метода в систематике растений // Проблемы ботаники. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 1. – С. 70-108.
- 10 Флора Казахстана / Гл. ред. Н. В. Павлов. – Алма-Ата: Наука, 1956-1966. – Т. 1-9.
- 11 Аралбаев Н.К. Схема нового флористического районирования территории Казахстана (Материалы ко 2-му изданию Флоры Казахстана) // Поиск. Серия технических и естественных наук. – 2002. – № 4(2). – С. 66-72.
- 12 Аралбаев Н.К. Фитохорионы Казахстана в системе флористического районирования Голарктики // Ботанические исследования в Азиатской России. Материалы XI съезда Русского ботанического общества. – Барнаул, 2003. – Т. 1. – С. 320-321.
- 13 Камелин Р.В. Важнейшие особенности сосудистых растений и флористическое районирование России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы первой международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2002. – С. 36-41.
- 14 Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1974. – 244 с.
- 15 Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. – Л., 1978. – С. 9-104.
- 16 Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: ЛГУ, 1984. – 288 с.
- 17 Мальшев Л.И. Современные подходы к количественному анализу и сравнению флор // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. – С. 142-148.
- 18 Скалов Б.А. Описание средней части Тургайско-Уральского района. – СПб., 1909. – С. 4-23.

REFERENCES

- 1 Borshhov I.G. Materialy dlja botanicheskoj geografii Aralo-Kaspijskogo kraja. SPb., 1865. № 1. 190 s.
- 2 Krashennikov I.M. Rastitel'nyj pokrov Kirgizskoj respubliki. Orenburg: Kirgizskij narodnyj komitet zemli, 1925. 104 s.
- 3 Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. Stepi Evrazii. L.: Nauka, 1991. 146 s.
- 4 Lavrenko E.M. Principy i edinicy geobotanicheskogo rajonirovanija. Geobotanicheskoe rajonirovanie SSSR. Trudy komissii po estestvenno-istoricheskomu rajonirovaniju SSSR. M., 1947. S. 9-13.
- 5 Lavrenko E.M. Provincial'noe razdelenie Prichernomorsko-Kazahstanskoj podoblasti stepnoj oblasti Evrazii. Botanicheskij zhurnal. 1970. T. 55, № 5. S. 609-625.
- 6 Tahtadzhan A.L. Floristicheskie oblasti Zemli. L.: Nauka, 1978. 247 s.
- 7 Bykov B.A. Oчерki istorii rastitel'nosti mira Kazahstana i Srednej Azii. Alma-Ata, Nauka, 1979. 106 s.
- 8 Popov M.G. Oчерk rastitel'nosti i flory Karpat. M.: Izd-vo MOIP, 1949. 286 s.
- 9 Popov M.G. O primenenii botaniko-geograficheskogo metoda v sistematike rastenij. Problemy botaniki. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1950. Vyp. 1. S. 70-108.
- 10 Flora Kazahstana. Gl. red. N. V. Pavlov. Alma-Ata: Nauka, 1956-1966. T. 1-9.
- 11 Aralbaev N.K. Shema novogo floristicheskogo rajonirovanija territorii Kazahstana (Materialy ko 2-mu izdaniju Flory Kazahstana). Poisk. Serija tehniceskikh i estestvennyh nauk. 2002. № 4(2). S. 66-72.
- 12 Aralbaev N.K. Fitohoriony Kazahstana v sisteme floristicheskogo rajonirovanija Golarctiki. Botanicheskie issledovanija v Aziatskoj Rossii. Materialy XI s#ezda Russkogo botanicheskogo obshhestva. Barnaul, 2003. T. 1. S. 320-321.
- 13 Kamelin R.V. Vazhnejšie osobennosti sosudytyh rastenij i floristicheskoe rajonirovanie Rossii. Problemy botaniki Juzhnoj Sibiri i Mongolii: materialy pervoj mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Barnaul, 2002. S. 36-41.
- 14 Tolmachev A.I. Vvedenie v geografiju rastenij. L.: Izd-vo Leningradskogo universiteta, 1974. 244 s.
- 15 Jurcev B.A., Tolmachev A.I., Rebristaja O.V. Floristicheskoe ogranichenie i razdelenie Arktiki. Arkticheskaja floristicheskaja oblast'. –L., 1978. S. 9-104.
- 16 Shmidt V.M. Matematicheskie metody v botanike. L.: LGU, 1984. 288 s.
- 17 Malyshev L.I. Sovremennye podhody k kolichestvennomu analizu i sravneniju flor. Teoreticheskie i metodicheskie problemy sravnitel'noj floristiki. L.: Nauka, 1987. S. 142-148.
- 18 Skalov B.A. Opisanie srednej chasti Turgajsko-Ural'skogo rajona. SPb., 1909. S. 4-23.

Резюме

C. A. Айпеисова

(Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан Республикасы)

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ФЛОРИСТИКАЛЫҚ АЙМАҚҚА БӨЛІНУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ
МҰҒАЛЖАР АЙМАҚШАСЫНЫҢ ОРНЫ ТУРАЛЫ

Қазақстанның флористикалық аймаққа бөліну жүйесіндегі Мұғалжар аймақшасының орны қарастырылады. Жүргізілген жан-жақты талдау Мұғалжар аймақшасын аймақ деңгейінде тануға негіз болады.

Тірек сөздер: флористикалық аймаққа бөліну, дифференциалды түрлер, реликтер, эндемизм.

Summary

S. A. Aipeissova

THE POSITION MUGALZHAR SUBREGION
IN THE SYSTEM OF THE FLORISTIC DIVISION OF THE KAZAKHSTAN

There is the position Mugalzhhar subregion in the system of the floristic division of the Kazakhstan. The comprehensive analysis done makes it possible to offer detaching the subregion of Mugalzhhar into the region.

Keywords: floristic division, differential species, relicts, endemism.

Поступила 25.12.2013 г.

Т. Т. БАРАҚБАЕВ, М. Ж. ПАЗЫЛБЕКОВ, Е. Т. САНСЫЗБАЕВ

(«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы)

БАЛҚАШ АЛАБҰҒАСЫНЫҢ ПАНФИЛОВ АУДАНЫНДАҒЫ КӨЛДЕР БОЙЫНША ТАРАЛУЫ

Аннотация. Мақалада балқаш алабұғасының Панфилов ауданындағы көлдер бойынша таралуын 2010 және 2012 жылдардағы мәліметтерді негізге ала отырып сипаттаған.

Тірек сөздер: фактор, биологиялық, ихтиофауна, популяция.

Ключевые слова : фактор, биологический, ихтиофауна, популяция.

Keywords: factor, biological, fish fauna, population.

Панфилов ауданы Алматы облысының оңтүстік-шығысында орналасқан. Бұл ауданнан Іле өзені және оның салалары Қорғас, Тышқан, Өсек (Үсек), Бұрған, Көктал, Борохудзир (Бұрақожыр) өзендері ағып өтеді. Бірнеше шағын көлдер (Жидекөл, Сарыкөл, Дүңшінкөл, Алтынкөл, Құркөл т.б.) орналасқан. Бұл көлдер бір-бірінен 4–7 км арақашықтықта құм төбелі төбешіктердің (бархан) арасында тізбектеліп орналасқан. Бір-бірімен тұрақты су байланыстары жоқ. Жергілікті тұрғындардың айтуынша бұл көлдер көктем кезінде жауын-шашынның, еріген қар суларының және жерасты суларының есебінен толып отырады.

Балқаш алабұғасы – Балқаш аймағындағы эндемик түр. Таулы аймақтардан басқа біртекті көлдердің барлығына (Балқаш, Алакөл, Сасықкөл, Қошқаркөл) және оларға құятын өзендерде (Іле, Қаратал, Ақсу, Лепсі, Аягөз, Тоқырау, Үржар және т.б.) таралған. Іле өзені бойынша сағасынан бастап мемлекеттік шекараға дейін және одан да жоғары орналасқан арналардың барлығына енген [1].



Балқаш алабұғасының Балқаш-Алакөл бассейніндегі суқоймаларда таралу ареалы

Материалдар және әдістемелер. Мақаланың негізі болған мәліметтер 2010 және 2012 жылдары жүргізілген экспедиция барысында жиналды. Ихтиологиялық материалдарды жинау және оларды өңдеу, ихтиофаунаның түрлік құрамын зерттеу жалпы қабылданған ихтиологиялық әдістермен жүргізілді. Ауланған балықтар арнайы стандартты ау құралымен (құрма аулар ау көзінің қадамы 18, 20, 24, 30, 40, 50 мм, әр қайсысының ұзындығы 25 м) ауланды және олардың түрлік құрамы, жастық, жыныстық, сандық мөлшері туралы мәліметтер алуға мүмкіндік берді. Жасы зертханада МБС-10 көмегімен қабыршағы арқылы анықталды [2, 3]. Алғашқы биологиялық талдау ауланған уақытта жағалауда жасалынды.

Зерттелген көлдердің сипаттамасы

Балық қорының жағдайын бағалау, сонымен қатар балықтардың және басқа да су жануарларының су қоймалар бойынша таралуын анықтау мақсатында 2010 жылы және 2012 жылдары Алматы обласының резервтік су қоймалар қорында орналасқан Панфилов ауданындағы бірнеше көлдер зерттелді [4].

Өсек көлі (Үсек) Өсек өзенінің бір сағасында орналасқан. Көлден шыққан су Іле өзеніне барып құяды. Теңіз деңгейінен 517 м биіктікте жатыр. Жергілікті тұрғындардың айтуынша Өсек көлімен Іле өзені арасындағы байланыс көктем – жаз уақытында су деңгейі көтерілген уақытта байқалады екен. Көлден ауланған балықтардың арасында 6 кәсіптік балық түрлері кездесті (тыран, мөңке, сазан, қаракөз, жайын және көксерке), кәсіптік емес балық түрлерінен – қырлықұрсақ (9 дана) ауланды. Байқағанымыздай, бұл көлде балқаш алабұғасы кездеспеді. Бұған себеп осы суқоймада белсенді жыртқыш көксерке балығының таралуымен байланысты болуы мүмкін. Себебі балқаш алабұғасының табиғи таралу ареалы болып табылатын Іле өзені бассейндерінде жыртқыш балықтардың жерсіндірілуінің нәтижесінде олар ығыстырылып және саны күрт азайып кеткен болатын.

Жиделікөл құмды төбелердің ортасында орналасқан. Көлдің толуы және ондағы су деңгейінің көтерілуі атмосфералық түсімдерге және жерасты суларына байланысты болады. Жағасы тегіс, ашық, құмды болып келген. Солтүстік жағалауын қамыспен қоға жапқан. Суқойманың тереңдігі 3 м, көлде су өсімдіктері жаппай жапқан. Суқойма теңіз деңгейінен 636 м биіктікте жатыр. Жиделікөлде құрылған ауларда 45 дана балық ауланды. Оның 40 данасы балқаш алабұғасы және қалған 3 данасы сазан, 2 данасы мөңке балықтарынан тұрды.

Құркөл көлі де құмды төбешіктердің ортасында орналасқан көлдердің біріне жатады. Бұл суқойманың да толуы және су деңгейінің көтерілуі көктемдегі атмосфералық жауын-шашынның және жер асты су көздеріне байланысты болып келеді. Көл таяз сулы, ең терең жері – 1,5 м, суы тез жылиды және теңіз деңгейінен 634 м биіктікте жатыр. Айналасын толықтай қамыс басқан. 2010 жылғы зерттеулер барысында бұл көлден 22 дана алабұға ауланған болатын, ал 2012 тек 7 данасы ғана ауланды. Қарастырылған екі жылда да басқа балық түрлері байқалмады.

Сарыкөл көлі де жоғарыда аталған көлдер секілді құмды төбелердің ортасында оранласқан. Көл таяз сулы, ең терең жері – 2–3 м. Көлдің түбі 100% су өсімдіктері: 90 % – кірпібас және 10 % – егеушөп басқан. Айналасында жиде талдар және қоға-қамыс өскен. Көл теңіз деңгейінен 616 м биіктікте жатыр. Бұл көлде 2010 жылғы ғылыми-зерттеу жұмыстары барысында 46 дана балқаш алабұғасы және 1 сазан ауланған. Ал 2012 жылдың көрсеткіштері бойынша балқаш алабұғасының 99 данасы, мөңкенің 19 данасы, сазанның 1 данасы ауланды.

Құндызды көл Панфилов ауданындағы «Панфиловское» аңшаруашылығы территориясында орналасқан. Көл ораналасуына қарай өзеннің арнасына ұқсайды. Суқойма Іле өзенінде су деңгейі көтерілген уақытта толады. Көлдің негізгі аудандарында судың тереңдігі 1 м, тек бетонды көпірдің жанында 2,0–2,5 м тереңдікке жетеді. Суқойманың айналасы тегіс ашық болып келген. Көл теңіз деңгейінен 516 м биіктікте жатыр. Ғылыми зерттеулер барысында бұл көлден сазан, ақмарқа, қызылқанат және мөңке балықтары ауланды. Балқаш алабұғасы кездеспеді.

Алтынкөл Панфилов ауданындағы Қаракұм және Мойынқұм құмдарының аралығында, Ават ауылының оңтүстік-шығысында 13 км жерде орналасқан. Теңіз деңгейінен 638 м биіктікте жатыр. Жоғарыда айтылғандай, негізінен жауын-шашын және жер асты суларымен қоректенеді. Солтүстік шығыс жағалаулары толықтай қамыспен жапқан, ал оңтүстік батыс бөлігі құмды кейбір жерлері өсімдік жапқан. Ихтиофаунасы өте кедей және балықтардың 3 түрімен сипатталады олар сазан, мөңке және балқаш алабұғасы. Ауланған балықтардың басым бөлігі балқаш алабұғасы болып табылады.

2010 жылы ауланған балықтардың негізін алабұға балығы құрады (32 дана), оның көрсеткіштері: 10,5–26,0 см дене ұзындығы, ал салмағы 16–450 г (орташа 76,8 г).

1-кесте – Панфилов ауданындағы көлдерде кездесетін балқаш алабұғасының негізгі морфобиологиялық көрсеткіштері

Суқойма, ай, жыл	Ұзындық l, см	Дене салмағы Q, г	Кіші салмағы q, г	Фультон қондылығы	Кларк қондылығы	Жасы	N
Алтынкөл, ШІV-2010	$\frac{10,5-26,0}{14,6}$	$\frac{16-450}{76,8}$	$\frac{16-390}{68,1}$	$\frac{1,38-2,56}{1,61}$	$\frac{1,33-2,21}{1,47}$	$\frac{3-6}{4=50\%}$	32
Сарыкөл, ШІV-2010	$\frac{9,6-14,5}{11,1}$	$\frac{24-67}{33,1}$	$\frac{22-57}{30,6}$	$\frac{1,88-2,83}{2,39}$	$\frac{1,73-2,60}{2,21}$	$\frac{3-6}{3=71,8\%}$	46
Құркөл, ШІV-2010	$\frac{9,6-12,5}{10,9}$	$\frac{24-41}{30,7}$	$\frac{22-38}{28,3}$	$\frac{1,88-2,83}{2,37}$	$\frac{1,73-2,60}{2,18}$	$\frac{3-4}{3=81\%}$	22
Жиделікөл, ІV-2012	$\frac{11,5-19,6}{14,6}$	$\frac{25-95}{43,6}$	$\frac{20-87}{40,1}$	$\frac{1,08-1,78}{1,38}$	$\frac{1,01-1,61}{1,25}$	$\frac{3-7}{4=38}$	40
Сарыкөл, ІV-2012	$\frac{11,8-27,0}{16,5}$	$\frac{25-340}{93,8}$	$\frac{23-284}{84,6}$	$\frac{1,41-1,86}{1,63}$	$\frac{1,30-1,76}{1,51}$	$\frac{3-8}{5}$	99

Жиделікөлде зерттеу жұмыстары тек 2012 жылы ғана жүргізілді. Ғылыми зерттеу ауларында алабұға балығының 40 данасы ауланған. Бұл түр осы суқоймада саны жағынан доминанты болып келеді. Төменде осы түрдің биологиялық көрсеткіштері көрсетілген (2-кесте).

2-кесте – Алабұғаның негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жастық қатар	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орт. ұзын., см	Салмағы, г (мин-макс)	Орт. салмағы, г	Саны, дана	%
4	11,5	11,5	27	27	1	4,8
5	12,4-13,5	13,0	25-41	33	8	38,1
6	14,4-19,6	15,9	37-95	53	12	57,1
Барлығы	11,5-19,6	14,6	25-95	44	21	100

Алабұға балығының жастық қатары 4-тен 6 жасқа дейін ауытқып отырды. Ауланған алабұға популяциясының ұзындық-салмақтық көрсеткіштері, ұзындық бойынша 11,5 см мен 19,6 см аралығында, орташа 14,6 см, салмақтық көрсеткіштері 27-ден 95 г дейін, орташа 44 г құрады. Қоңдылық коэффициенті жастық қатары бойынша 1,1-ден 1,8 аралығында болды, орташа 1,1 құрады. Жыныстық ара қатынасында 1:2 қатынасында аналықтар басым болды.

2012 жылы Сарыкөл көлінде жүргізілген зерттеу жұмыстарының барысында балқаш алабұғасының 25 данасы ұсталды, ең жоғарғы жасы 8 жасты құрады, дене ұзындығы 26,0 см, салмағы 311 г (2012 ж. мәлімет бойынша 3-кесте келтірілген). Олардың арасында көп кездескені 5 жастық даралар болды. Алабұғаның жыныстық ара қатынасы 3:1 құрады, аналық басым, ал 2010 жылы

3-кесте – Сарыкөл көліндегі балқаш алабұғасының негізгі биологиялық көрсеткіштері

Жасы	Ұзындығы, см (мин-макс)	Орташа ұзындығы, см	Салмағы, г (мин-макс)	Орташа салмағы, г	Саны, дана.	%
3	11,8-12,1	11,9	25-28	26	3	12
4	12,8-14,5	13,4	35-46	39	7	28
5	14,4-17,7	16,4	46-93	71,1	11	44
7	24,7	24,7	277	277	1	4
8	25,3-27,0	26,0	276-340	311	3	12
Барлығы	11,8-27,0	16,5	25-340	94,0	25	100

ауланған балықтар екі түрмен сипатталады, олар – сазан және алабұға. Сазан 1 данамен дене ұзындығы 22 см және салмағы 270 г болды. Ауланған балықтардың негізгі (98,2 %) басым бөлігін денесінің ұзындығы 9,6–14,5 см болатын және салмағы 24–67 г аралығында болатын алабұға балықтары құрады.

Алматы облысы Панфилов ауданындағы (Сарыкөл, Жиделі, Құркөл, Алтынкөл, Құндызды және Өсек) көлдерді жүйесіз пайдаланылған, негізінен жергілікті тұрғындар, сонымен қатар жакын маңда орналасқан елді-мекендегі әуесқой балықшылар мен жаз маусымында келетін демалушылар және т.б. пассивті аулау құралдарымен өз қажеттері үшін аулаған. Ұйымдастырылған кәсіптік аулау жоқ. Жергілікті тұрғындардың және балық инспекциясының мәліметтері бойынша жылына 2 т көлемінде балық ауланады екен (негізінен Өсек көлінен).

Бұл көлдер ешқандай үздіксіз сумен қамтамасыз етіп тұратын сукөздерімен байланыспайды, олардың сумен толуы тек көктемгі еріген қар суы мен атмосфералық жауын-шашындар, аталған көлдерде (Өсек және Жиделі көлдерінен басқаларында) балқаш алабұғасының қамыстық формасы тіршілік етеді.

Балқаш алабұғасы жоғарыда аталған көлдерде зерттеу нәтижелері көрсеткендей кәсіптік маңызға ие болмаса да сол көлдердің ихтиофаунасының негізін құрап отырғаны анықталды. Сол көлдердің абиотикалық факторларына бейімделген ол бүгінгі таңда Панфилов ауданындағы көлдерде кең таралған бірден-бір түр болып қала беруде. Балқаш алабұғасы анықталған көлдерде оның өз қорын толықтырып отыратын әртүрлі жастық топтарды құраған популяциясы байқалды. Сонымен қатар көптеген қармақпен аулайтын демалушы әуесқой балықшылардың қызығушылығын тудырып отырған жалғыз ғана нысан болып қала беруде.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Искеков К.Б., Тимирханов С.Р. Редкие рыбы озера Балхаш. – Алматы, 2009. – С. 5-6.
- 2 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
- 3 Спановская В.Д., Григораш В.А. К методике определения плодовитости одновременно и порционно нерестующих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, 1976. – Ч. 2. – С. 54-62.
- 4 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований ОДУ (общих допустимых уловов) и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш-Алакольского бассейна. Раздел: Резервные водоемы местного значения Алматинской области: Отчет о НИР КазНИИРХ. – Алматы, 2012.

REFERENCES

- 1 Isbekov K.B., Timirhanov S.R. Redkie ryby ozera Balhash. Almaty, 2009. S. 5-6.
- 2 Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb. M.: Pishhevaya promyshlennost', 1966. 376 s.
- 3 Spanovskaja V.D., Grigorash V.A. K metodike opredelenija plodovitosti edinovremenno i porcionno nerestujushhih ryb. Tipovye metodiki issledovaniya produktivnosti vidov ryb v predelakh ih arealov. Vil'njus, 1976. Ch. 2. S. 54-62.
- 4 Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovanij ODU (obshhih dopustimyh ulovov) i vydacha rekomendacij po rezhimu i regulirovaniju rybolovstva na vodoemah mezhdunarodnogo, respublikanskogo i mestnogo znachenij Balhash-Alakol'skogo bassejna. Razdel: Rezervnyye vodoemy mestnogo znachenija Almatinskoj oblasti: Otchet o NIR KazNIIRH. Almaty, 2012.

Резюме

Т. Т. Баракбаев, М. Ж. Пазылбеков, Е. Т. Сансызбаев

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
Алматы, Республика Казахстан)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛХАШСКОГО ОКУНЯ В ОЗЕРАХ ПАНФИЛОВСКОГО РАЙОНА

Резюмируя вышесказанное по окуню, можно отметить, что в озерах Панфиловского района его доля доминирует, но не являются промысловым видом.

Ключевые слова : фактор, биологический, ихтиофауна, популяция.

Summary

T. T. Barakbayev, M. Zh. Pazylbekov, Ye. T. Sansyzbayev

(Kazakh Scientific Research Institute of Fishery, Almaty, Republic of Kazakhstan)

DISTRIBUTION OF THE BALKHASH PERCH IN AREA LAKES PANFILOVSKYS

Summarizing the aforesaid on a perch it is possible to note that in lakes of the Panfilovsky area its share dominates, but aren't a trade look.

Keywords: factor, biological, fish fauna, population.

Поступила 25.12.2013 г.

УДК 597

К. Б. ИСБЕКОВ, Д. К. ЖАРКЕНОВ

(ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Алматы, Республика Казахстан)

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ РЫБ В ВОДОЕМАХ БАССЕЙНА РЕКИ ИЛИ И ПРОБЛЕМА БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАЗИЙ

Аннотация. В статье представлены данные о нынешнем составе ихтиофауны, в том числе чужеродных видов рыб водоемов бассейна реки Или. На основе анализа биологических условий могут решить, что Шенна Аргус и с учетом влияния других чужеродных видов рыб в ихтиофауны исследуемого водоема разрабатываются рекомендации.

Ключевые слова: ихтиофауна, чужеродные рыбы, Змееголов.

Тірек сөздер: ихтиофауна, кездейсоқ балықтар, Жыланбас.

Keywords: ichthyofauna, alien fish, Snakehead.

В последнее время в результате антропогенной деятельности ежедневно перемещаются десятки тысяч видов животных и растительных организмов, причем значительное количество успешных интродукций чужеродных видов или как принято называть «биологическое загрязнение» [1, 2] приводит к серьезнейшим экологическим, социальным и экономическим последствиям.

Инвазивные чужеродные виды – это виды, интродуцированные намеренно или ненамеренно за пределы своих природных мест обитания, где они имеют возможность вторгнуться, самостоятельно закрепиться, конкурировать с местными видами и занять новые экологические ниши [3]. Они широко распространены по всему миру и обнаруживаются среди всех категорий живых организмов и всех типов экосистем. Известно, что они отрицательно воздействуют на биоразнообразие в пределах и за пределами охраняемых территорий, а также влияют на экосистемы, места обитания и окружающие популяции. Инвазивные чужеродные виды могут вызывать серьезные, необратимые процессы в окружающей среде и экономике на генетическом, видовом и экосистемном уровнях. Следовательно, планирование более эффективных стратегий для борьбы с биологическими инвазиями является приоритетом в мировом масштабе. В этих целях требуются в корне новые действия на национальном, трансграничном, региональном и международном уровнях.

В этом отношении Республикой Казахстан приняты определенные меры. Например, Казахстан присоединился к Хельсинской конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер, позволяющий сформировать единые правовые подходы к решению проблем рационального использования и охраны трансграничных рек. Однако остальные страны центральноазиатского региона не присоединились к данной Конвенции и поэтому не приняли меры по обеспечению использования стока трансграничных водотоков разумным и справедливым образом,

предупреждению возможного трансграничного воздействия утечки опасных веществ, выполнению принципа «загрязнитель платит».

В прошлом столетии в результате плановой и внеплановой интродукции ихтиофауна практически всех водоемов в Республике Казахстан подверглась реконструкции, в том числе в Балхаш-Илийском водном бассейне. В состав Балхаш-Илийского водного бассейна входит река Или (верхнее течение), Капшагайское водохранилище, реки Или (ниже Капшагайской ГЭС) и озеро Балхаш, где добывается около 20 % от общереспубликанской ежегодной добычи рыбы (суммарный вылов). Балхаш-Илийский водный бассейн является одним из четырех крупных рыбохозяйственных бассейнов Республики Казахстан. Река Или – это основная водная артерия Балхаш-Илийского водного бассейна и является трансграничным водотоком международного значения [4], она образуется от слияния рек Текес и Кунгес на территории Китая.

В настоящее время промысловый запас рыб в водоемах бассейна на 80–90 % составляют акклиматизанты – лещ, судак, сом, жерех и сазан. В соответствии с целенаправленным формированием промысловой ихтиофауны в водоемы бассейна были в разное время акклиматизированы не только сазан, лещ, судак, но и шип, усач, белый амур, белый и пестрый толстолобики и др. Зарыбление водоемов проводилось икрой рыб, личинками, сеголетками и разновозрастными особями. Не все рыбоводно-акклиматизационные мероприятия достигли цели, многие попытки оказались неудачными. Лишь часть акклиматизационных работ достигла своей цели, что выразилось в повышении рыбопродуктивности водоемов, а часть провалилась из-за недоучета специфики водоемов и биологических особенностей вселенцев. Так или иначе, плановая реконструкция ихтиоценозов произошла и результаты ее известны.

Как показывает практика, ненамеренные или случайные вселения новых видов могут происходить разными путями: вследствие переноса организмов или их гамет транспортными судами; при разведении рыбы в искусственных водоемах, когда такие водоемы получают гидрологическую связь с озерами вследствие наводнений; наконец, путем транспортировки паразитических организмов организмами-хозяевами и т.д.

В последние годы чужеродные виды в реке Или, Капшагайском водохранилище, к которым относятся черный лещ, пелядь, тилапия, змееголов, постепенно начал оказывать больше влияние на экосистемы трансграничной р.Или и нижерасположенные водоемы. Например, в результате акклиматизации новых видов некоторые аборигенные виды (балхашский окунь, илийская маринка) стали редкими и занесены в Красную Книгу РК [5]. Непромысловые аборигенные виды (османы, гольцы и др.) были вытеснены в придаточную систему и некоторые виды (гольян семиреченский, балхашский, губач одноцветный) также занесены в Красную книгу Алматинской области [6].

В составе ихтиофауны водоемов бассейна в настоящее время насчитывается 33 вида рыб, причем большее видовое разнообразие демонстрируют речные системы (табл. 1). Данный таксономический список ихтиофауны является неокончательным в силу нескольких причин: продолжается вселение чужеродных видов в Балхаш-Илийский бассейн через р.Или, систематика таких групп, как голяны, балитровые в широком смысле в настоящее время переживает период бурного развития, внутри «старых» видов постоянно обнаруживаются виды-двойники, некоторые виды нуждаются в уточнении (систематическая принадлежность), так как по ним отсутствует литература по установлению видовой принадлежности и т.д. [7].

Как показывают исследования, река Или и ряд мелких рек, втекающих в нее, являются местом обитания представителей «краснокнижных» видов рыб (шип, аральский усач, балхашский окунь), недавно появились змееголов, черный лещ (1997–1998 гг.) [8], пелядь, тилапия (2009–2010 гг.), что, несомненно, повышает уровень биологического разнообразия составляющих видов. Однако, если балхашский окунь и маринка являются коренными представителями Балхаш-Илийского бассейна, образуя здесь как местную популяцию, а шип, сазан, судак и др. относятся к плановым вселенцам (акклиматизанты) данного бассейна, то вышеуказанные виды рыб – змееголов, черный лещ, пелядь и тилапия, появившиеся буквально в последние годы, могут считаться чужеродными элементами данного рыбного сообщества, к тому же занесенным сюда случайно (интродуценты) по реке Или с территории КНР.

Как видно из данных таблицы 1, современное разнообразие рыб в районе исследований характеризуется практически полным вытеснением аборигенной ихтиофауны из основного водоема. Вообще, изучение ихтиофауны Балхаш-Илийского бассейна было начато только во второй

Таблица 1 – Современный состав ихтиофауны в районе исследований

Вид рыбы	Статус вида
Шип (аральская и илийская популяция) - <i>Acipenser nudiventris</i> (Lovetsky, 1928)*	КК РК. I категория. Находится под угрозой исчезновения, Ак
Пелядь – <i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1979)	Ин, М
Речная абботина (лжепескарь китайский) - <i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky, 1855)	Ин, Н
Лещ - <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, П
Пестрый толстолобик – <i>Aristichtis nobilis</i> (Richardson, 1846)	Ак, П
Жерех - <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, П
Аральский усач (короткоголовый) - <i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i> (Kessler, 1872)*	КК РК. II категория. Типичная проходная форма, находится на грани исчезновения, туводная повсеместно резко сокращает свою численность, Ак
Карась азиатско-европейский (подвид – карась серебряный) - <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, М, П
Белый амур - <i>Stenopharingodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Ак, П
Сазан, карп - <i>Suiprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, П
Востробрюшка обыкновенная - <i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)	Ин, Н
Белый толстолобик – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Ак, П
Балхашский голянь – <i>Lagowskiella poljakowi</i> (Kessler, 1879)**	Занесен в Красную книгу Алматинский области как редкий вид, Аб, Н
Елец обыкновенный- <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	Ин, Н
Черный лещ - <i>Megalobrama</i> sp.	Ин, М
Семиреченский голянь – <i>Phoxinus brachyurus</i> (Berg, 1912)**	Занесен в Красную книгу Алматинский области как редкий стенобионт, Аб, Н
Чебачок амурский - <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ин, Н
Китайский горчак - <i>Rhodeus sinensis</i> Gunther, 1868	Ин, Н
Вобла – <i>Rutilus rutilus caspicus</i> (Jakowlew, 1870)	Ин, П
Илийская маринка (илийская популяция) - <i>Schizothorax argentatus pseudaksaiesis</i> (Herzenstein, 1889)	Илийская популяция илийской маринки в КК РК, I категория. Эндемичная популяция, находящаяся на грани исчезновения или, возможно, уже исчезнувшая, Аб
Губач одноцветный – <i>Triplophysa Labiata</i> (Kessler, 1874)**	Занесен в Красную книгу Алматинский области как неопределенный, Аб, Н
Голец серый – <i>Triplophysa dorsalis</i> (Kessler, 1874)	Аб, Н
Голец тибетский – <i>Triplophysa stoliezkai</i> (Steindaehner, 1866)	Аб, Н
Губач пятнистый (голец-губач) – <i>Triplophysa strauchi</i> (Kessler, 1874)**	Занесен в Красную книгу Алматинский области как редкий стенобионт, Аб, Н
Китайский вьюн – <i>Misgurnus mohoity</i> (Dybowsky, 1869)	Ин, Н
Обыкновенный сом – <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Ин, П
Медака - <i>Oryzias latipes</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	Ин, Н
Гамбузия миссисипская - <i>Gambusia affinis</i> (Baird et Girard, 1859)	Ин, Н
Балхашский окунь - <i>Perca schrenki</i> *(Kessler, 1874)	Балхаш-Илийская популяция в КК РК. Быстро сокращает свою численность в пределах естественного ареала, Аб
Обыкновенный судак – <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	Ак, П
Китайский элеотрис - <i>Micropercops cinctus</i> (Dabry de Thiersant, 1872)	Ин, Н
Китайский бычок - <i>Rhinogobius similis</i> (Gill, 1859)	Ин, Н
Змееголов - <i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)	Ин, М

Примечания: Аб – аборигенный; Ак – акклиматизированный; Ин – интродуцированный; Н – промысловый, М – малочисленный, П – промысловый.

половине XIX века. К. Ф. Кесслер на основании анализа материалов, собранных экспедицией А. П. Федченко, впервые опубликовал сведения о видовом составе р. Или, включив туда также описания рыб из оз. Балхаш и бассейна Алакольских озер [9]. Основными промысловыми видами рыб крупного водоема Балхаш-Илийского бассейна – оз. Балхаш до акклиматизации сазана (*C. Carpio* Linnaeus, 1758), леща (*A. Brama* Linnaeus, 1758), судака (*S. Lucioperca* Linnaeus, 1758) и других рыб были балхашский окунь (*Perca schrenki* Kessler) и балхашская маринка (*Schizothorax argentatus*). Последний вид представлен двумя подвидами: балхашская маринка (*Schizothorax argentatus argentatus* Kessler) и илийская маринка (*Schizothorax argentatus pseudaksaiensis* Herzenstein) [10].

В целом, история акклиматизации чужеродных видов рыб в Балхаш-Илийский бассейн до 1990 г. подробно описано в монографии «Рыбы Казахстана» (том 1, 2, 3, 4, 5). В последующий период официально зарегистрированных пересадок рыб не производилось. Однако, как отмечалось выше, проникновение чужеродных видов рыб в водоемы Балхаш-Илийского бассейна продолжается и по сей день. Благодаря постоянному мониторингу ихтиофауны казахстанской части р. Или нам удалось выявить проникновение с территории КНР в последние 20 лет, кроме черного амурского леща, змееголова, пеляди, тилапии, еще несколько новых видов рыб. Например, ранее в бассейне р. Или, включая территорию КНР, отсутствовали такие виды, как медака, вьюн, горчаки. Вероятно, вследствие каких-то акклиматизационных работ на территории КНР эти виды проникли в р. Или и распространились на Казахстанскую часть бассейна, включая Капшагайское водохранилище.

При худшем развитии ситуации вторжение этих видов может внести дисбаланс в устоявшуюся систему функционирования экосистемы, в том числе и для промысловых биоресурсов. Не исключено и появления на территории РК и других новых видов рыб для данного бассейна.

Следует отметить, что в настоящее время ихтиоценозы водоемов бассейна имеют не только различный уровень разнообразия составляющих их видов, но и разное соотношение их численности. Численность и биомасса каждого вида в водоеме определена его трофическим статусом: чем выше трофический статус водоема, тем большим числом видов может быть представлена его ихтиофауна, и тем выше выход рыбной продукции. По степени сохранения биологического разнообразия экосистемы можно оценить ее состояние в данный момент, и экологическую устойчивость. Стабильные и нетронутые экосистемы сохраняют высокую степень биологического разнообразия, а в разрушаемых экосистемах обычно наблюдается его обеднение [11].

Как отмечалось выше, результаты постоянного мониторинга и данные проведенных исследований последних лет в реке Или (зона подпора) позволил нам представить современное биологическое состояние змееголова.

Channa argus Cantor – Змееголов. Он населяет водоемы Китая и Кореи, распространен в бассейнах рек Уссури, Сунгари, среднего и нижнего течения Амура, а также оз. Ханка. Он попал в р. Сырдарью в начале 1960-х гг. вместе растительноядными рыбами из КНР и вскоре расселился в бассейне Арала, включая реки Талас и Шу и низовья р. Сарысу.

По данным исследований Г. М. Дукравца [12], он был завезен вместе с молодью карпа и растительноядных рыб из бассейна Арала в один из прудов вблизи Алматы, откуда по оросительным каналам попал в реку Малая Алматинка, а затем в Каскелен, которая впадает в Капшагайское водохранилище. За прошедший небольшой промежуток времени он успел распространиться как до верховья водохранилища (озера подпорной зоны) так и до озерной системы Нижней дельты Или на Балхаше. Взрослые особи змееголова единично стали встречаться в уловах рыбаков, а также в научно-исследовательских уловах на отдельных участках Капшагайского водохранилища начиная с 2008 года. Такие случаи отмечаются и в устьях рек Каскелен, Иссык и других, а также на разливах (озерах) подпорной зоны.

Так, по данным наших наблюдений в научно-исследовательских уловах 2008 года в подпорной зоне из пойменных водоемов пойман один экземпляр змееголова (длина 54,5 см, масса – 1955 г.). Позже, в 2010 году в подпорной зоне в научно-исследовательских уловах присутствовал уже 14 и 7 экз. пойманы местными рыбаками. Всего выловлено 21 экз. змееголова с общей массой 29,5 кг.

В 2011 году в подпорной зоне также в наших научно-исследовательских уловах отмечено 39 экз. рыб. Из всего выловленной рыбы 46,2 % составили самцы и 35,9 % неполовозрелые особи. По материалам 2011 г. средние показатели по длине и весу составили 36,7 см и 645 г, соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Размерно-возрастной состав змеоголова из Капшагайского водохранилища, 2010–2011 гг.

2010 год							
Пределы колебаний	длина, см	общий вес, г	малый вес, г	возраст, лет	упитанность по Фультону	упитанность по Кларк	n
Мин.	47,5	1100	900	4	0,9	0,8	21
Макс.	54,0	2000	1788	6	1,3	1,2	
Сред.	51,1	1623,3	1471,6	–	1,2	1,1	
2011 год							
Мин.	28,5	247	220	3	0,6	0,6	39
Мак.	51,5	1774	1625	6	1,6	1,5	
Сред.	36,7	644	599	–	1,1	1,1	
<i>Примечание:</i> мин. – минимальные показатели, макс. – максимальные показатели, сред. – средние показатели, n – количество экземпляров.							

В условиях бассейна р.Или (верхнее течение и Капшагайское водохранилище) нерест змеоголова проходит с повышением температуры воды 18°C и выше, в конце мая и начале июня месяцев. Как показали наблюдения и исследования, в уловах 2010 г. присутствовали самки с гонадами на IV стадии зрелости (23,8 %). Показатели индивидуальной плодовитости колебались в пределах от 59,2 до 70,0 тыс. икринок, в среднем, составляя 64,6 тыс. икринок (таблица 3).

Таблица 3 – Индивидуальная абсолютная плодовитость змеоголова Капшагайского водохранилища, 2010 г.

Возраст	Диаметр икринок, мм		АИП, тыс. икринок		n	
	от – до	колебания	сред.	колебания		сред.
4-6		0,8-1,5	1,2	59,2-70,0	64,6	5

Биологические показатели змеоголова в водохранилища в целом не выходят за рамки, свойственные этому виду. Исходя из опыта распространения и обитания этого вида в водоемах южного региона страны, предполагаем, что змеоголов в водоемах бассейна Балхаш-Или после его полной натурализации не будет иметь высокую численность, займет свою экологическую нишу, в основном в стоячих и заросших озерах дельты реки Или и подпорной зоны Капшагайского водохранилища.

Однако, как показали наблюдения, в указанных районах распространения отмечался его нерест, причем, благополучный, что дает основание ожидать дальнейшего роста численности и ареала распространения, о чем свидетельствуют участвовавшие случаи поимки в ниже расположенном водоеме – оз. Балхаш. Насколько благоприятным окажется пребывание указанных чужеродных видов рыб в водоемах проникновения и как они приживутся – покажет время и дальнейшие исследования.

В отношении другой чужеродной рыбы – тилапии, можно сказать, что в 2010 году отмечены два случая поимки рыбаками двух экземпляров тилапии, по-видимому, попавших в водохранилище по реке Или. Один экземпляр тилапии, переданный в институт для идентификации и анализа, имел длину тела 23,5 см, и массу 458 г [13]. Этот вид является одним из основных объектов прудового и индустриального выращивания в водоемах КНР. В наших естественных водоемах перспективы создания промысловой популяции она не имеет из-за отсутствия для неё удовлетворительных условий воспроизводства.

В вышеуказанный список внесен также и пелядь, один экземпляр которого пойман нами в научно-исследовательскую сеть (размер ячей 60 мм) в период проведения НИР на Капшагайском водохранилище (15 сентября 2009 г.). Пойманный экземпляр являлся самцом на IV стадии зрелости гонад, длина тела 33 см (промысловая длина), масса 606 г, в возрасте 4+ [14]. Как сообщили нам рыбаки этого участка (№3), им несколько дней назад также была поймана одна такая рыба – пелядь. Вероятно, появившаяся пелядь не сможет стать промысловой рыбой из-за малочисленности, хотя правобережная часть водохранилища наиболее подходящий для ее нагула и размножения, где

и был пойман. Для создания промыслового стада этого вида в водохранилище необходимо интенсивное зарыбление личинками из рыбоводных хозяйств северного региона Казахстана.

В 1999 г. в районе впадения р. Или в водохранилище был пойман 1 экз. черного леща. Полная длина его составляла (L) 515 мм, длина до конца чешуйного покрова (l) – 445 мм. Возраст отловленной рыбы – 7+. По опросным данным поимка черного леща в районе исследований – не единичное явление. Есть сведения о том, что черный лещ присутствует в уловах браконьеров и по сей день.

Вообще, оценивая влияние указанных чужеродных видов рыб (змееголов, черный лещ, тиляпия, пелядь) на экосистему водоемов в районе исследований, пока что трудно прийти к однозначному выводу. Безусловно, есть определенные положительные и отрицательные влияния указанных видов на местную фауну, но пока они незначительны. В отношении нового вселенца – змееголова, численность, которой с каждым годом увеличивается, можно сказать, что более четкие выводы, возможно будет сделать только после полной его натурализации, который формирует промысловую популяцию в местах проникновения.

В целом, появление новых видов может привести к неоднозначным результатам (включая угрозу биоразнообразия) и это зависит от специфичности вида, особенностей водоема, видовой структуры сообществ, уровня антропогенного воздействия. Проблема инвазий чужеродных видов относится к одному из важнейших направлений фундаментальных и прикладных исследований, и поэтому всегда следует проводить работы такого характера.

Таким образом, все изложенное позволяет сделать вывод, что проблема биологических инвазий чужеродных видов на территорию Казахстана является важнейшим аспектом обеспечения экологической безопасности страны. Поэтому на границе в таможенных постах необходимо ужесточение ветеринарно-санитарного контроля ввоза на территорию республики живых гидробионтов с целью своевременного выявления основных их транзитных путей, разработать прогнозы и меры по предотвращению инвазий и смягчению их последствий.

Наряду с этим, для решения данных вопросов нами рекомендуется следующее:

- заключение двустороннего соглашения с КНР по предотвращению и контролю за интродукцией чужеродных видов согласно статьи 8h Конвенции о биологическом разнообразии;
- заключение двусторонних соглашений с КНР по идентификации и мониторингу процессов и категорий хозяйственной деятельности, которые могут оказать значительное воздействие на устойчивое использование биоразнообразия, согласно статьи 7c Конвенции;
- организация совместных научно-исследовательских работ по определению запасов и рациональному использованию трансграничных биоресурсов;
- разработка и заключение двустороннего соглашения о регулировании и совместном использовании трансграничных запасов рыб.

Здесь стоит отметить, что до заключения соглашения о совместном и сбалансированном использовании трансграничных биоресурсов необходимо создать Комиссию по водным биоресурсам Балхаш-Илийского бассейна по типу Каспийской для координации научных исследований, решения спорных вопросов и определения доли государств в формировании трансграничных биоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ижевский С.С. Чужеземные насекомые как биоагрессоры // Экология. – 1995. – № 2. – С. 119-122.
- 2 Колонин Г.В., Герасимов С.М., Морозов В.Н. Биологическое загрязнение // Экология. – 1992. – № 2. – С. 89-94.
- 3 Инвазивные чужеродные виды: Пан-европейская стратегия по биологическому и ландшафтному разнообразию. – Венгрия, 2002. – 14 с.
- 4 Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов (участков) международного и республиканского значения: Пост. Прав. РК 03.11.2004 г. № 1137. – Астана, 2004. – 1 с.
- 5 Красная книга Республики Казахстан. – Том 1. Животные. – Часть 1. Позвоночные. – Изд. 4-е, испр. и дополн. (колл. авторов). – Алматы: «Нур-Принт», 2008. – 320 с.
- 6 Красная книга Алматинской области. Животные. – Алматы, 2006. – 520 с.
- 7 Мамилов Н.Ш. Разнообразие ихтиофауны малых водоемов Балхашского бассейна. Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее // Мат. междунар. конф. 22–26 сентября 2008 г. Горно-Алтайск. – Горно-Алтайск: РИО ГОЕВПО «Горно-Алтайский государственный университет, 2008. – Ч. 1. – С. 124-129.

8 Экологический мониторинг, разработка путей сохранения биоразнообразия и устойчивого использования ресурсов рыбопромысловых водоемов трансграничных бассейнов. Раздел: Капшагайское водохранилище: Отчет о НИР (промежуточный). – Алматы: КазНИИРХ, 2003. – 63 с.

9 Кесслер К.Ф. Путешествие А. П. Федченко в Туркестан: Рыбы // Известия общества любителей естествознания, антропологии этнографии. – СПб., 1874. – Т. 2, вып. 3. – 63 с.

10 Баимбетов А.А., Митрофанов В.П., Тимирханов С.Р. Маринка Балхашская. Рыбы Казахстана: в 5-ти т. – Т. 3: Карповые (продолжение). – Алма-Ата: Наука, 1988. – 304 с.

11 Решетников Ю.С., Попова О.А. и др. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. – М.: Наука, 1982. – С. 247.

12 Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. и др. Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т. 3. – 312 с.

13 Комплексная оценка эколого-эпидемиологического состояния биоресурсов основных рыбохозяйственных водоемов Казахстана для формирования государственного кадастра. Раздел: Капшагайское водохранилище и река Или: Отчет о НИР (промежуточный). – Алматы: КазНИИРХ, 2010. – 136 с.

14 Комплексная оценка эколого-эпидемиологического состояния биоресурсов основных рыбохозяйственных водоемов Казахстана для формирования государственного кадастра. Раздел: Капшагайское водохранилище и река Или: Отчет о НИР (промежуточный). – Алматы: КазНИИРХ, 2009. – 107 с.

REFERENCES

1 Izhevskij S.S. Chuzhezemnye nasekomye kak biozagrjaznители. Jekologija. 1995. N 2. S. 119-122.

2 Kolonin G.V., Gerasimov S.M., Morozov V.N. Biologicheskoe zagrjaznenie. Jekologija. 1992. N 2. S. 89-94.

3 Invazivnye chuzherodnye vidy: Pan-evropejskaja strategija po biologicheskomu i landshaftnomu raznoobraziju. Vengrija, 2002. 14 s.

4 Ob utverzhdenii perechnja rybohozajstvennyh vodoemov (uchastkov) mezhdunarodnogo i respublikanskogo znachenija: Post. Prav. RK 03.11.2004 g. N 1137. Astana, 2004. 1 s.

5 Krasnaja kniga Respubliki Kazahstan. Tom 1. Zhivotnye. Chast' 1. Pozvonochnye. Izd. 4-e, ispr. i dopoln. (koll. Avtorov). Алматы: «Nur-Print», 2008. 320 s.

6 Krasnaja kniga Almatinskoy oblasti. Zhivotnye. Алматы, 2006. 520 s.

7 Mamilov N.Sh. Raznoobrazie ihtiofauny malyh vodoemov Balhashskogo bassejna. Bioraznoobrazie, problemy jekologii Gornogo Altaja i sopedel'nyh regionov: nastojashhee, proshloe, budushhee. Mat. mezhdunarod. konf. 22–26 sentjabrja 2008 g. Gorno-Altajsk Gorno-Altajsk: RIO GOEVPO «Gorno-Altajskij gosudarstvennyj universitet. 2008. Ch. 1. S. 124-129.

8 Jekologicheskij monitoring, razrabotka putej sohraneniya bioraznoobrazija i ustojchivogo ispol'zovaniya resursov rybopromyslovyh vodoemov transgranichnyh bassejnov. Razdel: Kapshagajskoe vodohranilishhe: Otchet o NIR (promezhutochnyj). Алматы: KazNIIRH, 2003. 63 s.

9 Kessler K.F. Puteshestvie A.P. Fedchenko v Turkestan: Ryby. Izvestija obshhestva ljubitelej estestvoznaniya, antropologii i jetnografii. SPb., 1874. T. 2, vyp. 3. 63 s.

10 Baimbetov A.A., Mitrofanov V.P., Timirhanov S.R. Marinka Balhashskaja. Ryby Kazahstana: v 5-ti t. T. 3: Karpovye (prodolzhenie). Alma-Ata: Nauka, 1988. 304 s.

11 Reshetnikov Ju.S., Popova O.A. i dr. Izmenenie struktury rybnogo naselenija jevtrofiruemogo vodoema. M.: Nauka, 1982. S. 247.

12 Mitrofanov V.P., Dukravec G.M., i dr. Ryby Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1989. T. 3. 312 s.

13 Kompleksnaja ocenka jekologo-jepidemiologicheskogo sostojaniya bioresursov osnovnyh rybohozajstvennyh vodoemov Kazahstana dlja formirovaniya gosudarstvennogo kadastra. Razdel: Kapshagajskoe vodohranilishhe i reka Ili: Otchet o NIR (promezhutochnyj). Алматы: KazNIIRH, 2010. 136 s.

14 Kompleksnaja ocenka jekologo-jepidemiologicheskogo sostojaniya bioresursov osnovnyh rybohozajstvennyh vodoemov Kazahstana dlja formirovaniya gosudarstvennogo kadastra. Razdel: Kapshagajskoe vodohranilishhe i reka Ili: Otchet o NIR (promezhutochnyj). Алматы: KazNIIRH, 2009. 107 s.

Резюме

К. Б. Исбеков, Д. К. Жаркенов

(«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ІЛЕ СУ АЛҚАБЫ СУ ҚОЙМАЛАРДАҒЫ КЕЗДЕЙСОҚ БАЛЫҚТАР ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ИНВАЗИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Мақалада Іле су алқабындағы су қоймалардың қазіргі ихтиофаунасы көрсетіліп, ондағы кездесетін кездейсоқ балықтар түрлері қарастырылған. Жыланбас балығының қазіргі биологиялық жағдайына талдау жасау арқылы оның және басқа кездейсоқ балықтардың су қоймадағы ихтиофаунаға тигізетін әсерін ескере отыра, бірнеше ұсыныстар берілген.

Тірек сөздер: ихтиофауна, кездейсоқ балықтар, Жыланбас.

Summary

K. B. Isvekov, Zharkenov D. K.

(Kazakh Scientific Research Institute of Fishery, Almaty, Republic of Kazakhstan)

**ALIEN SPECIES OF FISHES OF THE RESERVOIRS OF BASIN RIVER ILI
AND PROBLEM OF BIOLOGICAL TO THE INVASION**

This article presents data on the current composition of the ichthyofauna including alien species of fishes of reservoirs of basin river Ili. Based on the analysis of biological condition *Channa argus* and considering influence of other alien species of fish at the ichthyofauna of the investigated reservoir recommendations are developed.

Keywords: ichthyofauna, alien fish, Snakehead.

Поступила 25.12.2013 г.

УДК 591.524.12

Л. И. ШАРАПОВА

(ОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»,
Алматы, Республика Казахстан)

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЛЕТНЕГО ЗООПЛАНКТОНА
ПО БИОТОПАМ ВОДОХРАНИЛИЩА НА РЕКЕ ИЛЕ**

Аннотация. Оценено экологическое состояние летнего зоопланктона водохранилища по биотопам и качество воды по нему. Продуктивность зоопланктона на биотопах пелагиали втрое выше относительно прибрежных, лишенных растительности.

Ключевые слова: зоопланктон, биомасса, сапробность, биоиндикация, биотопы.

Тірек сөздер: зоопланктон, биомасса, сапротылық, биоиндикация, биотоптар.

Keywords: zooplankton, biomass, saprobity, bioindication, biotopes.

Сообщество беспозвоночных водной толщи – зоопланктон успешно используется как инструмент мониторинга состояния водных экосистем. В частности, его биоиндикационные возможности были использованы при определении экологического состояния ценоза и качества воды разнотипных водоемов Казахстана [1, 2].

Цель данной работы – выявление диапазона естественной изменчивости и биоиндикационной возможности летнего ценоза на разнородных биотопах основных районов водохранилища на реке Иле.

Материал и методика

Зоопланктон отбирался по водоему общепринятыми методиками в первой половине июня 2013 г. с дальнейшей обработкой в лабораторных условиях [3]. Для идентификации таксономического состава сообщества и подсчета численности особей видов использовалась микроскопическая техника МБС 10 и МС 300. Проведен расчет и оценка биомассы сообщества [4]. При анализе структуры ценоза применены информационные индексы Шеннона-Уивера (H'), индексы сапробности воды (наличие уровня органики) Пантле и Букка в модификации Сладечека (S), на основе выявленных видов биоиндикаторов [3, 5]. Набор биологических показателей сообщества по каждому из биотопов интегрирован в ИБС – индекс состояния зоопланктона, выраженный безразмерной величиной, баллами [6].

Результаты и обсуждение

Съемка зоопланктона проведена в период, когда началось заметное падение уровня воды в водохранилище в годовом цикле и отход ее от немногочисленных зарослевых стаций, поставщиков фитофильной фауны в водоеме. В результате зоопланктон в начале июня 2013 г. представлен исключительно пелагическим, обедненным комплексом из 18 разновидностей. Это коловратки – 5 таксонов, ветвистоусые – 4, веслоногие рачки – 6, факультативные планктеры – личинки моллюсков, и случайные для водной толщи донные организмы.

Аналогичный по бедности набор видов (17, 19 таксонов) отмечался весной тоже маловодных 2007, 2009 гг., при низких, апрельских температурах воды. В начале июня 2013 г. разнообразие ценоза понизилось в 1,7 раза относительно данных за май прошлого года (31 таксон), при высоком весеннем паводке. Сказалась на ситуации, видимо, и пониженная летняя температура воды, которая была выше относительно мая 2012 г. только на 4,6 °С (от 20,4° до 24,9°).

В начале лета широко распространены по акватории 8 разновидностей беспозвоночных. Это рачки *Daphnia (D.) galeata Sars*, *D. (D.) longispina Mull.*, *Neurodiaptomus (N.) incongruens (Poppe)*, *Thermocyclops taihokuensis (Harada)*, *T. crassus Fisch.*, *Cyclops vicinus vicinus Uljan.*, коловратка *Polyarthra luminosa Kut.* и личинки двустворчатых моллюсков (50–87 % встречаемости). Реже (40 %) отмечался рачок *Bosmina longirostris (Mull.)*. Остальные представители входили в разряд второстепенных и редких.

Обедненным составом отличался планктон прибрежного биотопа верховья с глубинами от 1,5 до 2 м (таблица). Возможно, обусловлено это более повышенной мутностью воды и наличием скорости течения здесь за счет речных вод Иле. Присутствовала в этой зоне молодь циклопов, а также коловратка полиартра. Небольшое нарастание разнообразия по аналогичным биотопам отмечалось к среднему и нижнему районам водоема, где состав беспозвоночных был практически идентичным. Входили в него наравне с молодью половозрелые циклопы и диапомусы, отмечались виды дафний и личинки моллюсков. Присутствовал еще не выпавший на дно, в диапаузу, холодолюбивый *C. vicinus*.

Структурные показатели зоопланктона по биотопам основных районов Капшагайского водохранилища

Показатели	Верхний, прибрежье до 2 м		Средний, прибрежье до 3 м		Нижний, прибрежье до 2 м		В среднем	
	Ч*	Б**	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Коловратки	1,88	2,85	0,55	0,52	0,56	0,36	0,93	1,14
Ветвистоусые	0,01	0,16	1,77	112,29	7,34	518,65	2,86	196,36
Веслоногие	1,47	31,92	7,08	81,26	24,73	117,02	12,75	77,38
Моллюски молодь	0	0	0,99	0,22	1,19	0,02	0,77	0,1
Всего	3,36	34,93	10,39	194,29	33,82	636,05	17,31	274,98
Количество видов	5		8		9		10	
Индекс S	1,56		1,47		1,59		1,53	
Индекс Н', бит/мг	1,06		1,88		1,57		1,56	
Показатели	Верхний, пелагиаль 10–15 м		Средний, пелагиаль 11–18 м		Нижний, пелагиаль 17–29 м		В среднем	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Коловратки	1,10	1,00	0,11	2,19	0,31	2,61	0,53	1,85
Ветвистоусые	7,42	832,53	9,33	616,07	9,98	546,98	8,77	679,97
Веслоногие	23,27	313,31	22,68	160,19	23,22	157,06	23,04	216,83
Моллюски молодь	3,01	0,66	10,95	2,41	8,87	1,95	7,45	1,64
Всего	34,8	1147,50	43,07	780,87	42,38	708,6	39,79	900,29
Итого по районам	25,35	702,48	26,73	487,58	38,10	672,32	29,3	608,48
Количество видов	10		12		13		18	
Индекс S	1,50		1,52		1,52		1,51	
Индекс Н', бит/мг	1,46		1,52		2,00		1,62	
ИБС, 06.2013 г.	2,0 (1,2–2,8)*		2,4 (2,2–2,6)		2,7 (2,6–2,8)		2,4	
ИБС, 08.2012 г.	2,8		3,0		2,8		2,9	

* Ч – численность, тыс. экз./м³, **Б – биомасса, мг/м³, (прибрежье-пелагиаль).

Состав зоопланктона в пелагиали акватории, на глубинах от 10 до 29 м расширен в отличие от прибрежного, но, в основном, за счет второстепенных и редких представителей, что характерно для ценоза в начале летнего сезона.

Из коловраток это *Asplanchna priodonta priodonta* Gosse, *Keratella quadrata quadrata* (Mull.), *Filinia longiseta longiseta* Ehr., *P. remata* Skor. (7–27% встречаемости). Ракообразные представлены *Diaphanosoma mongolianum* Veno, *C. vicinus kikuchii* Smirn, *Mesocyclops leuckarti* Claus, циклопом из *Ergasilidae* (7–13%). В большей степени распространен ветвистоусый рачок *Bosmina longirostris* (Mull.) – 40 % встречаемости.

Основу пелагической части ценоза формирует тот же набор видов, что и в прибрежье, в основном, рачковый компонент, отличающийся здесь обилием особей и, соответственно, биомассы.

Количественные показатели сообщества планктеров в июне формировали все четыре группы беспозвоночных с различной степенью выраженности по биотопам (таблица).

Низкой плотностью особей выделялось прибрежье верхней части водоема, по направлению к приплотинному участку величина показателя по акватории нарастала втрое. Повсеместным обилием, от 68,1 до 83,1% от общей численности, отличались термофильные циклопы и диаптомус, в основном, науплиальных и копеподитных стадий развития, указывая на интенсивность размножения этой группы в начале лета.

Такой же направленностью, но более выраженным ростом к нижнему району характеризовалось распределение прибрежной биомассы зоопланктона. Основу ее, начиная с центральной части, продуцировали дафнии (57,8–81,5%). Максимальная величина показателя отмечалась только на одной станции правобережья, вблизи плотины – 1,17 г/м³.

В пелагиали водохранилища в среднем для акватории численность зоопланктона на 1м³ выше вдвое относительно прибрежья (таблица). В верховье, на глубинах от 10 до 15 м, как и в прибрежье, доминировали особи веслоногих (66,9%). При увеличении глубин до 18 м и далее, до 29 м, доля их в сообществе снижалась (от 52,7 до 54,8%), увеличивалось количество дафний и личинок моллюсков (в сумме 45%). Самая высокая масса планктона, от 1,15 до 1,53 г/м³, характерна для биотопа пелагиали в верхней части. Показатель формируется дафниями и диаптомусом (72,6 и 27,3%).

Ниже по акватории сохранялось примерно такое же соотношение двух групп рачков за счет этих видов, но абсолютные величины биомассы были меньше в 1,5 раза.

В среднем для водоема пелагический зоопланктон втрое продуктивнее прибрежного. Соотношение величин биомассы по биотопам пелагиали и прибрежья колебалось от 33 в верховье до 4 в центре, будучи практически равным в более узкой приплотинной части водоема.

Масса зоопланктона прибрежных биотопов в верхней и центральной частях водоема характеризуется «самым низким классом трофности», приплотинная часть – «низким классом», в соответствии со шкалой трофности [4].

Зоопланктон в пелагиали верховья более развит, имея биомассу умеренного класса трофности, выше 1 г/м³. Это вполне объяснимо значительным притоком биогенов в этом районе с речным притоком Иле. Концентрация планктона двух других участков ниже и классифицируется на уровне низких величин. Кратковременный и бедный весенний паводок года не способствовал удовлетворительному поступлению биогенов в целом для водоема, чем обусловлено невысокое количественное развитие ветвистоусых рачков, обычной основы летнего планктона.

Косвенным доказательством ухудшения условий обитания зоопланктеров в начале лета 2013 г. является снижение индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера (H') до 1,56–1,62 бит/мг относительно августа 2012 г. (1,90 бит/мг). Упрощение структуры ценоза связано с резко выраженным преобладанием 1–2 видов из состава фауны беспозвоночных.

Из всего разнообразия выявленных планктеров 11 разновидностей являются индикаторами концентрации органических веществ в воде. В равной степени, по 4 вида, были представлены ? – мезосапробы и О – олигосапробы и промежуточные между ними 3 вида О – ? сапробов. На основе степени их количественного развития были получены индексы сапробности ценоза по биотопам (таблица).

В соответствии с классификатором вод по зоопланктону [3], прибрежный биотоп средней части водоема в полной мере соответствует классу чистых вод (II класс). В прибрежье верховья и нижней части качество воды приближается к умеренно загрязненной, занимая положение между II и

III классами вод. Такое же промежуточное качество вод в начале лета 2013 г. присутствует по всем биотопам пелагиали по сравнению со II классом чистых вод 2012 г.

Разница обусловлена повышенным уровнем количественных показателей зоопланктона последнего года, в том числе и биоиндикаторов, относительно прошлогоднего. Численность особей в среднем по водоему увеличилась вдвое, биомасса – в 6–7 раз относительно весенне-летних значений в 2012 г. Видимо, это результат сокращения площади акватории водохранилища в 2013 г., на втором году летнего маловодья, с соответствующим сгущением в нем зоопланктона или меньшей выедаемости его рыбой в начале лета.

На основе полученных пяти биологических параметров сообщества, проведена комплексная оценка состояния зоопланктона по каждому из биотопов в июне 2013 г. индексом биологического состояния (ИБС).

Значительная разница экологических характеристик сообщества – ИБС присутствует в последний год между биотопами прибрежья и пелагиали в верховье водоема (таблица). Сглажена она между планктоном аналогичных местообитаний в центральной части и минимальна – в приплотинной, где биотопы сближены между собой.

Экологическое состояние зоопланктона и по нему водной толщи оценивается по районам водохранилища в пределах 2,0–2,7 баллов из 4 возможных, в среднем как 2,4. Данная оценка указывает на состояние водной биоты и ее среды ниже показателей среднего уровня. Полученные значения ИБС планктона в начале лета 2013 г. ниже, чем в августе 2012 г., когда индекс соответствовал величине 2,9 балла. Наравне с летним маловодьем, низким уровнем биогенных элементов, негативным фактором воздействия на планктон, видимо, является и повышенная концентрация тяжелых металлов в воде, сохраняющаяся в водоеме ряд лет.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шарапова Л.И. Комплексная оценка экологического состояния Алакольской системы озер по зоопланктону // «Экология водных беспозвоночных» Мат-лы междунар. конф., посвящ. 100-летию Ф. Д. Мордухай-Болтовского. Борок ИБВВ РАН, 30 октября – 2 ноября 2010 г. – Ярославль, 2010. – С. 349-352.
- 2 Шарапова Л.И. Интегральная оценка экологического состояния зоопланктоценоза Капшагайского водохранилища // Вестник КазНУ. Сер. биол. – 2011. – № 5(51). – С. 105-109.
- 3 Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
- 4 Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
- 5 Унифицированные методы исследования качества вод // Методы биологического анализа вод. – М.: СЭВ, 1975. – Ч. 3. – 176 с.
- 6 Шарапова Л.И. Способ комплексной оценки экологического состояния водоемов по биологическим параметрам зоопланктона. – Патент 24796 Казахстан. – Опубликовано 15.11.2011. – Бюлл. №11.

REFERENCES

- 1 Sharapova L.I. Kompleksnaja ocenka ecologicheskogo sostojanija Alakol'ckoj systemy ozjor po zooplanktonu. Ekologija vodnuh besposvonochnuh. Materialu mezhdunarodnoj konferencii, posvjashjonnoj 100-letiju F. D. Morduchaj-Boltovskogo. Borok IBVV RAN. 30 oktjabrja – 2 nojabrja 2010 g. Jaroslavl'. 2010. 349-352 (in Russ.).
- 2 Sharapova L.I. Integral'naja ocenka ecologicheskogo sostojanija zooplanktocenoza Kapshagaikskogo vodohranilishha. Vestnik KazNU. Ser. biol. 2011. №5 (51). 105-109 (in Russ.).
- 3 Rukovodctvo po hydrobiologičeckomy monitoringu presnovodnuh ekosistem. Sankt-Peterburg: Hidrometeoizdat. 1992. 318 (in Russ.).
- 4 Kitaev S.P. Osnovy limnologii dlja hydrobiologov i ichthyologov. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnij centr RAN. 2007. 395. (in Russ.).
- 5 Unificirovannue metodu issledovanija kachestva vod. Metodu biologičeckogo analiza vod. M. : SEW. 1975. Ch. 3. 176 (in Russ.).
- 6 Sharapova L.I. Sposob kompleksnoj ocenki ecologicheskogo sostojanija vodojomov po biologičeskim parametram zooplanktona. Patent 24796 Kazakhctan. Opyblikovan 15.11.2011. Бюлл. №11 (in Russ.).

Резюме

Л. И. Шарпова

(«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы)

**ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ СУ ҚОЙМАСЫНДАҒЫ БИОТОПТАРҒА
ЖАЗДЫҚ ЗООПЛАНКТОНДАРДЫҢ ЖІКТЕЛІП ТАРАЛУЫ**

Су қоймасындағы жаздық зоопланктондардың биотоптардағы экологиялық жағдай және олардағы судың сапасы бағаланды.

Тірек сөздер: зоопланктон, биомасса, сапротылық, биоиндикация, биотоптар.

Summary

L. I. Sharapova

(Kazakh Scientific Research Institute of Fishery, Almaty, Republic of Kazakhstan)

**ZONATHION OF SUMMER ZOOPLANKTON
ON THE BIOTOPES OF RESERVOIR RIVER ILE**

It was marked the ecological state of summer zooplankton and quality water on the different biotopes reservoir.

Keywords: zooplankton, biomass, saprophy, bioindication, biotopes.

Поступила 25.12.2013 г.

УДК 581.9.582

Д. М. ТАЖЕТДИНОВА

(Институт генофонда растительного и животного мира Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент)

НОВЫЕ ВИДЫ ФЛОРЫ УСТЮРТА ИЗ ОДНОДОЛЬНЫХ

Аннотация. В статье рассмотрены виды однодольных. Исследование проводилось на плато Устюрт. Во время флористического исследования (2010–2013) коллекции и исследования экземпляров растения (гербарий TASH и AA) плато Устюрта были найдены виды, не указанные в научных трудах. Среди них впервые были зарегистрированы 14 (*Tulipa tarda*, *T. schrenkii*, *Gagea rupicola*, *Allium decipiens*, *Stipa capitella*, *S. Lessingiana*, *S. sareptana*, *Alopecurus aequalis*, *Calamagrostis epigeios*, *Eragrostis pilosa*, *Puccinellia diffusa*, *Secale sylvestre*, *Potamogeton perfoliatus*, *Scirpus kasachstanicus*) видов из семейства *Liliaceae*, *Poaceae*, *Potamogetonaceae* и *Superaceae* для флоры Устюрт. Также роды *Potamogeton* и *Alopecurus* первые включены во флору Устюрта. Данные гербария для флоры Устюрта в TASH, AA и собранные авторами были введены в базу данных.

Ключевые слова: Устюрт, однодольные (Monocotyledoneae), виды, роды, гербарий TASH и AA.

Тірек сөздер: Устүрт, дара жарнақтылар (Monocotyledoneae), түрлер, тектер, TASH және AA гербарийлері.

Keywords: Ustyurt, Monocotyledoneae, species, genus, herbariums of TASH and AA.

Плато находится на территории трёх государств: Республика Узбекистан, Республика Казахстан и Республика Туркменистан. В этих республиках особое внимание уделяется разработке научных основ воспроизводства, рациональному использованию природных, в том числе и растительных ресурсов. Это положение целиком относится к аридной зоне Средней Азии, являющейся естественной кормовой базой главным образом для каракулеводческих хозяйств.

По мнению Б. Сарыбаева [3], на плато Устюрт произрастают 5 видов *Gagea* Salisb., 7 видов *Tulipa* L., 17 видов *Allium* L., 5 видов *Stipa* L., 2 вида *Calamagrostis* Adans., 1 вид *Eragrostis* Host.,

2 вида *Puccinellia* Parl., 2 вида *Secale* L., 4 вида *Elymus* L. и 3 вида *Scirpus* L. Позднее в состав рода *Elymus* L. Д.М. Тажетдинова [4] дополнила *Elymus divaricatus* Drob. для Каракалпакской части плато Устюрт, в результате чего количество видов колосняк в Устюрте достигло 5 видов.

С 2010 г. проводилась исследовательская работа, посвященная растениям идентификации флоры плато Устюрта.

Во время флористического исследования (2010–2013) коллекции и исследования экземпляров растений (гербарий TASH и АА) на плато Устюрт были найдены виды, не указанные в научных трудах [2, 3].

Среди них впервые были зарегистрированы 14 видов из семейства Liliaceae, Poaceae, Potamogetonaceae и Cyperaceae для флоры Устюрт.

Образцы для испытания были идентифицированы, прежде всего, используя «Иллюстрированный определитель растений Каракалпакии и Хорезма» [1], «Определитель Средней Азии» [2], «Флора Казахстана» [5], «Флора Туркмении» [6], «Флора Узбекистана» [7].

Данные гербария для плато Устюрта в TASH, АА и собранные авторами образцы были введены в базу данных.

***Tulipa tarda* Stapf.** In Bot. Mag. (1933) tab. 9321.

Образец вида (АА): Южный Устюрт. По дороге к Сарыкамышскому озеру. В саксаульнике. 30.04.1978. Фисюн В.В.

***Tulipa schrenkii* Regel.** Rgl. In ANP. 2 (1873) 452, excl. spec. Semenov.

Образец вида (TASH): *Tulipa schrenkii* Regel. – Плато Устюрт. Северная часть. 12.05.1965. Мамбетжумаев.

***Gagea rupicola* Levichev.**

Образец вида (АА): Южный Устюрт. На северо-восток от чинка Капланкыр. Дно оврага. 06.05.1978. Фисюн В.В.

***Allium decipiens* Fisch.** Cat. Hort. Gorenk. (1812) 10, nom. Nud. et ex R. Et Sch. Syst. Veg. 7 (1830) 1117.

Образцы видов (АА): Усть-Урт. Пески Сам. 18.05.1926. Русанов Ф.Н.; Северный Устюрт. 3 км севернее п. Сам-2, на бугристых песках. 17.06.1983. Кудабаева Г.М.; Пески Сам. Вторично развеванные песчаные бугры. 18.05.1926. Спиридонов М.Д.

***Stipa capillata* L.** Sp. Pl. 2 ed (1762) 116.

Образец вида (АА): Северный Устюрт, 14 км на юго-запад от Сай-Утеса. Разнотравный участок. 13.06.1987. Гетманов В.А.

***Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.** Trin. et Rupr. In Mem. Acad. Petersb. 6 ser. 7,2 (1842) 79.

Образцы видов (АА): Северный Устюрт. Адаевский у. С-з. Усть-Урт. В неглубоких саях, в окрестностях Моната. 30.05.1926. Русанов Ф.Н.; Сев. Устюрт. Средняя часть, 35 км северо-западнее поселка Сам – 1, по склонам чинка. 18.06.1987. Оспанбекова Б.; Северный Устюрт. Адаевский у. С.-з. Усть-Урт. Каменистый склон лога Бугурустана. 30.05.1926. Русанов Ф.Н.; Северный Устюрт. Адаевский у. Северный чинк Усть-Урт. По глинистому, щебнистому склону в окрестностях Молкудука. 15.05.1926. Русанов Ф.Н.; Северный Устюрт. Актюбинская обл. Челкарский район. Плато Устюрт. Слабоволнистая равнина. Блюдцеобразное понижение на серо-бурых солонцеватых суглинках. 10.06.1988. Шпаковская Е.А.

***Stipa sareptana* A. Beck.** In Bull. Soc. Nat. Mosc. 57 (1882) 52.

Образец вида (АА): Плато Усть-Урт. У родника Бугурустан, равнина плато, прилегающая к обрывам чинка, у могилы Моната, ложбина, суглинок. 31.05.1926. Спиридонов М.Д.

***Alopecurus aequalis* Sobol.** Sobol. Fl. Petropol. (1799) 16.

Образец вида (АА): Сев. Устюрт. Урочище Донгуз-тау. Ак-Туессук, у пруда. 28.07.1949.

***Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.** Tent. Fl. Germ. 1 (1788) 34.

Образец вида (АА): Сев. Устюрт. Табынский район, урочище Донгустау. Среди *Agropyron repens*. 16.07.1930.

***Eragrostis pilosa* (L.) Beauv.** Agrost. (1812) 71, 162.

Образец вида (АА): Сев. Устюрт, 3 км севернее пос. Сам-2 на бугристых песках. 17.06.1987. Абенов Е.М.

***Puccinellia diffusa* V. Kresz.** – in Fl. URSS 2(1934) 766 et 990 in syn.

Образцы видов (АА): Устюрт. Западный чинк. Подъем Моната. По солонцеватым склонам.

Кудабаева Г.М., Нелина М., Оразымбетов М., Оспанбекова Б., Байсонгирова. 07.06.1986.; Северный Устюрт. Западный чинк. Родник Жамай-Кендирли. На солонцеватых местах. 31.05.1986. Кудабаева Г.М.

***Secale sylvestre* Host.** Icon. et descry. Gram. Austr. 4 (1809) 7, tab. 7.

Образец вида (АА): Северный Устюрт, 3 км севернее поселка Сам-2, на бугристых песках. 17.06.1987. Абенов Е.М.

***Potamogeton perfoliatus* L.** Sp. pl. (1753) 126.

Образец вида (TASH): Устюрт. Окр. Колхоза Джана. Бирлик. Вблизи чинка. Озера. 8.11.1944. №281. Пятаева А.

***Scirpus kasachstanicus* Dobroch.** in Not. Syst. Herb. Inst. Bot. Acad. Sci. URSS. 12 (1950) 61.

Образец вида (TASH): Западный берег Аральского моря 2 км к северу от мыса Урга. Восточный склон чинка, россыпи к северу юго-запад и юго-восток ориентации. Собр. Овчинников Б.Н., Зарипов Х. 21.06.1960., опр. Бондаренко О.Н. 1961. №74.

Таким образом, в настоящее время на территории плато Устюрт произрастают 6 видов *Gagea* Salisb., 9 видов *Tulipa* L., 18 видов *Allium* L., 8 видов *Stipa* L., 3 вида *Calamagrostis* Adans., 2 вида *Eragrostis* Host., 3 вида *Puccinellia* Parl., 3 вида *Secale* L., 5 видов *Elymus* L., 4 вида *Scirpus* L., 1 вид *Potamogeton* L. и 1 вид *Alopecurus* L. Также роды *Potamogeton* и *Alopecurus* первые включены для флоры Устюрта (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – *Potamogeton perfoliatus* L.

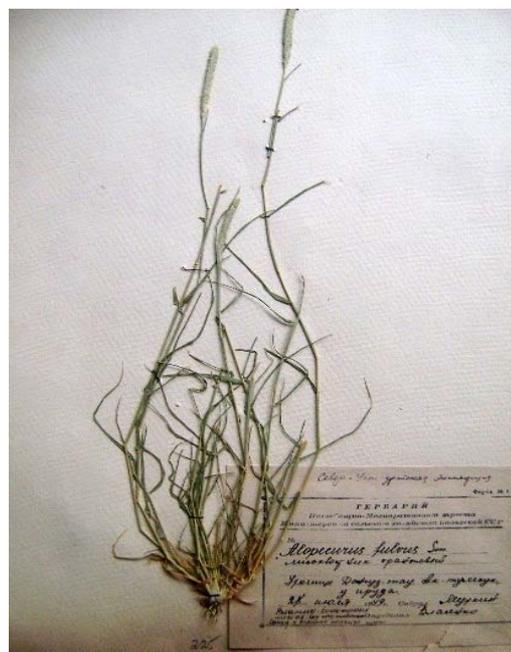


Рисунок 2 – *Alopecurus aequalis* Sobol.

Благодарность лаборатории флоры высших растений (Институт ботаники и фитоинтродукции Республики Казахстан), признательна за их поддержку во время изучения экземпляра гербария АА.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Коровина О.Н., Бахиев А., Таджетдинов М.Т., Сарыбаев Б. Иллюстрированный определитель высших растений Каракалпакии. В 2-х т. –Ташкент: Фан, 1983. – Т. 1. – С. 18-79.
- 2 Определитель растений Средней Азии. В 10-х т. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1968, 1971. – Т. 1, 2.
- 3 Сарыбаев Б. Флора и растительность плато Устюрт и перспективы их использования: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Ташкент, 1994. – 48 с.
- 4 Таджетдинова Д.М. *Elymus divaricatus* Drob. новый ли для плато Устюрта? // Доклады АН РУз. – 2011. – № 5. – С. 84-86.
- 5 Флора Казахстана. В 9-х т. – Алма-Ата: АН РКаз, 1956, 1958. – Т. 1, 2.
- 6 Флора Туркмении. В 7-х т. – Ашхабад: АН РТурк., 1932. – Т. 1.
- 7 Флора Узбекистана. В 6-х т. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1941. – Т. 1.

REFERENCES

- 1 Korovina O.N., Bachiev A., Tadzhitdinov M., Sarybaev B. Illustrated determinant of the plants of Karakalpak and Khorezm. Tashkent, 1982. Vol. 1. P. 18-79.
- 2 Conspectus florum Asiae Mediae. Tashkent, 1968, 1971. Vol. 1, 2.
- 3 Saribaev B. (1994): Flora and vegetation of a plateau Ustyurt and prospects of their use. *Avtoreferat of dissertation*. Tashkent. 48 p.
- 4 Tajetdinova D.M. A new whether an *Elymus divaricatus* Drob. for plateau of Ustyurt? Reports of Academy of sciences Republic of Uzbekistan. Tashkent, 2011. N5. P. 84-86.
- 5 Flora of Kazakhstan. Alma-Ata, 1956, 1958. Vol. 1, 2.
- 6 Flora of Turkmen. Ashgabat, 1932. Vol. 1.
- 7 Flora of Uzbekistan. Tashkent, 1941. Vol. 1.

Резюме

Д. М. Тажетдинова

(Ўзбекистан Республикасы Ғылым академияның Өсімдіктер және жануарлар әлемі генофонды институты, Ташкент)

УСТҮРТ ФЛОРАСЫ ҮШІН ДАРА ЖАРНАҚТЫЛАРДЫҢ ЖАҢА ТҮРЛЕРІ

Мақалада дара жарнақтылардың түрлері қарастырылған. Зерттеу Устүрт жонында жүргізілді 2010–2012 жж. Устүртке жүргізілген коллекциялар мен өсімдік түрлерін (TASH және АА гербарийлері) флористикалық зерттеулерде ғылыми еңбектерде көрсетілмеген жаңа түрлер табылды. Солардың ішінен 14 түр алғаш рет тіркеуге енгізілді (*Tulipa tarda*, *T. schrenkii*, *Gagea rupicola*, *Allium decipiens*, *Stipa capitella*, *S. lessingiana*, *S. sareptana*, *Alopecurus aequalis*, *Calamagrostis epigeios*, *Eragrostis pilosa*, *Puccinellia diffusa*, *Secale sylvestre*, *Potamogeton perfoliatus*, *Scirpus kasachstanicus*) *Liliaceae*, *Poaceae*, *Potamogetonaceae* тұқымдас түрінен және *Superaceae* Устүрт флора үшін. Сондай-ақ *Potamogeton* және *Alopecurus* тектері Устүрт флорасы үшін тұңғыш рет енгізілді. Устүрт флорасы үшін TASH, АА гербарийлері мәліметтері мен авторлармен жинақталғандар мәліметтер бағасына енгізілген.

Тірек сөздер: Устүрт, дара жарнақтылар (Monocotyledoneae), түрлер, тектер, TASH және АА гербарийлері.

Summary

D. M. Tajetdinova

(Academy of sciences republic of Uzbekistan
institute of the gene pool of plants and animals, Tashkent, Uzbekistan)

THE NEW SPECIES FOR THE FLORA OF USTYURT FROM MONOCOTYLEDONEAE

In the article are considered Monocotyledoneae. There are given results of floristically study and information on a new record species in the plateau of Ustyurt. During floristic study (2010-2013), the collection and study on plant specimens (TASH, AA) were found 14 (*Tulipa tarda*, *T. schrenkii*, *Gagea rupicola*, *Allium decipiens*, *Stipa capitella*, *S. lessingiana*, *S. sareptana*, *Alopecurus aequalis*, *Calamagrostis epigeios*, *Eragrostis pilosa*, *Puccinellia diffusa*, *Secale sylvestre*, *Potamogeton perfoliatus*, *Scirpus kasachstanicus*) new species for the first time for the plateau of Ustyurt. Also genus *Potamogeton* and *Alopecurus* are enclosed a first for the flora of Ustyurt. The database was established for Monocotyledoneae (TASH and AA) of the plateau of Ustyurt.

Keywords: Ustyurt, Monocotyledoneae, species, genus, herbariums of TASH and AA.

Поступила 25.12.2013 г.

И. О. БАЙТУЛИН, А. М. НУРУШЕВА, В. В. ЛЫСЕНКО, А. Е. СИХЫМБАЕВ

¹РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан,
²Сайрам-Угамский национальный парк ЮКО, Казахстан)

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ПИЩЕВЫХ ВИДОВ ЛУКА В ЮЖНОМ КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. На основе полевых маршрутных исследований выявлены места произрастания пищевых видов лука в Южном Казахстане, зафиксированы прибором GPS точные координаты мониторинговых площадок, проведены детальное ботанико-географические описания сообществ, подсчет плотности и количество лука в них.

Ключевые слова: пищевые луки, популяции, Шу-Илейские горы, Сюгаты, Дегерес-Кордайские горы, Сайрам-Угамский национальный парк, горы Каратау, Каратауский заповедник.

Тірек сөздер: тағамдық пияздар, популяциялар, Шу-Іле таулары, Сұғаты, Дегерес-Қордай таулары, Сайрам-Уғам ұлттық паркі, Қаратау тауы, Қаратау қорығы.

Keywords: Food onions, Sayram-Ugam national park, Degeres-Kordai mountains, Karatau mountains, Karatau reserve.

Генетические ресурсы растений являются биологической основой продовольственной безопасности и жизнеобеспечения любой страны [1].

Согласно Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию одними из основных направлений развития науки являются разработка научных принципов и технологий использования возобновляемых биологических ресурсов, обеспечивающих их устойчивое воспроизводство и разработка эффективных методов сохранения биологического разнообразия [2].

В мире придавалось и придается исключительно большое значение многостороннему изучению природных видов луков. Разрабатывались систематика и создание коллекции видов лука [3,4], осуществлялось создание банка гермоплазмы и использование в селекции, проводилось изучение морфогенеза, корневой системы [5]. Интерес к изучению луков проявляется во многих странах мира, и подобные исследования проводятся в Китае, Австрии, Израиле, Голландии и др. В Японии имеется специальный исследовательский институт «Лук». В Казахстане были проведены работы по интродукции природных видов лука [6,7], проведена международная Казахстанско-Израильская экспедиция на грант Yad Hanadiv Grant № 5549.00 по изучению видов лука Центральной Азии, интродукция их как в Казахстане, так и в Израиле. Богатейшая коллекция (более 160 видов) луков, созданная в Главном ботаническом саду АН РК, была полностью ликвидирована в годы экономического кризиса.

Учитывая исключительную ценность и возможность многостороннего использования природных пищевых видов лука, нами в 2013 г. было проведено ботанико-географическое изучение пищевых видов лука Южного Казахстана. Установление координат площадок проводилось с помощью навигатора GARMIN eTrex 30. Приводим материалы этих исследований.

Описание площадок мониторинга произрастания Лука молочновцветного – Allium galanthum – неподалеку от перевала Кокпек, юго-западный склон.

Площадка мониторинга № 1.

Высота - 1246 м

N - 43°23'03

E - 078°32'405

Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 75 шт.

Разнотравно-луково-карагановое (*Caragana kirghisorum*, *Allium galanthum*, *Festuca sulcata*, *Convolvulus fruticosus*, *Artemisia sublessingiana*) сообщество на юго-западном склоне. Выходы коренных пород – 80 %, щебенчатость – 100 %. Общее проективное покрытие составляет 20 %. Покрытие луком составляет менее 5 %.

Видовой состав: *Caragana kirghisorum*, *Allium galanthum*, *Festuca sulcata*, *Convolvulus fruticosus*, *Artemisia sublessingiana*, *Scutellaria sieversii*, *Erigeron podolicus*, *Achillea millefolium*, *Cousinia umbrosa*.

Площадка мониторинга № 2.

Высота - 1256 м N - 43°23'049 E - 078°32'416 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 145 шт.

Злаково-луково-полынное (*Artemisia terrae-albae*, *Allium galanthum*, *Stipa kirghisorum*, *Festuca sulcata*) сообщество. Общее проективное покрытие составляет 20 %. Проективное покрытие лука – 5-7 %. Высота лука 25-40 см.

Видовой состав: *Allium galanthum*, *Festuca sulcata*, *Artemisia terrae-albae*, *Scutellaria sieversii*, *Artraphaxis frutescens*, *Salsola arbuscula*, *Kochia prostrate*, *Convolvulus arvensis*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Stipa kirghisorum*, *Chinanchum sibiricum*, *Myosotis caespitosa*, *Nepeta pannonica*, *Phlomis pratensis*.

Площадка мониторинга № 3.

Высота - 1322–1330 м N - 43°23'093 E - 078°32'330 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 115 шт.

Луково-кустарниково-полынное сообщество, проективное покрытие составляет 25-30%. Проективное покрытие лука – 5-7 %. Высота лука 35-40 см. В одной куртинке до 25-35 до 40 шт луковиц. Диаметр куртинки составляет – 70 см.

Видовой состав: *Allium galanthum*, *Salsola arbuscula*, *Ephedra equisetum*, *Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*, *Ferula syreitschikowii*, *Festuca sulcata*, *Dracocephalum intergrifolium*, *Caragana kirghisorum*, *Stipa caucasica*, *Cerasus tianschanica*, *Scutellaria sieversii*, *Artraphaxis frutescens*.

В Шу-Илейских горах нами зафиксированы массивы произрастания лука молочнокветного на юго-западных склонах гор Анрахай и заложены площадки мониторинга.

Описание площадок мониторинга произрастания Лука молочнокветного – *Allium galanthum* в Шу-Илейских горах.

Площадка мониторинга № 4.

Склон - юго-западной экспозиции.

Высота - 872 м N - 43°57'648 E - 075°16'542 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 225 шт.

Полынно-луково-эфедровое сообщество (*Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*, *Allium galanthum*, *Ephedra equisetum*). Общее проективное покрытие составляет 30-50 %. Выходы коренных пород, обломки скальных пород, защебенность – 100 %. Проективное покрытие лука – 5-6 %.

Видовой состав: *Allium galanthum*, *Ephedra equisetum*, *Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*, *Ferula syreitschikowii*, *Festuca sulcata*, *Stipa caucasica*, *S. kirghisorum*, *Atraphaxis hypericifolia*, *Cerasus tianschanica*, *Agropyrum pectinatum*, *Verbascum phoeniceum*, *Linaria vulgaris*, *Dodartia orientalis*, *Scrophularia canescens*, *Gallium aparina*, *Rubia tinctorum*, *Cousinis triflora*, *Serratula sogdiana*, *Centaurea ruthenica*.

Площадка мониторинга № 5.

Склон - юго-западной экспозиции.

Высота - 876-880 м N - 43°57'661 E - 075°16'536 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 370 шт.

Полынно-луковое (*Allium galanthum*, *Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*) сообщество, проективное покрытие составляет 30 %. Выходы коренных пород, обломки скальных пород, защебенность – 100 %. Проективное покрытие лука – 10-20 %.

Видовой состав: *Allium galanthum*, *Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*, *Ferula syreitschikowii*, *Festuca sulcata*, *Stipa caucasica*, *S. kirghisorum*, *Atraphaxis virgata*, *Ephedra equisetum*, *Cerasus tianschanica*, *Agropyrum pectinatum*, *Cichorium intybus*, *Tragopogon ruber*.

Площадка мониторинга № 6.

Склон - юго-западной экспозиции.

Высота - 870-877 м N - 43°57'561 E - 075°16'415 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 300 шт.

Ковыльно-луково-полынное (*Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*, *Allium galanthum*, *Stipa caucasica*, *S. kirghisorum*) сообщество, проективное покрытие составляет 30%. Выходы коренных пород, обломки скальных пород, защебенность – 100 %. Проективное покрытие лука – 10 %.

Видовой состав: *Artemisia tianschanica*, *A. sublessingiana*, *Allium galanthum*, *Stipa caucasica*, *S. kirghisorum*, *Agropyrum pectinatum*, *Festuca sulcata*, *Dodartia orientalis*, *Ferula syreitschikowii*, *Atraphaxis virgata*, *Ephedra equisetum*, *Cerasus tianschanica*, *Spirea hypericifolia*, *Cichorium intybus*, *Tragopogon ruber*.

Изучение *Allium longicuspiscus* проводились в горах Курдай, Каратау, в поймах р.Арысь.

Описание площадок мониторинга произрастания Лука длинноостого (чеснока) – *Allium longicuspiscus* в горах Киндиктас.

Площадка мониторинга № 7.

Высота - 1016 м N - 43°17'855 E - 074°51'805 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 11 шт.

Разнотравно-луково-тростниковое (*Phragmites australis*, *Allium longicuspiscus*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Aeluropus repens*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Vicia tenuifolia*) сообщество, вдоль ручья, межгорное понижение проективное покрытие составляет 60-100 %.

Проективное покрытие лука группами менее 5%.

Высота лука 51 см.

Видовой состав: *Phragmites australis*, *Allium longicuspiscus*, *Medicago lupulina*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Aeluropus repens*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Vicia tenuifolia*, *Allium caesium*, *Hedysarum naglectum*, *Lavatera thuringiaca*, *Malva pusilla*, *Glycyrrhiza glabra*, *Lepidium ruderales*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Phleum phleoides*, *Helictotrichon pubescens*, *Carex turkestanica*, *Origanum vulgare*, *Phlomis oreophylla*, *Dactylis glomerata*, *Achillea milifolium*, *Campanula glomerata*, *Thalictrum petaloideum*, *Chelidonium majus*, *Stellaria media*, *Myricaria bracteata*, *Salix rosmarinifolia*, *Eruca sativa*, *Juncus turkestanicus*, *Rheum wittrockii*, *Cerastium falcatum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Inula helenium*, *Euphorbia jaxartica*, *Cotoneaster megalocarpus*, *Crataegus songarica*, *Ferula leiophylla*, *Silene geblerian*.

Площадка мониторинга № 8.

Высота - 992 м N - 43°17'918 E - 074°51'71 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 14 шт.

Разнотравно-ежевичное (*Rubus caesius*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Allium longicuspiscus*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Vicia tenuifolia*, *Scabiosa ochroleuca*,) сообщество, вдоль ручья.

Общее проективное покрытие составляет 45-60%. Проективное покрытие лука – 1%. Высота лука 75-83 см.

Видовой состав: *Rubus caesius*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Vicia tenuifolia*, *Scabiosa ochroleuca*, *Allium longicuspiscus*, *Elytrigia repens*, *Helictotrichon asiaticum*, *Dactylis glomerata*, *Poa annua*, *Carex songarica*, *C. turkestanica*, *Bromopsis inermis*, *Phleum phleoides*, *Helictotrichon pubescens*, *Juncus turkestanicus*, *Origanum vulgare*, *Phlomis oreophylla*, *Dactylis glomerata*, *Achillea milifolium*, *Campanula glomerata*, *Thalictrum petaloideum*, *Chelidonium majus*, *Stellaria media*, *Myricaria bracteata*, *Salix rosmarinifolia*, *Eruca sativa*.

Площадка мониторинга № 9.

Высота - 1015 м N - 43°17'932 E - 073°51'707 Площадка 10x20 м

Площадка 10x20 м.

Общее количество лука на площадке – 20 шт.

Разнотравное (*Allium longicuspiscus*, *Carex turkestanica*, *Phleum phleoides*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Vicia tenuifolia*) сообщество, на выходах скальных пород около боярышника, вдоль ручья на юго-западе. Общее проективное покрытие составляет – 45-60 %. Проективное покрытие лука менее – 5 %.

Высота лука 45-55 см.

Видовой состав: *Allium longicuspiscus*, *Carex turkestanica*, *Phleum phleoides*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Vicia tenuifolia*, *Helictotrichon pubescens*, *Origanum vulgare*, *Phlomis oreophylla*, *Dactylis glomerata*, *Achillea milifolium*, *Campanula glomerata*, *Thalictrum petaloideum*, *Chelidonium majus*, *Stellaria media*, *Myricaria bracteata*, *Salix rosmarinifolia*, *Eruca sativa*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Scabiosa ochroleuca*.

Площадка мониторинга № 10.

Высота - 970 м

N - 43°17'967

E - 074°54'680

Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 7 шт.

Разнотравно-злаковое (*Dactylis glomerata*, *Poa bulbosa*, *P. annua*, *Carex songarica*, *C. turkestanica*, *Bromopsis inermis*, *Phleum phleoides*, *Achillea milifolium*, *Campanula glomerata*, *Allium longicuspiscus*, *Lavatera thuringiaca*, *Malva pusilla*) сообщество, около скалы на выходах скальных пород на юго-западе. Общее проективное покрытие составляет 45-60 %. Проективное покрытие лука менее – 5 %.

Высота лука 35-40 см.

Видовой состав: *Dactylis glomerata*, *Poa bulbosa*, *P. annua*, *Carex songarica*, *C. turkestanica*, *Bromopsis inermis*, *Phleum phleoides*, *Allium longicuspiscus*, *Lavatera thuringiaca*, *Malva pusilla*, *Euphorbia jaxartica*, *Cotoneaster megalocarpus*, *Crataegus songarica*, *Medicago lupulina*, *Ferula leiophylla*, *Silene gebleriana*, *Phragmites australis*, *Aeluropus repens*, *Juncus turkestanicus*, *Allium caesium*, *Hedysarum naglectum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Lepidium ruderales*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Phleum phleoides*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Vicia tenuifolia*, *Helictotrichon pubescens*, *Carex turkestanica*, *Origanum vulgare*, *Phlomis oreophylla*, *Achillea milifolium*, *Campanula glomerata*, *Thalictrum petaloideum*, *Chelidonium majus*, *Stellaria media*, *Myricaria bracteata*, *Salix rosmarinifolia*, *Eruca sativa*, *Rheum wittrockii*, *Cerastium falcatum*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Scabiosa ochroleuca*.

Площадка мониторинга № 11.

Высота - 966 м

N - 43°17'967

E - 074°51'666

Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 110 шт.

Разнотравно-злаковое (*Dactylis glomerata*, *Poa bulbosa*, *Allium longicuspiscus*, *Malva pusilla*, *Potentilla soongarica*) сообщество под боярышником вдоль ручья. Общее проективное покрытие составляет 55-70 %. Проективное покрытие лука менее – 10-15 %. Высота лука 50-70 см.

Видовой состав: *Dactylis glomerata*, *Poa bulbosa*, *P. annua*, *Phleum phleoides*, *Carex turkestanica*, *Allium longicuspiscus*, *Lavatera thuringiaca*, *Holosteum umbellatum*, *Ranunculus pseudohirculus*, *Malva pusilla*, *Rubus caesius*, *Potentilla soongarica*, *P. dealbata*, *Geum rivale*, *Trifolium repens*, *Crataegus songarica*, *Medicago lupulina*, *Ferula leiophylla*, *Silene gebleriana*, *Phragmites australis*, *Aeluropus repens*, *Juncus turkestanicus*, *Allium caesium*, *Hedysarum naglectum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Lepidium ruderales*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Veronica spicata*, *Medicago falcate*, *Vicia tenuifolia*, *Helictotrichon pubescens*, *Origanum vulgare*, *Phlomis oreophylla*, *Achillea milifolium*, *Campanula glomerata*, *Thalictrum petaloideum*, *Chelidonium majus*, *Cerastium falcatum*, *Mentha interrupta*, *M. arvensis*, *Scabiosa ochroleuca*.

Для исследования лука *Allium longicuspiscus* в Южно-Казахстанской области нами во время экспедиционных выездов были выявлены и зафиксированы массивы произрастания Лука длинноостого в горах Каратау, в пойме р. Арысь и в Сайрам-Угамском национальном парке.

Описание площадок мониторинга произрастания *Allium longicuspiscus* в пойме р. Арысь.

Пойма реки Арысь, окрестности села Темирлановка:

Площадка мониторинга № 12.

Высота - 235 м N - 42°28'770 E - 069°52'224 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 60-80 шт.

Разнотравно-луково-злаковое (*Calamagrostis epigeios*, *Leymus multicaulis*, *Phleum pretense*, *Allium longicuspis*, *Phragmites australis*, *Urtica dioica*, *Plantago major*, *Descurainia sophia*, *Rumex halacsyi*, *Artemisia vulgaris*) сообщество.

Общее проективное покрытие составляет 90 %. Проективное покрытие лука менее – 15 %. Высота лука 60-80 см.

Видовой состав: *Calamagrostis epigeios*, *Leymus multicaulis*, *Phleum pretense*, *Allium longicuspis*, *Phragmites australis*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Trachomitum lancifolium*, *Tusilago farfara*, *Urtica dioica*, *Plantago major*, *Descurainia sophia*, *Rumex halacsyi*, *Artemisia vulgaris*.

Площадка мониторинга № 13.

Высота - 232 м N - 42°28'771 E - 069°52'219 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 30-50 шт.

Луково-разнотравно-тростниковое (*Phragmites australis*, *Phleum pretense*, *Leymus multicaulis*, *Tusilago farfara*, *Convolvulus arvensis*, *Allium longicuspis*) сообщество.

Общее проективное покрытие составляет 100 %. Проективное покрытие лука около 15 %. Высота лука 60-80 см.

Видовой состав: *Phragmites australis*, *Phleum pretense*, *Leymus multicaulis*, *Descurainia sophia*, *Tusilago farfara*, *Rumex halacsyi*, *Convolvulus arvensis*, *Allium longicuspis*.

Площадка мониторинга № 14.

Высота - 238 м N - 42°28'768 E - 069°52'221 Площадка 10x20 м

Общее количество лука на площадке – 25 шт.

Лохово-разнотравно-гребенчиковое (*Tamarix hispida*, *T. ramosissima*, *Calamagrostis epigeios*, *Leymus multicaulis*, *Phleum pretense*, *Phragmites australis*, *Elaeagnus angustifolia*) сообщество.

Общее проективное покрытие составляет 90-100 %. Проективное покрытие лука менее – 10 %. Высота лука 60-80 см.

Видовой состав: *Tamarix hispida*, *T. ramosissima*, *Calamagrostis epigeios*, *Leymus multicaulis*, *Phleum pretense*, *Phragmites australis*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Trachomitum lancifolium*, *Tusilago farfara*, *Urtica dioica*, *Plantago major*, *Descurainia sophia*, *Artemisia vulgaris*, *Elaeagnus angustifolia*, *Allium longicuspis*, *Rheum tataricum*.

Описание площадок мониторинга произрастания *Allium longicuspis* в горах Каратау:

Площадка мониторинга № 15.

Высота - 1617 м N - 43°42.888' E - 068°40.300' Площадка 10x20 м

Общее проективное покрытие составляет 90-100 %. Проективное покрытие лука – около 20%. Высота лука 70-80 см.

Количество лука на площадке – 70-90 шт.

Разнотравно-луково-злаковое (*Phleum paniculatum*, *Leymus angustus*, *Allium longicuspis*, *Allium longicuspis*, *Galium verum*, *Mentha asiatica*, *Descurainia Sophia*) сообщество.

Видовой состав: *Phleum paniculatum*, *Leymus angustus*, *Carex turkestanica*, *Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Allium longicuspis*, *Galium verum*, *Mentha asiatica*, *Descurainia Sophia*, *Convolvulus arvensis*, *Cousinia microcarpa*, *Polygonum aviculare*, *Plantago lanceolata*, *Veronica verna*.

Площадка мониторинга № 16.

Высота - 1608 м N - 43°42.884' E - 068°40.299' Площадка 10x20 м

Общее проективное покрытие составляет 90 -100 %. Проективное покрытие лука – 10%, группами. Высота лука – 70-80 см.

Количество лука на площадке – 30-40 шт.

Разнотравно-луково-десурииное (*Descurainia Sophia*, *Allium longicuspis*, *Phleum paniculatum*, *Galium verum*, *Mentha asiatica*,) сообщество.

Видовой состав: *Descurainia Sophia*, *Allium longicuspis*, *Leymus angustus*, *Cousinia microcarpa*, *Plantago lanceolata*, *Veronica verna*, *Cousinia microcarpa*, *Phleum paniculatum*, *Carex turkestanica*, *Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Galium verum*, *Mentha asiatica*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum aviculare*).

Описание площадок мониторинга произрастания *Allium longicuspis* на Сайрам-Угамского национального парка.

Хребет Каржантау, возле ореховой рощи, 5 км на юго-восток от п. Жолдыбай.

Площадка мониторинга № 17.

Высота - 1378 м N - 41°44' 980 E - 069°42'614 Площадка 10x20 м

Луково-разнотравное (*Tanacetum vulgare*, *Potentilla asiatica*, *Lathyrus pratensis*, *Echinochloa grussgali*, *Ziziphora chinopodioides*, *Allium longicuspis*) сообщество.

Общее проективное покрытие составляет 80-100 %. Проективное покрытие лука менее 10%, распространение диффузное и группами. Высота лука 30-80 см.

Количество лука на площадке – 25-30 шт.

Видовой состав: *Origanum vulgare*, *Potentilla asiatica*, *Lathyrus pratensis*, *Echinochloa grussgali*, *Ziziphora chinopodioides*, *Allium longicuspis*, *Elymus fedtschenkoi*, *Bromus inermis*, *Allysum desertorum*, *Hordeum bulbosa*, *Hordeum brevisubulatum*, *Scabiosa aepestris*, *Koeleria glauca*, *Eremopirum triticeum*, *Aelluropus littoralis*, *Ferula sp.*, *Carum carvi*, *Descurainia Sophia*, *Tanacetum vulgare*, *Daucus carota*, *Potentilla asiatica*, *Hulthemia persica*, *Geum rivale*, *Ferula ovina*, *Rubus saxatilis*, *Cerasus tianshanica*, *Rosa hissaricum*.

Описание площадок мониторинга произрастания *Allium pskemense* В. Fedtsch на территории Сайрам-Угамского национального парка.

Площадка мониторинга № 18.

Высота - 1577 м N - 40°50.213' E - 070°00.323'

Площадка 10x20 м на выположенной площадке скалистого крутого склона юго-восточной экспозиции.

Разнотравное с луком пскемским (*Hypericum perforatum* H. *scabrum*, *Eremurus sogdianus*, *Dianthus angrenicus*, *D. tetralepis*, *Allium pskemense*) сообщество.

Общее проективное покрытие составляет 30 %. Проективное покрытие лука менее 5%, распространение диффузное и группами. Высота лука 50-70 см.

Количество лука на площадке – 12 шт.

Видовой состав: *Hypericum perforatum* H. *scabrum*, *Eremurus sogdianus*, *Dianthus angrenicus*, *D. tetralepis*, *Geranium saxative*, *G. pretense*, *Hordeum spontaneum*, *Ranunculus pulchellus*, *R. rufosepflus*, *Allium pskemense*, *Spirea hypericifolia*

Площадка мониторинга № 19.

Высота - 1587 м N - 40°50.214' E - 070°00.261'

Площадка 10x20 м на скалистом крутом склоне северо-восточной экспозиции.

Разнотравно-кустарниково луковое (*Allium pskemense*, *Amygdalus spinosissima*, *Juniperus semiglobosa*, *J. turkestanica*, *Malva neglecta*, *Rheum maximowiczii*) сообщество.

Общее проективное покрытие 15-20%. Проективное покрытие лука 10%, распространение диффузное и группами. Высота лука 60-75 см.

Количество лука на площадке – 40 шт.

Видовой состав: *Allium pskemense*, *Amygdalus spinosissima*, *Juniperus semiglobosa*, *J. turkestanica*, *Malva neglecta*, *Rheum maximowiczii*, *Dianthus angrenicus*, *Geranium saxative*, *Hordeum spontaneum*.

Площадка мониторинга № 20.

Высота - 1540 м N - 40°50.214' E - 070°00.261'

Площадка 10x20 м на выположенной площадке склона юго-западной экспозиции.

Луково-злаковое (*Phleum alpinum*, *Phlomis salicifolia*, *Poa alpine*, *P. pratensis*, *P. bulbosa*, *Hordeum spontaneum*, *Allium pskemense*) сообщество.

Общее проективное покрытие 50-70%. Проективное покрытие лука 20%, распространение диффузное и группами. Высота лука 60-80 см.

Количество лука на площадке – 70 шт.

Видовой состав: *Phleum alpinum*, *Phlomis salicifolia*, *Poa alpine*, *P. pratensis*, *P. bulbosa*, *Hordeum spontaneum*, *Allium pskemense*, *Rheum maximowiczii*, *Lonicera microphylla*, *Verbascum songaricum*.

Площадка мониторинга № 21.

Высота - 1579 м N - 41°50.225' E - 070°00.219'

Площадка 10x20 м на выступе скалистого юго-западного склона.

Луково-кустарниковое (*Cerasus tianschanica*, *Spiraea hypericifolia*, *Ephedra equisetina*, *Allium pskemense*) сообщество.

Общее проективное покрытие 20-30%. Проективное покрытие лука 15%, распространение группами. Высота лука 70-80 см.

Количество лука на площадке – 30 шт.

Видовой состав: *Atriplex tatarica*, *Alopecurus himalaicus*, *Salvia sclarea*, *Allium pskemense*, *Cerasus tianschanica*, *Spiraea hypericifolia*, *Ephedra equisetina*, *E. distachya*, *Phlomis salicifolia*, *Poa alpine*, *P. pratensis*.

Ареал *Allium pskemense* очень ограничен в Республике Казахстан и приурочен к Угамскому хребту западного Тянь-Шаня. Вид занесен в Красную книгу Казахстана как редкий вид [8].

В ущелье Шаликен шаткалы Угамского хребта нами зафиксирована при помощи прибора GPS популяция пскемского лука. Данная популяция распространена на скалах и выступах крутых горных склонов различной экспозиции. Численность растений на площадках мониторинга колеблется в пределах от 12-70 особей на 200 м². Средняя плотность популяции в ущелье Шаликен шаткалы составляет 190 особей на 1 га.

Заключение:

1. Пищевые виды лука являются природными биологическими ресурсами, обладающими многими полезными свойствами, генетическим фондом с ценным геномным пулом, могут быть использованы во многих сферах: селекции, медицине, пищевой, медицинской промышленности и др.
2. Дальнейшее всестороннее изучение пищевых видов лука Казахстана позволит оценить их ресурсы, определить объемы заготовок по регионам, установить отрасли применения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. – М.; Л., 1935.
- 2 О Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы: Указ Президента Республики Казахстан: от 14 ноября 2006, № 216.
- 3 Fritsch R. Taxonomic and nomenclatural remarks on *Allium* L. subgen. *Melanocrommyum* (Webb.& Berth.) Rouy sect. *Megaloprason* Wendelbo. – *Candollea*, 1989. – Vol. 48, N. 417-430.
- 4 Rabinovich H.D., Zeltzer Orna Collection, preservation, characterization and evaluation of *Allium* species growing wild in Israel: Selected Examples Eucarpia // 3rd *Allium* symposium, Wageningen, the Netherlands. – 1984, September 4–6. – P. 27-36.
- 5 Каменецкая И.И. Биоморфологические типы и корневая система дикорастущих луков Казахстана // В кн. «Проблемы экологической морфологии растений». – Алма-Ата, 1988. – С. 111-125.
- 6 Растения природной флоры Казахстана в интродукции. – Алма-Ата, 1990. – 288 с.
- 7 Данилова А.Н. Эколого-биологические особенности *Allium altaicum* Pall. и интродукция его в Казахском Алтае: Автореф. ... канд. биол. н. – Алматы, 2007. – 28 с.
- 8 Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года № 1034 «Об утверждении Перечней редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений». САПП Республики Казахстан. – Астана, 2006. – № 40. – С. 444.

REFERENCES

- 1 Vavilov N.I. Botaniko-geograficheskie osnovy selekcii. M.; L., 1935.
- 2 O Konceptii perehoda Respubliki Kazahstan k ustojchivomu razvitiyu na 2007–2024 gody: Ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan: ot 14 nojabrja 2006, № 216.
- 3 Fritsch R. Taxonomic and nomenclatural remarks on *Allium* L. sugben. *Melanocrommyum* (Webb.& Berth.) Rouy sect. *Megaloprason* Wendelbo. *Candollea*, 1989. Vol. 48, N. 417-430.
- 4 Rabinovich H.D., Zeltzer Orna Collection, preservation, characterization and evaluation of *Allium* species growing wild in Israel: Selected Examples Eucarpia. 3rd *Allium* symposium, Wageningen, the Netherlands. 1984, September 4–6. P. 27-36.
- 5 Kameneckaja I.I. Biomorfologicheskie tipy i kornevaja sistema dikorastushhih lukov Kazahstana // V kn. «Problemy jekologicheskoy morfologii rastenij». Alma-Ata, 1988. С. 111-125.
- 6 Rastenija prirodnoj flory Kazahstana v introdukcii. Alma-Ata, 1990. 288 s.
- 7 Danilova A.N. Jekologo-biologicheskie osobennosti *Allium altaicum* Pall. i introdukcija ego v Kazahstanskom Altae: avtoref. ... kand. biol. n. Almaty, 2007. 28 s.
- 8 Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 31 oktjabrja 2006 goda № 1034 «Ob utverzhenii Perechnej redkih i nahodjashhihsja pod ugrozoi ischeznovenija vidov zhivotnyh i rastenij». SAPP Respubliki Kazahstan. Astana, 2006. № 40. S. 444.

Резюме

И. О. Байтулин, А. М. Нұрышева, В. В. Лысенко, А. Е. Сихымбаев

(¹ҚР БҒМ ҒК «Ботаника және фитоинтродукция институты» РМҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы,
²Сайрам-Ұғам ұлттық паркі, ӨҚО, Қазақстан Республикасы)

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАНЫ ТАҒАМДЫҚ
ПИЯЗДАР ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Allium galanthum Kar.et Kir. Және *A.longicuspis* Rgl. Оңтүстік Қазақстанда табиғи жағдайда өсетін аса құнды тағамдық пияздары. Төмен таулар беткейлеріндегі өсімдік қауымдарында *A.galanthum* доминанттық ретінде өсуімен, кейде монодоминанттық қауым құрады. *A.longicuspis* сирек таралған, негізінде өзен, көл жаға-лауларындағы ылғалды жерлерде өседі. Кейде саздарда топ болып та өседі. Бұл өсімдік түрлерін ысырапсыз пайдаланып, табиғатта сақтау өте маңызды мәселе.

Тірек сөздер: тағамдық пияздар, популяциялар, Шу-Іле таулары, Сұғаты, Дегерес-Қордай таулары, Сайрам-Ұғам ұлттық паркі, Қаратау тауы, Қаратау қорығы.

Summary

I. O. Baitulin, A. M. Nurusheva, V. V. Lysenko, A. E. Sihymbaev

(¹Institute of Botany and Phytointroduction, SC MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan,
²Sairam-Ugamskyi is a national park of SKA, Kazakhstan)

THE STATE OF THE NUTRITION ONION'S POPULATIONS
IN THE SOUTH KAZAKHSTAN

Allium galanthum Kar.et Kir. and *A.longicuspis* Rgl. Is very valuable food plans spreading on the natural conditions of South Kazakhstan. *A.galanthum* is dominant of plant communities on the slope of a low range, sometimes one forming monodominant communities. *A.longicuspis* spreaded rare, in main on the humidity rive plains. One forming compact groups on the dampness place. Sustainable use and protection of this plants in the natural condition is very important problem.

Keywords: Food onions, Sayram-Ugam national park, Degeres-Kordai mountains, Karatau mountains, Karatau reserve.

Поступила 15.01.2014 г.

УДК 578.832

*А. С. БАБЕНКО, А. П. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, А. С. ТУРМАГАМБЕТОВА, Н. С. СОКОЛОВА,
П. Г. АЛЕКСЮК, М. С. АЛЕКСЮК, И. А. ЗАЙЦЕВА, В. Э. БЕРЕЗИН*

(РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан)

ПРОТИВОВИРУСНЫЕ СВОЙСТВА ПРЕПАРАТА «КАМЕПИЛ»

Аннотация. Несмотря на большие достижения в современной медицине и эпидемиологии, на сегодняшний день вирус гриппа по-прежнему представляет серьезную проблему, вызывая ежегодные эпидемические вспышки и причиняя большой экономический ущерб. Одним из перспективных направлений создания новых противовирусных препаратов для борьбы с гриппом является поиск соединений растительной природы, блокирующих ферментативную активность вирусов. Целью настоящей работы являлось изучение противовирусных свойств препарата «Камепил», представляющего собой комплекс растительных соединений, обогащенный галлатами.

В работе проведено сравнительное изучение противовирусных свойств препарата «Камепил» и показано, что данный препарат обладает выраженной противовирусной активностью, превышающей противовирусную активность таких коммерческих препаратов, как амизон и амиксин. Установлено, что в дозе 400 мкг на эмбрион препарат «Камепил» может снижать инфекционность вируса гриппа более, чем на 4,0 lg ЭИД₅₀.

Ключевые слова: грипп, растительный экстракт, галлаты, противовирусный препарат, противовирусная активность.

Тірек сөздер: тұмау, өсімдік экстракты, галлаттар, вирус қарсы препарат, вирусқа қарсы белсенділік.

Keywords: flu, plant extract, gallates, an antiviral drug, antiviral activity.

Вирус гриппа является одним из наиболее распространенных инфекционных заболеваний, вызывающих ежегодные сезонные волновые или двухволновые эпидемические вспышки и приводящих не только к массовым госпитализациям и к летальным исходам, но и наносящих значительный экономический ущерб [1]. Поэтому на фармацевтическом рынке любой страны можно найти большое количество противогриппозных препаратов, обладающих симптоматическим или этиотропным механизмами действия.

В последнее десятилетие для профилактики и лечения различных инфекционных заболеваний все шире используются фитосредства [2-5]. При этом около 40% лекарственных противовирусных средств для нужд практического здравоохранения являются препаратами растительного происхождения. Так, по данным авторов [6, 7] годовой экономический эффект только при применении препарата «настойки эхинацеи пурпурной» мог бы составить в целом по России около 30 млрд. рублей, «экстракта расторопши, жидкого» – 15 млрд. рублей.

Следует отметить, что достаточно слабый арсенал противовирусных препаратов является лишь одной стороной проблемы. Другой, не менее важной составляющей этой проблемы является лекарственная устойчивость возбудителей инфекционных заболеваний, что приводит к снижению или полной потере эффективности лекарственной терапии и, соответственно, к необходимости поиска новых медикаментозных средств [1].

Все возрастающий интерес к растительным лекарственным средствам обусловлен прежде всего тем, что при рациональном применении фитопрепараты сочетают в себе хороший терапевтический эффект и относительную безвредность.

Поиск новых соединений, блокирующих ферментативную активность вирусов остается одним из наиболее перспективных направлений подобных исследований. Это обусловлено в первую

очередь тем, что активные центры ферментов обладают достаточно низким коэффициентом изменчивости.

В отношении вируса гриппа хорошей мишенью для антивирусной терапии может являться фермент нейраминидаза – поверхностный гликопротеидный антиген вирусной частицы, у которого структура активного центра консервативна не только между подтипами, но и типами вируса гриппа. По механизму действия нейраминидаза вируса гриппа ответственна за ряд важных процессов репродукции, связанных с высвобождением вирусной частицы из зараженной клетки-хозяина. Подобное обстоятельство стало основой для разработки эффективных противовирусных препаратов, блокирующих развитие инфекции на стадии выхода вируса из клетки. На сегодняшний день установлена группа соединений пяти- и шестичленного цикла, подавляющих активность вирусного фермента. Основным положением дизайна новых соединений является наличие не менее трех заместителей ядра молекулы.

Целью настоящей работы являлось изучение противовирусных свойств препарата «Камепил», представляющего собой смесь полифенольных соединений, обогащенных галлатами, обладающих способностью подавлять нейраминидазную активность вируса гриппа.

Материалы и методы. Антивирусную активность препарата исследовали на модели вируса гриппа птиц, штамм А/крячка/Южная Африка/1/61(H5N3) и вируса гриппа человека, штамм А/Алматы/8/98 (H3N2). Вирусы выращивали в аллантоисной полости 10–11 дневных куриных эмбрионов в течение 36–48 часов при 37°C.

Антивирусную активность препарата определяли при заражении куриных эмбрионов двумя способами:

а) ингибирование репродукции вируса определяли при одновременном инокулировании в куриные эмбрионы исследуемого препарата в разных концентрациях и вируса в количестве 100 ЭИД₅₀ с последующим определением титра гемагглютинации;

б) вирулицидную активность определяли путем обработки вирусосодержащего материала препаратом при 37°C с последующим титрованием инфекционности обработанного материала. Инфекционный титр вирусов определяли по методу *Reed* и *Muench* [8,9].

Статистическую обработку материала осуществляли с помощью критерия Стьюдента [10].

Результаты и обсуждение

Вирусингибирующие свойства препарата «Камепил» изучали при двукратных разведениях в интервале доз от 10 мкг до 5 мг на эмбрион. Установлено, что начиная от дозы 100 мкг на эмбрион препарат «Камепил» полностью подавляет репродукцию вирусов гриппа А/крячка/Южная Африка/1/61(H5N3) и А/Алматы/8/98 (H3N2) (рисунок 1).

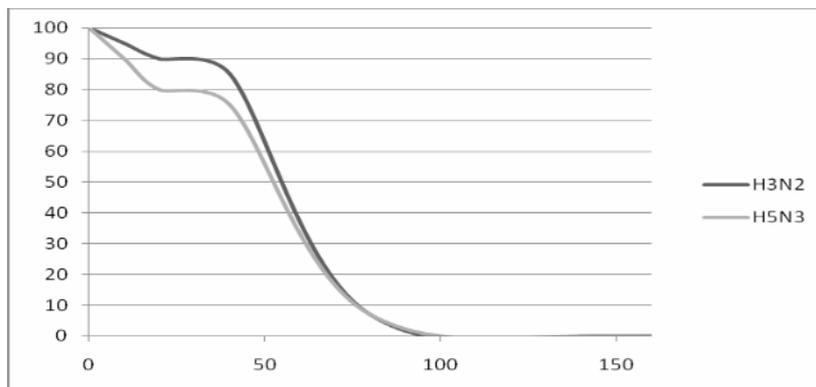


Рисунок 1 – Вирусингибирующая активность растительного препарата «Камепил». По оси ординат дан процент репродукции вируса, по оси абсцисс – доза препарата в мкг на эмбрион

В дальнейших исследованиях проводилось сопоставление вирусингибирующей активности препарата «Камепил» в дозе 100 мкг на эмбрион с вирусингибирующей активностью коммерческих противовирусных препаратов амизон, амиксин, ремантадин и тамифлю (рисунок 2).

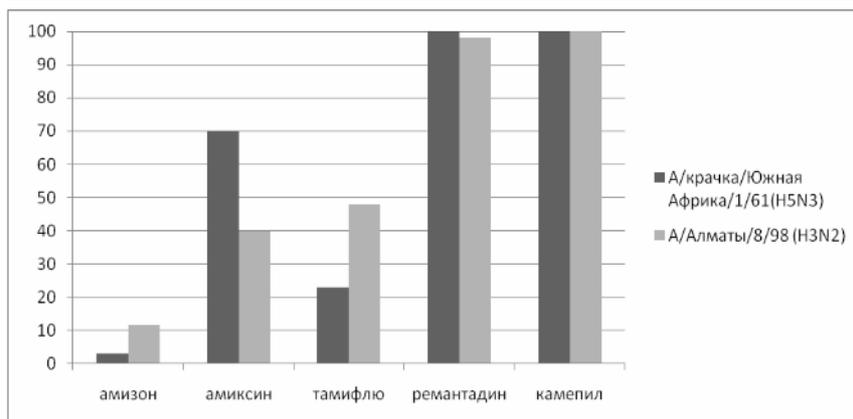


Рисунок 2 – Вирусингибирующая активность препарата «Камепил» в сравнении с вирусингибирующей активностью коммерческих противогриппозных препаратов. По оси ординат представлен процент подавления 100 инфекционных доз вируса гриппа, по оси абсцисс – различные противовирусные препараты

Показано, что в отношении изученных штаммов вируса гриппа, вирусингибирующие свойства препарата «Камепил» не уступают антивирусной активности ремантадина и превышают антивирусное действие таких препаратов, как амизон, амиксин и тамифлю.

Также было проведено изучение вирулицидной активности препарата «Камепил». Показано, что в дозе 400 мкг на эмбрион препарат «Камепил» способен подавлять инфекционную активность вируса гриппа, более чем на 4,0 lg ЭИД₅₀ (рисунок 3).

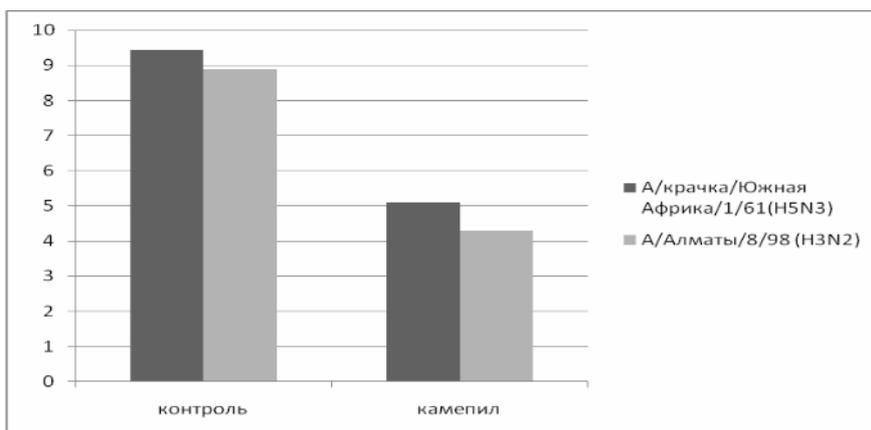


Рисунок 3 – Изучение вирулицидной активности препарата «Камепил». По оси ординат дана инфекционность вируса гриппа в lg ЭИД₅₀, по оси абсцисс – различные штаммы вируса гриппа

Заключение. Результаты выполненных исследований свидетельствуют о наличии выраженного вирусингибирующего и вирулицидного действия растительного препарата «Камепил» в отношении вируса гриппа А.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Monto A.S. Antivirals and influenza: frequency of resistance // *Pediatr. Infect. Dis. J.* – 2008. – N 10. – P. S110-122.
- 2 Николаев С.М. Растительные лекарственные препараты при повреждениях гепатобилиарной системы. – Новосибирск: Наука, 1992. – 153 с.
- 3 Самылина И.А., Грицаенко И.С., Горчакова Н.К. Основные направления исследований лекарственных растений на современном этапе // *Современные аспекты изучения лекарственных растений: научные труды.* – М., 1995. – Т. 34. – С. 3-6.
- 4 Хобракова В.Б., Аюшеева С.Ц. Влияние милдроната йодистого на состояние иммунной системы организма // *Сиб. мед. журнал.* – Иркутск, 2006. – № 1. – С. 67-69.
- 5 Sreejayan Nair, Rao Mysore N.A. Free radical scavenging activity of curcuminoids // *Arzneim-Forsch.* – 1996. – Vol. 46, N 2. – P. 169-171.
- 6 Саратиков А.С., Краснов Е.А. Родиола розовая (золотой корень). – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2004. – 292 с.
- 7 Быков В.А., Запесочная Г.Г., Куркин В.А. Родиола розовая (*Rhodiola rosea* L.): традиционные и биотехнологические аспекты получения лекарственных средств (обзор) // *Хим.-фарм. журнал.* – 1999. – Т. 33, № 1. – С. 28-37.

- 8 Шнейдер М.А. Методические вопросы научной разработки противовирусных средств. – Минск: Наука, 1977. – 150 с.
9 Reed L., Muench H. A simple method of estimating fifty percent endpoints // Amer. J. Hyg. – 1938. – Vol. 27. – P. 493-497.
10 Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: Наука, 1975. – 295 с.

REFERENCES

- 1 Monto A.S. Antivirals and influenza: frequency of resistance. *Pediatr. Infect. Dis. J.* **2008**. N 10. P. S110-122.
2 Nikolaev S.M. Rastitel'nye lekarstvennye preparaty pri povrezhdeniiakh gepatobiliarnoi sistemy. Novosibirsk: Nauka, 1992. 153 s. (in Russ).
3 Samylina I.A., Gritsaenko I.S., Gorchakova N.K. Osnovnye napravleniia issledovaniia lekarstvennykh rastenii na sovremennom etape. *Sovremennye aspekty izucheniia lekarstvennykh rastenii: Nauchnye trudy. M.* **1995**. T. 34. S.3-6 (in Russ).
4 Khobrakova V.B., Aiusheeva S.Ts. Vliianie mildronata iodistogo na sostoianie immunnnoi sistemy organizma. *Sib. med. zhurnal. Irkutsk.* **2006**. N 1. S. 67-69 (in Russ).
5 Sreejayan Nair, Rao Mysore N.A. Free radical scavenging activity of curcuminoids. *Arzneim-Forsch.* **1996**. Vol. 46, N 2. P. 169-171.
6 Saratikov A.S., Krasnov E.A. Rodiola rozovaia (zolotoi koren'). Tomsk: Izd-vo Tomsk. un-ta, 2004. 292 s. (in Russ).
7 Bykov V.A., Zapesochnaia G.G., Kurkin V.A. Rodiola rozovaia (*Rhodiola rosea* L.): traditsionnye i biotekhnologicheskie aspekty polucheniia lekarstvennykh sredstv (obzor). *Khim.-farm. zhurnal.* **1999**. T. 33, N 1. S.28-37 (in Russ).
8 Shneider M.A. Metodicheskie voprosy nauchnoi razrabotki protivovirusnykh sredstv. Minsk: Nauka, 1977. 150 s. (in Russ).
9 Reed L., Muench H. A simple method of estimating fifty percent endpoints. *Amer. J. Hyg.* **1938**. Vol. 27. P. 493-497. (in Russ).
10 Urbakh V.Iu. Statisticheskii analiz v biologicheskikh i meditsinskikh issledovaniiaikh. Moskva: Nauka, 1975. 295 s. (in Russ).

Резюме

*А. С. Бабенко, А. П. Богоявленский, А. С. Тұрмағамбетова, Н. С. Соколова,
П. Г. Алексюк, М. С. Алексюк, И. А. Зайцева, В. Э. Березин*

(ҚР БЖҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан Республикасы)

«КАМЕПИЛ» ПРЕПАРАТЫНЫҢ ВИРУСТАРҒА ҚАРСЫ ҚАСИЕТІ

Үлкен жетістіктерге қармастан қазіргі заман медицинасы мен эпидемиологиясында тұмау вирусы өзекті мәселе болып отыр, әр жыл сайын эпидемиологиялық індеттің тұтануы үлкен экономикалық шығынға алып келді. Вирустардың ферменттік белсенділігін блокадалайтын өсімдік қосылыстарынан құралған тұмауға қарсы күресу үшін вирусқа қарсы жаңа препараттарды іздеп табу болашағы зор бірден бір бағыт болып табылады. Жұмыстың мақсаты – галлаттармен байытылған өсімдік қосылыстары кешенінен тұратын вирусқа қарсы «Камепил» препаратының қасиетін танып білу.

Жұмыста «Камепил» препаратының тұмауға қарсы қасиетін салыстырмалы зерттеу амизон және амиксин сияқты коммерциялық препараттарға қарағанда тұауға қарсы белсенділігінің жоғары екені көрсетілді. 400 мкг мөлшердегі эмбрионға «Камепил» препараты тұмау вирусы инфекциясын 4 Lg ЭИД 50-ге төмендете алатыны анықтаған.

Тірек сөздер: тұмау, өсімдік экстракты, галлаттар, вирус қарсы препарат, вирусқа қарсы белсенділік.

Summary

*A. P. Bogoyavlenskij, A. S. Turmagambetova, N. S. Sokolova,
P. G. Alexyuk, M. S. Alexyuk, I. A. Zaitseva, V. E. Berezin*

(«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan)

ANTIVIRAL PROPERTIES OF PREPARATION «CAMEPIL»

Despite the great achievement in modern medicine and epidemiology, today influenza virus still poses a serious problem, causing annual outbreaks and causing enormous economic damage. The most promising way to create new antiviral preparations to fight the influenza is to find new compounds of plant origin, blocking the enzymatic activity of viruses. Therefore, the aim of this work is to study the antiviral properties of the preparations «Camepil», which is a plant extract enriched gallate.

A comparative study of the antiviral properties of the plant preparation «Camepil» was investigated. It is shown that the preparation «Camepil» has pronounced antiviral properties exceeding commercial preparations amizon and amiksin. Established that a dose of 400 micrograms per embryo preparation «Camepil» can reduce the infectivity of influenza virus EID50 for more than 4 Lg.

Keywords: flu, plant extract, gallates, an antiviral drug, antiviral activity.

Поступила 25.12.2013 г.

О. А. БЕРИЛЛО, А. Т. ИВАЩЕНКО

(Национальная нанотехнологическая лаборатория,
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

СВЯЗЫВАНИЕ ИНТРОННЫХ MicroRNA С mRNA ГЕНОВ, УЧАСТВУЮЩИХ В РАЗВИТИИ РАКА ТОЛСТОЙ И ТОНКОЙ КИШКИ

Аннотация. Изучено связывание 915 интронных miRNA¹ человека с mRNA 90 генов, участвующих в развитии рака толстой и тонкой кишки. Установлено 116 сайтов связывания с 74 интронными miRNA, которые могут ингибировать трансляцию mRNA 36 генов, участвующих в развитии рака тонкой кишки. Выявлено 52 интронных miRNA, образующие 99 сайтов связывания с 38 mRNA генов, участвующих в развитии рака толстой кишки. Найденные сайты связывания miRNA с mRNA локализованы в 5'UTR, CDS и 3'UTR регионах мРНК. Полученные данные по влиянию интронных miRNA на экспрессию mRNA генов, участвующих в онкогенезе, способствуют разработке методов ранней диагностики рака толстой и тонкой кишки.

Ключевые слова: miRNA, mRNA, рак тонкой кишки, рак толстой кишки.

Тірек сөздер: miRNA, mRNA, ащы ішек қатерлі ісігі, тоқ ішек қатерлі ісігі.

Keywords: miRNA, mRNA, cancer of the small intestine, colon cancer.

Количество больных раком людей увеличивается с каждым годом приблизительно на 5% согласно статистике по Республике Казахстан [2]. В 2011 году их число достигло 30 299 человек, среди которых 4,4% составляют больные раком ободочной кишки и 4,1% – раком прямой кишки [2]. Рак тонкой кишки является редким заболеванием с плохим прогнозом. Злокачественное перерождение клеток чаще происходит в ее двенадцатиперстном отделе [3]. Диагностика тонкой кишки затруднена извилистостью и анатомической локализацией. В настоящее время эндоскопические и радиологические методы позволяют выявлять онкологические заболевания тонкой кишки [4]. В настоящее время ведутся поиски не инвазивных биомаркеров рака толстой кишки в виде циркулирующих miRNA крови [5].

MiRNA являются представителями коротких белок-некодирующих RNA [6], которые классифицируются на 2 класса: внутригенные (интронные, экзонные, из 5'UTR и из 3'UTR) и межгенные [7]. Ген, который кодирует внутригенную pre-miRNA называется хозяйским. Большая часть внутригенных предшественников miRNA расположены в интронах и некоторые локализованы в экзонах и нетранслируемых регионах [8]. Многие интронные miRNA совместно транскрибируются с их хозяйскими генами [9]. Некоторые miRNA регулируют апоптоз, клеточный цикл и могут действовать как онкогены или как онкосупрессоры [10].

Нарушения в регуляции взаимодействий между miRNA и mRNA может приводить к развитию разных заболеваний. miRNA являются потенциальными не инвазивными биомаркерами для выявления опухоли по причине их стабильности в биологических жидкостях человека и изменении экспрессии при заболеваниях. Измерение количества miRNA в биологических жидкостях проводят с помощью молекулярных методов [11], но малоизученными остаются гены-мишени. Выявляются изменения концентрации miRNA в крови больных раком тонкой кишки [12] и рака толстой кишки по сравнению со здоровыми пациентами [13].

В настоящее время известно более двух тысяч miRNA и несколько сот генов, чья экспрессия изменяется при развитии отдельных локализаций рака. Разобраться в этой проблеме сложно без предсказания маркерных miRNA с помощью компьютерных методов. В связи с чем мы проанализировали литературные данные и создали базу данных по генам, которые участвуют в развитии рака в тонкой и толстой кишках. В работе выявлены сайты связывания miRNA с mRNA с высокой энергией гибридизации во всех регионах мРНК генов.

¹Сокращения: mRNA – матричная РНК; miRNA – микроРНК; 3'UTR – 3'-нетранслируемая часть мРНК; 5'UTR – 5'-нетранслируемая часть мРНК, CDS – белок-кодирующая часть мРНК.

Материалы и методы

Нуклеотидные последовательности 2042 pre-miRNA получены из базы данных miRBase (<http://www.mirbase.org/>), из них выявлено 915 интронных miRNA. В результате анализа литературных данных отобраны гены, участвующие в развитии рака в тонкой и толстой кишках. Нуклеотидные последовательности предшественников mRNA этих генов человека получены из Genbank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). Для получения mRNA последовательностей использовали Lextractor скрипт. RNAHybrid программа (<http://bibiserv.techfak.uni-bielefeld.de/rnahybrid/>) позволяет определять начало сайтов связывания, свободную энергию гибридизации (ΔG) и схемы взаимодействия miRNA с mRNA. E-RNAhybrid скрипт использовали для расчета отношения $\Delta G/\Delta G_m$, коэффициента Стюдента, уровня достоверности (p) и определения сайтов в 5'UTR, CDS или 3'UTR. Рассчитывали отношение $\Delta G/\Delta G_m$ (%), где величина ΔG_m равна свободной энергии сайта связывания miRNA с ее комплементарной нуклеотидной последовательностью. Уровень достоверности (p) определялся на основе значений ΔG и стандартного отклонения. Генные сети построены с помощью скрипта Net_builder. Скрипты E-RNAhybrid, Lextractor и Net_builder (<http://sites.google.com/site/malaheenee/software>) написаны в нашей лаборатории.

Результаты и обсуждение

В результате анализа литературных данных выявлено 40 генов, чьи белки являются ключевыми в развитии рака тонкой кишки. 50 генов участвуют в развитии рака толстой кишки (таблица 1, 2). Сайты связывания miRNA отобраны при отношении $\Delta G/\Delta G_m$, равного более 80%. По результатам полученных данных построены генные сети между хозяйскими генами и генами-мишенями, связь между которыми образуют интронные miRNA (рисунок 1, 2).

Интронные microRNA являются регуляторами экспрессии генов, участвующих в развитии рака тонкой кишки.

Выявлено 116 сайтов связывания между 74 miRNA и 36 мРНК генов, участвующих в развитии рака тонкой кишки (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики сайтов связывания miRNA с mRNA генов, участвующих в развитии рака тонкой кишки

mRNA, начало сайта связывания (н.), miRNA (хозяйский ген)
CDC25A 112, miR-4316 (<i>SEPT9</i>); 1884, miR-5584-3p (<i>RNF220</i>); CDC25B 442, miR-4463 (<i>FILIP1</i>); CDKN1A 1383,1688, miR-4483 (<i>PLEKHS1</i>); 748, miR-578 (<i>CPE</i>); 1246, miR-6165 (<i>NGFR</i>); 292, miR-4429 (<i>GREB1</i>); CDX2 1593, miR-3182 (<i>CDH13</i>); EGFR 114, miR-4483 (<i>PLEKHS1</i>); 18, 2002, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); ERBB2 24, miR-6090 (<i>ETSI</i>); 959, miR-4316 (<i>SEPT9</i>); 4343, miR-3140-3p (<i>FBXW7</i>); 2294, miR-4486 (<i>NAV2</i>); 3579, miR-4286 (<i>RPIL1</i>); ERLECI 202, miR-4459 (<i>ARL15</i>); GPBARI 1679, miR-33b-5p (<i>SREBF1</i>); 973, miR-4304 (<i>PITPNM2</i>); 1293, miR-140-5p (<i>WWP2</i>); 1406, miR-4306 (<i>CLYBL</i>); 545, miR-554 (<i>TUFT1</i>); HESI 757, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); HEY1 11, miR-4281 (<i>SNCB</i>); HEYL 4077, miR-95 (<i>ABLIM2</i>); 1168, miR-4534 (<i>POLR2F</i>); 877, miR-4419a (<i>KDM1A</i>); 3455, miR-4535 (<i>FAM19A5</i>); MARCKS 818, miR-4486 (<i>NAV2</i>); 1241, miR-1227-5p (<i>PLEKHJ1</i>); 1056, miR-1238-3p (<i>ATG4D</i>); 1275, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 818, miR-4701-3p (<i>ADCY6</i>); 1238, miR-1268b (<i>CCDC40</i>); MUC2 1588, miR-4312 (<i>ANP32A</i>); NFI 136, miR-4281 (<i>SNCB</i>); 10879, miR-875-3p (<i>VPS13B</i>); 8206, miR-1290 (<i>ALDH4A1</i>); NOTCH1 1240, miR-1271-5p (<i>ARL10</i>); 4156, 1483 miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 688, miR-3196 (<i>BIRC7</i>); 670, miR-6509-5p (<i>WDR91</i>); 3383, miR-6509-5p (<i>WDR91</i>); STAT3 2781, miR-211-5p (<i>CHRNA7</i>); NRIH4 862, miR-5003-3p (<i>NEURL1B</i>); NRII2 2271, miR-15b-3p (<i>SMC4</i>); 1556, miR-4782-5p (<i>SLC35F5</i>); PDGFRB 4330, miR-4441 (<i>HDAC4</i>); 959, miR-4295 (<i>VTIIA</i>); 262, miR-4534 (<i>POLR2F</i>); 4328, miR-4419a (<i>KDM1A</i>); 4455, miR-4263 (<i>BRE</i>); PDGFRL 378, miR-5787 (<i>GNAI2</i>); 357, miR-3940-5p (<i>KHSRP</i>); PDZK1 101, miR-1273g-3p (<i>SCP2</i>); PTGS1 1435, miR-4312 (<i>ANP32A</i>); 3568, miR-4251 (<i>PRDM16</i>); 32, miR-4446-5p (<i>SIDT1</i>); 35, miR-211-5p (<i>TRPM1</i> , <i>CHRNA7</i>); PTGS2 511, miR-4531 (<i>PVR</i>); 105, miR-1268b (<i>CCDC40</i>); PTPRJ 2751, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 4072, miR-6514-3p (<i>NXF1</i>); 4498, miR-4310 (<i>SPTBN5</i>); 459, miR-342-5p (<i>EVL</i>); 208, miR-1238-3p (<i>ATG4D</i>); <i>S100A14</i> 722, miR-5591-3p (<i>KLB</i>); 920, miR-877-3p (<i>ABCF1</i>); SOX9 1408, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 1598, miR-4483 (<i>PLEKHS1</i>); 351, miR-4281 (<i>SNCB</i>); 342, miR-4481 (<i>CAMK1D</i>); 1664, miR-4701-3p (<i>ADCY6</i>); 1425, miR-1227-5p (<i>PLEKHJ1</i>); STAT3 3264, miR-5585-3p (<i>TMEM39B</i>); MGMT 649, miR-4755-5p (<i>RALY</i>); 4, miR-6090 (<i>ETSI</i>); 17, miR-4304 (<i>PITPNM2</i>); MUC2 133, miR-324-3p (<i>ACADVL</i>); STK11 20, miR-4767 (<i>HDHD1A</i>); 377, miR-4292 (<i>C9orf86</i>); 464, miR-5787 (<i>GNAI2</i>); 1063, miR-760 (<i>BCAR3</i>); 252, miR-1268b (<i>CCDC40</i>); VEGFA 963, miR-4483 (<i>PLEKHS1</i>); 773, miR-877-3p (<i>ABCF1</i>); 594, miR-4296 (<i>CTBP2</i>); 2710, miR-4281 (<i>SNCB</i>).

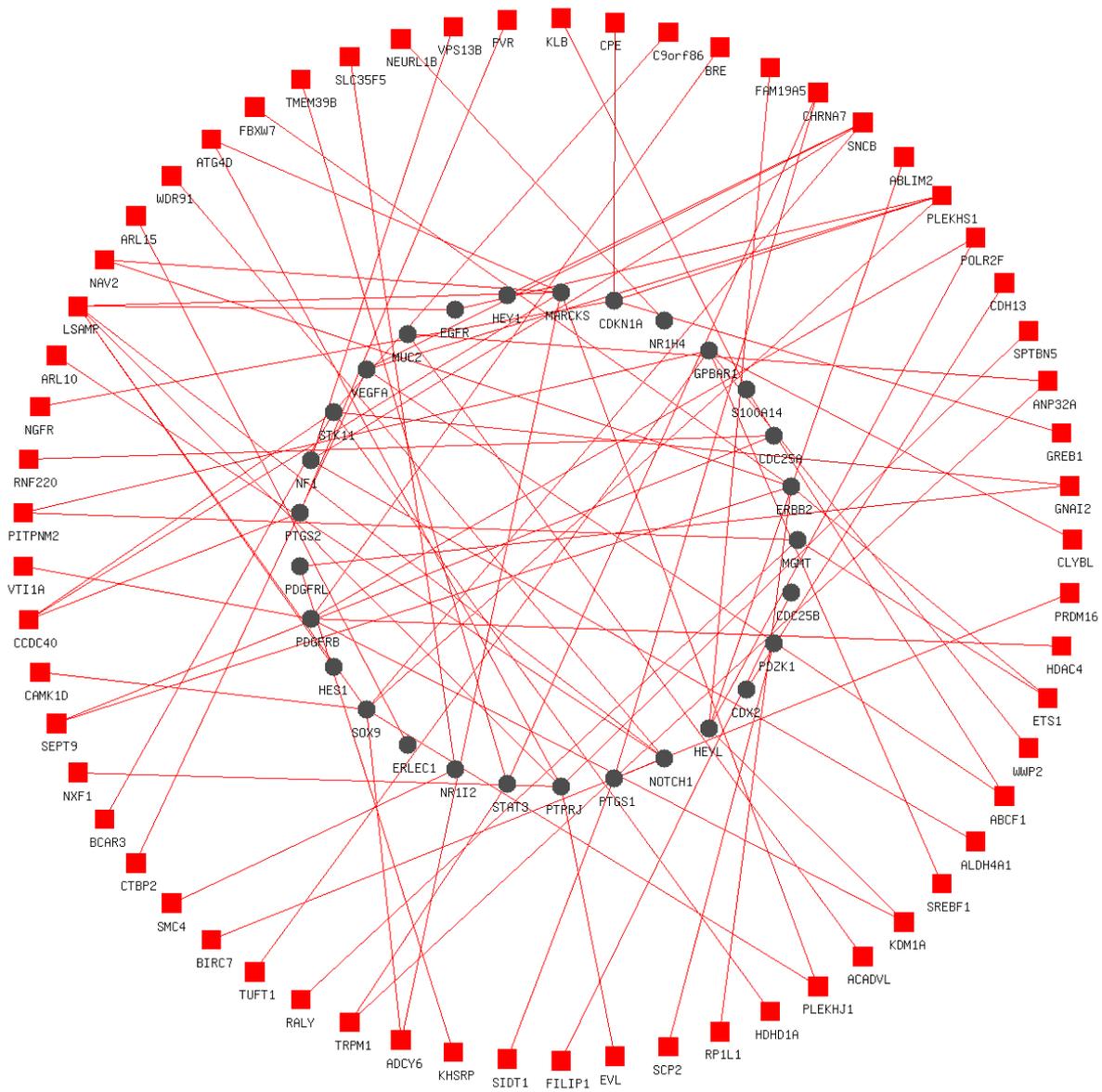


Рисунок 1 – Схема генной сети взаимодействия между хозяйскими генами и генами-мишенями, участвующими в развитии рака тонкой кишки. Внутренний круг составляют гены-мишени; на внешнем круге расположены хозяйские гены. Линиями показана связь между генами посредством интронных миРНК соответствующих хозяйских генов

Эти гены имеют по несколько сайтов связывания, что указывает на альтернативные пути регуляции трансляции этих mRNA. 31 сайт связывания расположен в 5'UTR, 48 сайтов имеется в CDS и 37 локализованы в 3'UTR. Хозяйские гены посредством интронных miRNA могут влиять на экспрессию их генов-мишеней (рисунок 1). Нарушения в экспрессии одних генов приводит к нарушениям разных процессов в клетке посредством интронных miRNA. Анализируя данные генной сети, можно выявить гены-мишени, которые больше вовлечены в регуляцию трансляции посредством интронных miRNA. Например, mRNA гена *MARCKS* имеет сайты связывания с шестью интронными miRNA: miR-4486 (*NAV2*), miR-1227-5p (*PLEKHJ1*), miR-1238-3p (*ATG4D*), miR-4447 (*LSAMP*), miR-4701-3p (*ADCY6*) и miR-1268b (*CCDC40*), где в скобках указаны хозяйские гены. Выявлена связь между экспрессией гена-мишени *MARCKS* и хозяйскими генами *PLEKHJ1*, *ATG4D*, *LSAMP*, *ADCY6*, *CCDC40*. MRNA гена *LSAMP* кодирует miR-4447, которая регулирует экспрессию нескольких генов-мишеней: *GNAS*, *CD44*, *MUTYH*, *MYC*, *SRC*, и *TP53*. Ген *TMEM39B* кодирует

Таблица 2 – Характеристики сайтов связывания miRNA с mRNA генов участвующих в развитии рака толстой кишки

mRNA, начало сайта связывания (н.), miRNA (хозяйский ген)
<p>ABC2, 48, miR-4481 (<i>CAMK1D</i>); 195, miR-660-3p (<i>CLCN5</i>); ADAM29, 23, miR-4284 (<i>STX1A</i>); APC, 80, miR-942 (<i>TTF2</i>); AXIN1, 3003, miR-5008-3p (<i>WNT9A</i>); AXIN2, 1671, miR-6090 (<i>ETS1</i>); 1758, miR-4486 (<i>NAV2</i>); BAD, 395, miR-4296 (<i>CTBP2</i>); 94, miR-4258 (<i>CKS1B</i>); 108, miR-4296 (<i>CTBP2</i>); 570, miR-211-5p (<i>TRPM1</i>, <i>CHRNA7</i>); 1069, miR-4463 (<i>FILIP1</i>); BRCA1, 6479, miR-5096 (<i>BMP2K</i>); 6451, miR-4452 (<i>MAPK10</i>); 6547, miR-5585-3p (<i>TMEM39B</i>); 2861, miR-3613-5p (<i>TRIM13</i>); BRCA2, 10784, miR-4452 (<i>MAPK10</i>); 10770, miR-4650-5p (<i>TYW1</i>); BUB1, 455, miR-4799-3p (<i>ARHGAP10</i>); 2047, miR-4287 (<i>SCAR45</i>); CCND1, 1892, miR-4481 (<i>CAMK1D</i>); 2971, miR-877-3p (<i>ABCF1</i>); CD44, 3542, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 367, miR-1268b (<i>CCDC40</i>); ENG, 459, miR-1273g-5p (<i>SCP2</i>); 2708, miR-4685-3p (<i>HPS1</i>); 1299, miR-4266 (<i>SH3RF3</i>); FLCN, 3374, miR-1972 (<i>PDXDC1</i>); 3277, miR-553 (<i>RTCD1</i>); FZD7, 2152 let-7g-3p (<i>WDR82</i>); 931, miR-4293 (<i>FRMD4A</i>); 1785, miR-4516 (<i>PKD1</i>); 204, miR-4481 (<i>CAMK1D</i>); GNAS, 241, miR-3940-5p (<i>KHSRP</i>); 306, miR-1268b (<i>CCDC40</i>); 47, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 189, miR-4466 (<i>ARID1B</i>); 236, miR-4296 (<i>CTBP2</i>); KRAS, 120, miR-4258 (<i>CKS1B</i>); MET, 2496, miR-3657 (<i>NAA25</i>); MLH3, 6094, miR-378b (<i>ATP2B2</i>); 3696, miR-4264 (<i>CTNNA2</i>); MMP2, 117, miR-1913 (<i>RPS6KA2</i>); MSH3, 4180, miR-4452 (<i>MAPK10</i>); 4302, miR-5585-3p (<i>TMEM39B</i>); MSH6, 310, miR-4296 (<i>CTBP2</i>); 223, miR-4266 (<i>SH3RF3</i>); MTHFR, 6995, miR-5585-3p (<i>TMEM39B</i>); 6293, miR-5585-3p (<i>TMEM39B</i>); 1726, miR-593-3p (<i>SND1</i>); 4361, miR-1289 (<i>FSTL4</i>); 4685, miR-4296 (<i>CTBP2</i>); 5083, miR-1976 (<i>RPS6KA1</i>); 3651, miR-4269 (<i>HDAC4</i>); 1802, miR-548av-5p (<i>NETO1</i>); MUTYH, 839, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 1016, miR-3115 (<i>KDM1A</i>); MYC, 28, miR-1227-5p (<i>PLEKHJ1</i>); 827, miR-4258 (<i>CKS1B</i>); 684, miR-4447 (<i>LSAMP</i>); 36, miR-3196 (<i>BIRC7</i>); PMS1, 485, miR-4486 (<i>NAV2</i>); 56, miR-4746-3p (<i>UBXN6</i>); PTPN12, 1100, miR-548j (<i>TPST2</i>); SMAD4, 4309, miR-1273g-3p (<i>SCP2</i>); 7822, miR-574-5p (<i>FAM114A1</i>); 5305, miR-5579-5p (<i>ODZ4</i>); 4547, miR-1972 (<i>PDXDC1</i>); SNAIL1, 216, miR-1224-5p (<i>VWA5B2</i>, <i>EIF2B5</i>); TGFBR, 189, miR-5787 (<i>GNAI2</i>); TNFSF10, 1588, miR-5585-3p (<i>TMEM39B</i>); 1439, miR-558 (<i>BIRC6</i>); ZEB1 2005, miR-6133 (<i>EXOC4</i>).</p>

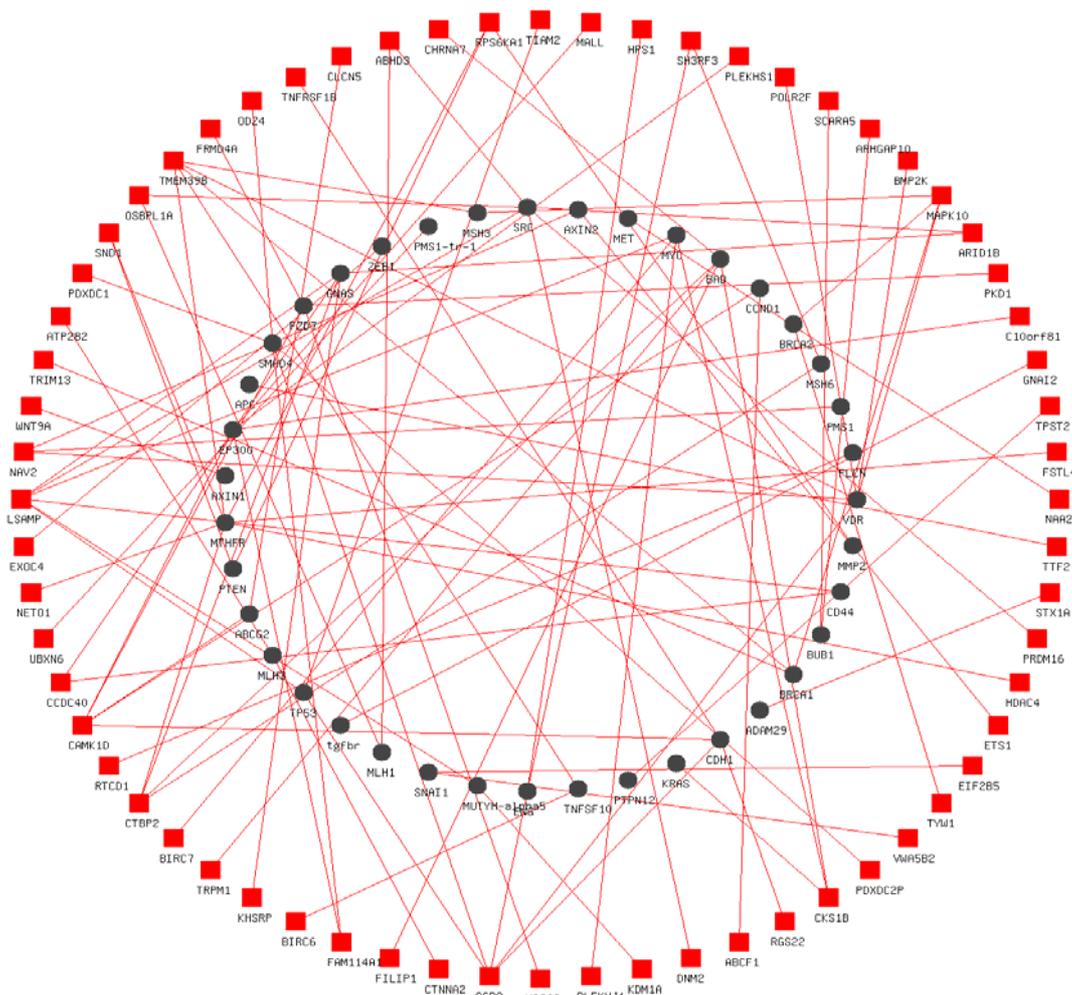


Рисунок 2 – Схема генной сети взаимодействия между хозяйскими генами и генами-мишенями, участвующими в развитии рака толстой кишки. Внутренний круг составляют гены-мишени; на внешнем круге расположены хозяйские гены. Линиями показана связь между генами посредством интронных миРНК соответствующих хозяйских генов

miR-5585-3p, которая регулирует экспрессию нескольких генов-мишеней: *MTHFR*, *TNFSF10*, *MSH3*, *BRCA1* и *VDR*.

Интронные microRNA являются регуляторами экспрессии генов, участвующих в развитии рака толстой кишки.

Предсказано 99 сайтов связывания между 62 miRNA и mRNA 38 генов, участвующих в развитии рака толстой кишки (таблица 2). Большинство мРНК генов имеют по несколько сайтов связывания. Например, мРНК гена *MTHFR* имеет сайты связывания с miR-4296, miR-1289, miR-4269, miR-548av-5p, miR-1976, miR-593-3p и miR-5585-3p. Ген *SAMK1D* кодирует miR-4481, которая имеет сайты связывания с мРНК генов *ABCG2*, *CCND1*, *CDH1*, *EP300* и *FZD7*. 62 pre-miRNA кодируются в 65 хозяйских генах. Некоторые pre-miRNA кодируются в интронах двух разных генов: miR-1224-5p (*VWA5B2* и *EIF2B5*), miR-1972 (*PDXDC1* и *PDXDC2P*), miR-211-5p (*TRPM1* и *CHRNA7*), miR-320c (*ABHD3* и *OSBPL1A*), miR-4483 (*C10orf81* и *PLEKHS1*). Эффективность трансляции mRNA 38 генов-мишеней зависит от экспрессии 65 хозяйских генов. Схема этих связей представлена в генной сети на рисунке 2. Изменения экспрессии хозяйского гена может привести к изменению количества его интронной miRNA и к изменению экспрессии гена-мишени. Хозяйские гены, как и их интронные miRNA, являются важными молекулами для диагностики рака толстой кишки.

Заключение. Выявлены miRNA и их сайты связывания с mRNA генов, принимающие участие в развитии рака тонкой и толстой кишки. Эти сайты связывания miRNA расположены в 5'UTR, CDS и 3'UTR и их $\Delta G/\Delta G_m$ равно более 80%. В данной работе показано, что важными являются не только гены-мишени, чья экспрессия может изменяться при связывании miRNA с mRNA, но и сами хозяйские гены. Нарушение экспрессии хозяйского гена может привести к изменению концентрации его интронной miRNA и оказать влияние на трансляцию мРНК гена-мишени. Хозяйские гены и гены-мишени участвуют в разных метаболических путях. Интронные miRNA образуют регуляторные связи между разными процессами клетки. Благодаря высокой стабильности miRNA в биологических жидкостях и высокой степени комплементарности сайтов связывания miRNA с mRNA, их можно использовать для разработки ранних методов диагностики рака пищевода и желудка.

REFERENCES

- 1 Grubbs S.S., Polite B.N., Carney J.J., Bowser W., Rogers J., Katurakes N., Hess P., Paskett E.D. Eliminating Racial Disparities in Colorectal Cancer in the Real World: It Took a Village. *J. Clin. Oncol.* 2013. Vol. 31. P. 1928-1930.
- 2 http://news.headline.kz/cto_v_strane/ejegodno_ot_raka_v_kazahstane_umiraet_17_tyisyach_chelovek.html
- 3 Ren P.T., Fu H. Primary segmental and multiple adenocarcinomas of the small bowel. *Intern. Med.* 2012. Vol. 51. P. 877-880.
- 4 Dye C.E., Gaffney R.R., Dykes T.M., Moyer M.T. Endoscopic and radiographic evaluation of the small bowel in 2012. *Am. J. Med.* 2012. –Vol. 125. P. 1228. e1-1228.e12.
- 5 Luo X., Stock C., Burwinkel B., Brenner H. Identification and Evaluation of Plasma MicroRNAs for Early Detection of Colorectal Cancer. *PLoS One.* 2013. Vol. 8. P. e62880.
- 6 Hinske L.C., Heyn J., Galante P.A., Ohno-Machado L., Kreth S. Setting up an intronic miRNA database. *Methods Mol. Biol.* 2013. Vol. 936. P. 69-76.
- 7 Rodriguez A., Griffiths-Jones S., Ashurst J.L., Bradley A. Identification of mammalian microRNA host genes and transcription units. *Genome Res.* 2004. Vol. 14. P. 1902-1910.
- 8 Morlando., M. Ballarino M., Gromak N., Pagano F., Bozzoni I., Proudfoot N.J. Primary microRNA transcripts are processed co-transcriptionally. *Nature Struct. Mol. Biol.* 2008. Vol. 15. P. 902-909.
- 9 Mura M., Cappato S., Giacomelli F., Ravazzolo R., Bocciardi R. The role of the 3'UTR region in the regulation of the *ACVRI/Alk-2* gene expression. *PLoS One.* 2012. Vol. 7. P. e50958.
- 10 Zhang B., Pan X., Cobb G.P., Anderson T.A. microRNAs as oncogenes and tumor suppressors. *Dev. Biol.* 2007. Vol. 302. P. 1-12.
- 11 Zhang H., Zhou Q.M., Lu Y.Y., Du J., Su S.B. Aidi injection alters the expression profiles of microRNAs in human breast cancer cells. *J. Tradit. Chin. Med.* 2011. Vol. 31. P. 10-6.
- 12 Archanioti P., Gazouli M., Theodoropoulos G., Vaiopoulou A., Nikiteas N. Micro-RNAs as regulators and possible diagnostic bio-markers in inflammatory bowel disease. *J. Crohns Colitis.* 2011. Vol. 5. P. 520-524.
- 13 Liu L., Nie J., Chen L., Dong G., Du X., Wu X., *et al.* The Oncogenic Role of microRNA-130a/301a/454 in Human Colorectal Cancer via Targeting *Smad4* Expression. *PLoS One.* 2013. Vol. 8. P. e55532.

Резюме

О. А. Берилло, А. Т. Иващенко

(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ТОҚ ІШЕК ЖӘНЕ АШЫ ІШЕК ҚАТЕРЛІ ІСІГІНІҢ ДАМУЫНА ҚАТЫНАСАТЫН ИНТРОНДЫҚ MicroRNA С mRNA ГЕНДЕРІНІҢ БАЙЛАНЫСЫ

Тоқ және аш ішек қатерлі ісігінің дамуына қатысатын адамның 90 гендер mRNA-дарының 915 интрондық miRNA-дарымен байланысуы зерттелген. Аш ішек қатерлі ісігінің дамуына қатысатын 36 гендер mRNA-дарының трансляциясын басатын 74 интрондық microRNA-дарымен 116 байланыс сайттары анықталған. Тоқ ішек қатерлі ісігінің дамуына қатысатын 38 гендер mRNA-ларымен 90 байланыс сайттарын құрастыратын 52 интрондық microRNA анықталған. Табылған microRNA мен mRNA байланыс сайттары mRNA-ның 5'UTR, CDS және 3'UTR-де орналасқан. Интрондық miRNA-дың онкогенезге қатысатын гендердің mRNA-дарына әсері бойынша анықталған мәлімет тоқ және аш ішек қатерлі ісігінің ерте диагностика тәсілдерін дамытуға пайдалы болып табылады.

Тірек сөздер: miRNA, mRNA, аш ішек қатерлі ісігі, тоқ ішек қатерлі ісігі.

Summary

O. A. Berillo, A. T. Ivazhhenko

(Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Republic of Kazakhstan)

BINDING OF INTRONIC MicroRNA TO mRNA GENES PARTICIPATING IN DEVELOPMENT OF CHASSE OF THICK AND THIN BOWEL

Bindings of 915 human intronic miRNAs with mRNAs of 90 genes participating in development small bowel and coloractal cancer were studied. 116 binding sites with 74 intronic miRNAs which can inhibit the mRNA translation of 36 genes participating in development small bowel and coloractal cancer were established. 52 intronic miRNAs forming 99 binding sites with 38 mRNA of genes participating in development coloractal cancer were revealed. The found sites of miRNA binding with mRNA were localized in 5'UTR, CDS and 3'UTR of mRNA regions. The obtained data about influence of intronic miRNA on mRNA expression of the genes participating in a carcinogenesis promote development of diagnostics methods of cancer of small bowel and coloractal cancer on early stage.

Keywords: miRNA, mRNA, cancer of the small intestine, colon cancer.

Поступила 25.12.2013 г.

УДК 57.087

В. И. ИВЛЕВ

(Жезказганский ботанический сад – филиал Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК,
Жезказган, Республика Казахстан)

О СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАТ В БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Аннотация. На основе сравнительного анализа показан новый подход к математической обработке данных фенологических наблюдений, заключающийся в отказе от использования в формулах производных параметров вариационного ряда средней арифметической вариант. Тем самым устраняется неоднозначность интерпретации обработанного массива фенодат в виде переводных чисел относительно разных дат отсчета. Приведены измененные формулы производных параметров вариационного ряда с применением стандартного отклонения в качестве не зависящей от выбранной даты отсчета величины.

Ключевые слова: фенологические даты, статистическая обработка, производные параметры.

Тірек сөздер: фенологиялық күнтізбелік күндер, статистикалық өңдеу, туынды параметрлер.

Keywords: phenological dates, statistical treatment, derivative parameters.

Статистическая обработка массива данных, полученных в результате многолетних фенологических наблюдений за сезонным развитием растений, сопряжена с необходимостью перевода календарной даты в какой-нибудь количественный показатель, то есть некоторое переводное число. В качестве последнего может выступать, например, порядковый номер календарной даты при отсчете от первого числа определенного месяца. Оно может быть как фиксированным – 1 марта [1], как принято у большинства ботаников СНГ, или 1 января, как у западноевропейских и североамериканских ученых [2, 3], так и нефиксированным – первое число месяца наступления конкретной фенологической фазы [4]. К нефиксированному числу сводятся, также, предложенный В. Н. Ниловым [5] метод замены календарной даты числом месяца регистрации фенофазы, а также подход А. Н. Куприянова [6] с использованием произвольного, достаточно большого, числа в качестве нулевого отсчета каждого месяца, в котором происходит данная фенофаза. Существенным преимуществом методов с нефиксированной точкой отсчета является устранение при одинаковом или близком разбросе вариант неадекватно большой разницы в значениях коэффициента вариации, неизбежно возникающей в отношении фенологических фаз, отстоящих на разном удалении от фиксированной даты отсчета. Однако полностью этот прием проблему не снимает.

По мнению М. Н. Лазаревой [7], «подобный подход не отражает биологической сути процессов» и логично было бы «выражать фенодату через число календарных дней с даты устойчивого перехода среднесуточных температур через $+0$ °С или биологический минимум тепла для рассматриваемой фенофазы». С этим можно согласиться, но только по отношению к тому весьма маловероятному событию, когда дата весеннего перехода среднесуточной температуры через нулевой рубеж, как, впрочем, и для других биологических минимумов тепла, на протяжении всего периода наблюдений выпадает на одно и то же число месяца. В противном случае статистическая обработка исходного массива данных становится невозможной, так как применением предлагаемой процедуры вся совокупность полученных дат по некоторой фенологической фазе неслучайным образом разбивается на несколько независимых множеств, каждое со своей собственной системой отсчета, и количество которых равно числу календарных дат, скажем, перехода среднесуточных температур через нулевой порог. В любом случае непрерывная последовательность календарных дат переводится в непрерывный ряд целых чисел, где каждой дате приписано строго установленное переводное число, зафиксированное в специально составленной для этой цели таблице перевода.

Подробную процедуру вычисления параметров вариационного ряда на примере дат зацветания ольхи кустарниковой путем обработки их в виде переводных чисел при отсчете от 1 марта можно найти в книге Г. Н. Зайцева [1], посвященной математической статистике в экспериментальной ботанике.

В нижеследующей таблице данные по фенологии из указанного источника (графа 5 таблицы) представлены в сравнении с некоторыми другими точками отсчета: от 1 января 1900 г. (графа 3), как это происходит при компьютерной обработке в формате Дата, а также в пределах условного года (365 дней) – графы 4, 6, 7 и 8.

Каждой фенологической дате, как это можно понять из таблицы, соответствует бесчисленное множество переводных чисел как положительных, так и неположительных, если точка отсчета приходится на более поздний срок относительно самой ранней даты наступления фенологической фазы (графа 8). С этим связан один довольно досадный казус, о котором было вскользь упомянуто в начале. Так как среднее арифметическое переводных чисел M изменяется вместе с выбором точки отсчета, то есть является величиной переменной, то производные от M параметры вариационного ряда: критерий Стьюдента t_M , а также коэффициент вариации v и точность опыта P вместе с их ошибками m_v и m_P тоже являются непостоянными. Это приводит к неоднозначной и даже противоречивой характеристике обработанного массива данных.

Из таблицы видно, что даже достоверность самой средней M претерпевает радикальное изменение от вполне достоверной ($t_M > 3$, графы 3-7) до недостоверной (графа 8). Нечто подобное происходит и с другими параметрами. Значения коэффициента вариации v попадают в разные классы варибельности по Г. Н. Зайцеву [1], а показатель точности опыта изменяется от удовлетворительных ($P \leq 5\%$) до неудовлетворительных величин. В то же время такие параметры, как стандартное отклонение σ , его ошибка m_σ и ошибка средней m_M остаются инвариантными относительно даты отсчета.

Результаты обработки дат зацветания ольхи кустарниковой

X_N	Даты зацветания	То же в переводных числах при отсчете дней от					
		1 января 1900 г. (для мая 2010 г.)	1 января	1 марта	1 мая	4 мая	14 мая
1	2	3	4	5	6	7	8
X_1	04.май	40302	125	65	4	1	-9
X_2	06.май	40304	127	67	6	3	-7
X_3	08.май	40306	129	69	8	5	-5
X_4	09.май	40307	130	70	9	6	-4
X_5	10.май	40308	131	71	10	7	-3
X_6	11.май	40309	132	72	11	8	-2
X_7	11.май	40309	132	72	11	8	-2
X_8	12.май	40310	133	73	12	9	-1
X_9	12.май	40310	133	73	12	9	-1
X_{10}	17.май	40315	138	78	17	14	4
X_{11}	20.май	40318	141	81	20	17	7
X_{12}	24.май	40322	145	85	24	21	11
X_{13}	25.май	40323	146	86	25	22	12
X_{14}	26.май	40324	147	87	26	23	13
M	14.май	40311,9	134,9	74,9	13,9	10,9	0,9
m_M		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
σ		7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
m_σ		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
t_M	$= M/m_M$	20902,5	70,0	38,9	7,2	5,7	0,5
ν	$= 100\sigma/M$	0,0	5,3	9,6	51,8	66,0	777,1
m_ν		0,0	1,0	1,8	12,1	17,1	1620,7
P	$= 100m_M/M$	0,0	1,4	2,6	13,8	17,6	207,7
m_P		0,0	0,3	0,5	3,2	4,6	433,1

Столь обескураживающее поведение M вместе с ее производными заставляет искать альтернативу этому параметру в виде константной величины, и такая возможность существует.

Показать это можно, рассмотрев функцию $\nu = 100 \sigma/M$, значениями которой являются, в частности, коэффициенты вариации анализируемой выше таблицы. Графиком данной функции служит гипербола, и в силу ее непрерывности на интервале от 0 до бесконечности на ней обязательно найдется точка, в которой $\nu = M$ (вершина гиперболы).

Замена в вышеприведенной формуле ν на M и решение получившегося уравнения дают $M = 10\sqrt{\sigma}$. После подстановки данного значения в соответствующие формулы из таблицы производные параметры вариационного ряда принимают следующий, уже не зависящий от M , искомый вид:

$$t_M = \frac{10\sqrt{\sigma}}{m_M}; \quad \nu = 10\sqrt{\sigma} \%; \quad P = \frac{10m_M}{\sqrt{\sigma}} \%.$$

При этом вид формул, по которым вычисляются ошибки m_ν и m_P , можно оставить без изменения.

Для конкретно рассматриваемого примера статистической обработки дат зацветания согласно вышеуказанным новым формулам получается $t_M = 13,9$ $cv = 26,9\%$; $m_\nu = 5,4\%$, $P = 7,2\%$, $m_P = 1,5\%$. Таким образом, роль средней переводных чисел сводится к отысканию средней фенологической даты и стандартного отклонения.

В порядке разъяснения важно подчеркнуть, что использование этих формул оправдано только для статистической совокупности, в которой варианты могут быть представлены относительными, то есть как положительными, так и отрицательными числами в зависимости от положения относительно нулевой точки отсчета. С этой точки зрения переводные числа фенодат являются относительными. Другой пример – показания термометра. Так, похожая на вышеописанную проблема возникает при обработке результатов измерения температуры. Перевод данных из градусов Цельсия в температурную шкалу Кельвина или наоборот не сказывается на величине среднего квадратического (стандартного) отклонения, но существенно влияет на другие, уже указанные выше, параметры. Поэтому и в данном случае, чтобы исключить такое влияние, можно воспользоваться тремя выше представленными формулами.

Другое дело, если некоторой величине нельзя приписать отрицательного значения, как-то: количество объектов, расстояние, площадь, продолжительность фенологической фазы и т. п., то традиционные формулы для производных параметров остаются в силе.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
- 2 Звиград А. Координатный метод обработки фенологических данных / А. Звиград, М. Кулитис-Авена // Интродукция растений в ботанических садах Прибалтики. – Рига: Зинантне, 1984. – С. 7-15.
- 3 Spano, D., Cesaraccio, C., Duce, P., Snyder, R.L. Phenological stages of natural species and their use as climate indicators // *Int. J. Biometeorol.* – 1999. – Vol. 42. – P. 124-133.
- 4 Методы феномониторинга: Учебно-методический комплекс. – Екатеринбург: Урал. гос. универ., ИОНЦ «Экология и природопользование», 2008. – 180 с.
- 5 Нилов В.Н. К методике статистической обработки материалов фенологических наблюдений // *Ботанический журнал.* – 1980. – Т. 65, № 2. – С. 282-283.
- 6 Куприянов А.Н. Основы интродукции растений: Учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 1999. – 80 с.
- 7 Лазарева С.М. Использование методик обработки данных фенологических наблюдений (на примере представителей семейства Pinaceae Lindl.) // *Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология».* – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 56-65.

REFERENCES

- 1 Zaitsev G.N. *Matematicheskaja statistika v eksperimental'noi botanike.* 1984. 424 s. (in Russ.).
- 2 Zvirgad A. *Introduktsiia rastenii v botanicheskikh sadakh Pribaltiki.* 1984. 7-15. (in Russ.).
- 3 Spano, D., Cesaraccio, C., Duce, P., Snyder, R.L. Phenological stages of natural species and their use as climate indicators. *Int. J. Biometeorol.* 1999. 42. 124-133.
- 4 *Metody fenomenitoringa. Uchebno-metodicheskii kompleks.* 2008. 180 s. (in Russ.).
- 5 Nilov V.N. *Botanicheskii zhurnal.* 1980. 65. N 2. 282-283 (in Russ.).
- 6 Kupriianov A.N. *Osnovy introduksii rastenii.* 1999. 80 s. (in Russ.).
- 7 Lazareva S.M. *Izvestiia Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriiia "Biologiya. Ekologiya".* 2011. 4. N 2. 56-65. (in Russ.).

Резюме

В. И. Ивлев

(Жезқазған ботаника бағы-ҚР БҒМ ҒҚ Ботаника және фитоинтродукция институтының филиалы, Жезқазған қ., Қазақстан Республикасы)

ФЕНОЛОГИЯЛЫҚ КҮНТІЗБЕЛІК КҮНДЕРДІҢ БОТАНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУДЕГІ СТАТИСТИКАЛЫҚ ӨНДЕУІ ТУРАЛЫ

Салыстырмалы талдаудың негізінде туынды параметрлердің формулаларында вариациялық қатардың арифметикалық орта мәнін қолданудан бас тарту ішінде болатын жаңа тәсіл ұсынылады. Бұл арқылы санап шығудың әртүрлі күнтізбелік күнінен күндердің сандары түрінде фенологиялық деректердің өңделген ауқымына байланысты бір мағыналы емес түсіндіру жойылады. Вариациялық қатардың туынды параметрлерінің өзгерткен формулалары келтіріледі, оларда санап шығудың күнтізбелік күніне байланыссыз квадраттық орта ауытқу пайдаланылады.

Тірек сөздер: фенологиялық күнтізбелік күндер, статистикалық өңдеу, туынды параметрлер.

Summery

V. I. Ivlev

(Zhezkazgan Botanical Garden-Branch of Institute of Botany & Phytointroduction,
Zhezkazgan, The Republic of Kazakhstan)

ON STATISTICAL TREATMENT OF PHENOLOGICAL DATES
IN BOTANICAL INVESTIGATIONS

On the base of comparative analysis a new approach to mathematical treatment of phenological dates consisting in cancellation of using the arithmetical mean for formulas of derivative parameters of variation series is shown. By this the ambiguous understanding of treated phenodates body as conversion numbers concerning various reference dates is removed. Modified formulas for derivative parameters applying the standard deviation as independent of calendar reference points are resulted.

Keywords: phenological dates, statistical treatment, derivative parameters.

Поступила 25.12.2013 г.

УДК 579.22/23

Э. Т. ИСМАИЛОВА, Р. Ж. КАПТАГАЙ, О. Н. ШЕМШУРА

(РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан)

**ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРООРГАНИЗМОВ
ПЛОДОВ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ**

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению видового состава микрогрибных микроорганизмов, вызывающих заболевания элитных сортов семечковых культур и снижающих качество и товарный вид плодов при различных условиях хранения. Установлено, что при хранении в основном преобладали монилиозная и пеницилиозная гнили плодов, кроме которых были выявлены микрогрибы родов *Botrytis*, *Alternaria*, а также редко встречающиеся роды *Fusarium* и *Cladosporium*. Наибольший процент поражения плодов отмечен в условиях подвального помещения.

Ключевые слова: патогенная микрофлора, гнили плодов, условия хранения, питательные среды.

Тірек сөздер: патогенді микрофлора, жеміс шіріктері, сақтау жағдайы, қоректік орталар.

Keywords: pathogenic microflora, decay of fruits, storage conditions, nutrient mediums.

Среди болезней семечковых культур значительное место занимают различные гнили в период хранения. Потери продукции от грибных гнилей в зависимости от года колеблются в среднем от 6,2 до 23,2% [1]. Имея значительное распространение в природе: почве, воздухе, на стенах помещений и т. д., они без проблем попадают на плоды в саду и в плодохранилища. На сочных плодах грибы находят оптимальные условия для роста и развития – достаточное количество питательных веществ, кислую среду. Большой набор ферментов дает им возможность легко разрушать ткани плода и проникать в середину. Кроме того, складские температура и влажность воздуха способствуют прорастанию спор, заражению и развитию болезней, которые проявляются главным образом в форме разных гнилей и плесени, даже минусовые температуры не препятствуют их жизнедеятельности. В литературе описано около 150 видов грибов, способных повреждать плодую продукцию при хранении, но самыми распространенными и опасными являются 10-12 видов [1, 2]. Быстрота развития гнили зависит от условий влажности и температуры в помещении, где хранятся яблоки.

В связи с этим, целью наших исследований являлось определение видового состава микроорганизмов плодовых культур в зависимости от условий хранения.

Материалы и методы

Объектами исследований явились плоды семечковых культур сортов «Апорт», «Золотое превосходное», «Кандиль синап», «Заря Алатау» и груши сорта «Талгарская красавица», хранившихся в различных условиях в период январь-февраль 2013 г. Фитопатологические и микробиологические анализы определения микробной флоры проводились общепринятыми методами с использованием питательных сред и с последующим микроскопированием [3-6]. Опыты проводили в условиях влажной камеры. Для этого использовали по 100 плодов каждого сорта с различных вариантов хранения. При определении микробной флоры оценивались 3 способа, в зависимости от условий хранения плодов семечковых культур: 1) в неотопляемом помещении насыпью (в пластиковых корзинах); 2) в подвальном помещении в древесных стружках и опилках; 3) в холодильных камерах (в картонных коробках).

Результаты и обсуждения

Изучение видового состава микроорганизмов плодовых культур показало, что видовой состав возбудителей гнилей самый разнообразный и меняется в зависимости от условий хранения. В ходе проведенных опытов установлено, что выделенные микрогрибы в основном относятся к родам *Monilia*, *Penicillium*, *Botrytis*, *Alternaria* (таблица 1).

Таблица 1 – Видовой состав микроорганизмов плодов семечковых культур, в зависимости от условий хранения

Сорт плодов семечковых культур	Количество учтенных плодов, шт	Здоровые плоды, %	Пораженные возбудителями гнилей, %			
			<i>Monilia, spp</i>	<i>Penicillium, spp</i>	<i>Botrytis, spp</i>	<i>Alternaria, spp</i>
Не отопляемое помещение насыпью (в пластиковых корзинах)						
«Золотое превосходное»	80	95,2	2,4	2,4	–	–
«Кандиль синап»	87	96,6	1,03	2,2	–	–
«Грушовка»	74	93,6	3,8	2,5	–	–
Подвальное помещение (в древесных стружках и опилках)						
«Апорт»	100	24	28	46	1	2
«Золотое превосходное»	100	84	5	10	1	–
«Заря Алатау»	100	96	2	2	–	–
Груша «Талгарская красавица»	100	56	13	30	1	–
Холодильные камеры						
«Апорт»	100	65	20	15	–	–
«Золотое превосходное»	100	80	5	15	–	–
Груша «Талгарская красавица»	50	70	22	8	–	–

Установлено, что во всех вариантах опыта в основном преобладают монилиозная и пенициллиозная гнили плодов. Степень поражения грибной микрофлорой варьировала в зависимости от сортовой принадлежности семечковых культур.

Так, максимальное количество пораженных плодов возбудителями монилиоза *Monilia spp.* (28%) и пенициллиоза *Penicillium, spp.* (46%) наблюдалось на сорте яблони «Апорт», при хранении в подвальном помещении, а минимальное поражение в этих же условиях у сорта «Заря Алатау» (2%) и (2%) соответственно.

Ботридиозная и альтернариозная гнили плодов яблони и груши были также обнаружены при хранении в подвальном помещении. Возбудитель *Alternaria, spp* был выделен с плодов яблони сорта «Апорт» в местах поражения вредителем – яблонной плодовой жоржкой.

Таким образом, наибольший спектр выделенных микроорганизмов, вызывающих гнили плодов, отмечен при хранении в подвальном помещении.

Монилиозная плодовая гниль вызывается грибами *Monilia fructigena*, поражающими плоды через ранение и повреждение кожицы, особенно перед сбором урожая. Возбудитель болезни может проникнуть в плод в местах повреждения различными вредителями. Плодовая гниль имеет две формы поражения. Пораженные плоды буреют, поверхность их вдавливается, на ней образуются концентрически размещенные подушечки конидиального спороношения, кремового цвета (рисунок 1). Гниль разрушает плод за несколько суток. При температурах ниже 5°C возбудитель монилиоза превращается в склероцию, при которой поверхность яблок становится блестяще-черной. Признаки болезни проявляются уже через 1-2 месяца после начала хранения.

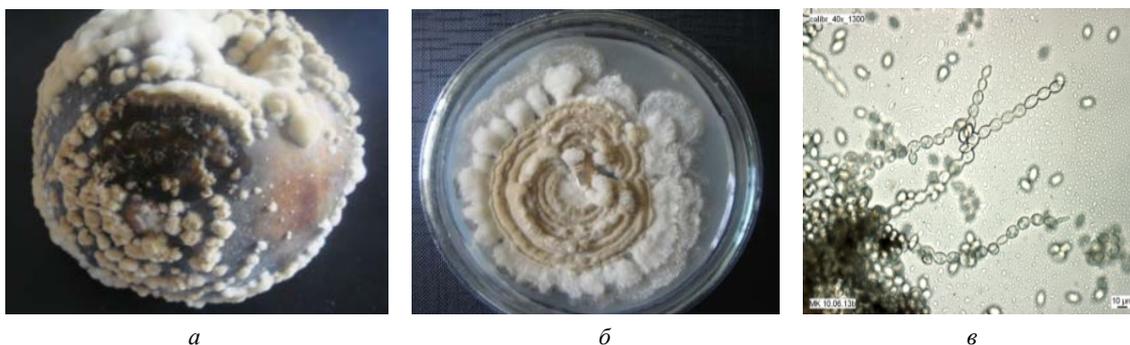


Рисунок 1 – Плодовая гниль, вызываемая микроорганизмом *Monilia sp.*
а – пораженный плод, б – рост гриба на питательной среде, в – микроструктура гриба

Пеницилиозная плодовая гниль вызывается грибами *Penicillium spp.* В местах поражения образуются светло-коричневые водянистые пятна, которые постепенно увеличиваются, сморщиваются и западают (рисунок 2). На поверхности плода образуется белая поволока грибницы с зеленовато-сизым спороношением гриба, придающие затхлый запах плесени. На здоровые плоды гниль не распространяется. Развитию болезни в хранилище способствуют повышенные температура и влажность воздуха.

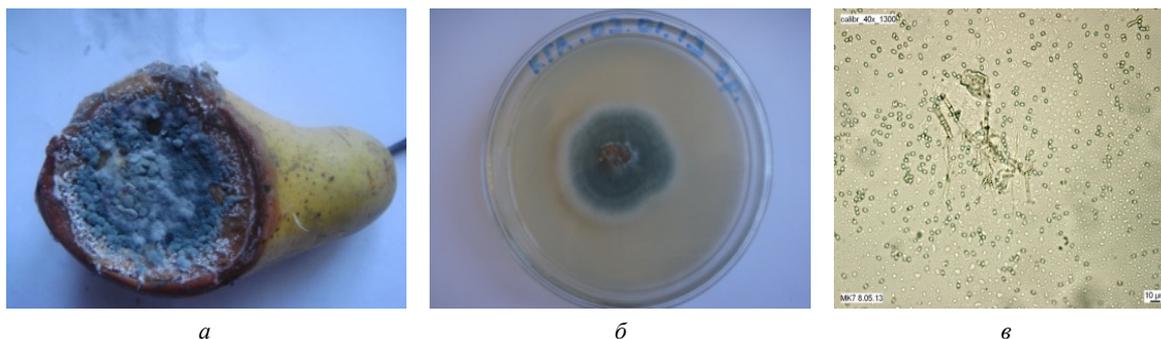


Рисунок 2 – Плодовая гниль, вызываемая микроорганизмом *Penicillium spp.*
а – пораженный плод, б – рост гриба на питательной среде, в – микроструктура гриба

Возбудитель серой гнили гриб *Botrytis cinerea Pers.* инфицирует плоды во время вегетации, а также при уборке урожая, его транспортировке и хранении. Сначала на плодах появляются бурые, едва заглубленные пятна гнили, которые очень быстро увеличиваются, затем весь плод становится губчатым с сильным затхлым и кислым запахом. Позже на поверхности плода при высокой влажности воздуха развивается серая ватообразная грибница, которая распространяется на другие плоды (рисунок 3). Развитию болезни в хранилище способствуют высокая температура воздуха, отсутствие или недостаточная вентиляция. Серая гниль даже при температуре 0°C может быть причиной значительных потерь продукции.

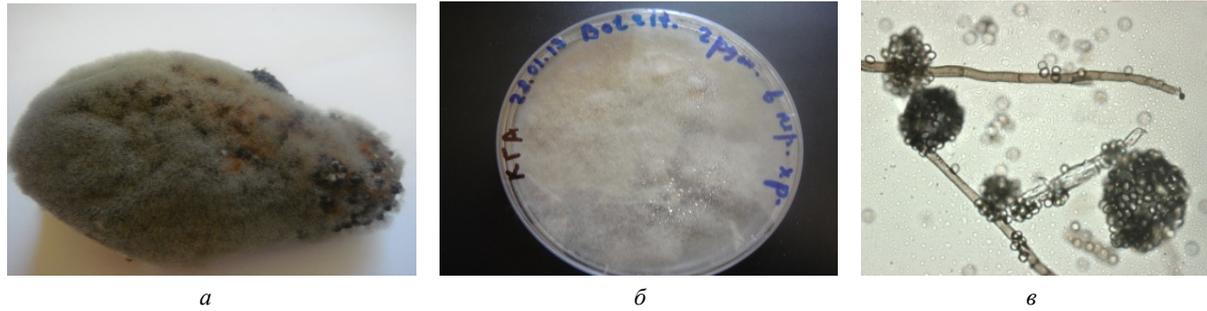


Рисунок 3 – Плодовая гниль, вызываемая микрогрибом *Botrytis spp.*
 а – пораженный плод, б – рост гриба на питательной среде, в – микроструктура гриба

Возбудитель альтернариоза гриб *Alternaria tenuis* поражает поврежденные плоды перед сбором урожая и во время хранения. В местах поражения образуются темно-коричневые пятна, покрытые черным налетом спороношения гриба (рисунок 4). Проникает возбудитель в плод чаще всего через поврежденную кожу, но иногда развивается и на здоровых плодах, образуя черную или темно-коричневую ячейку с четко очерченными краями неправильной формы и плотной консистенции. Гриб поражает плод еще в период цветения, вызывает плесень сердцевин и гниль сердечка. Часто болезнь проявляется на плодах, пораженных подкожной пятнистостью, загаром и низкотемпературным мокрым ожогом.

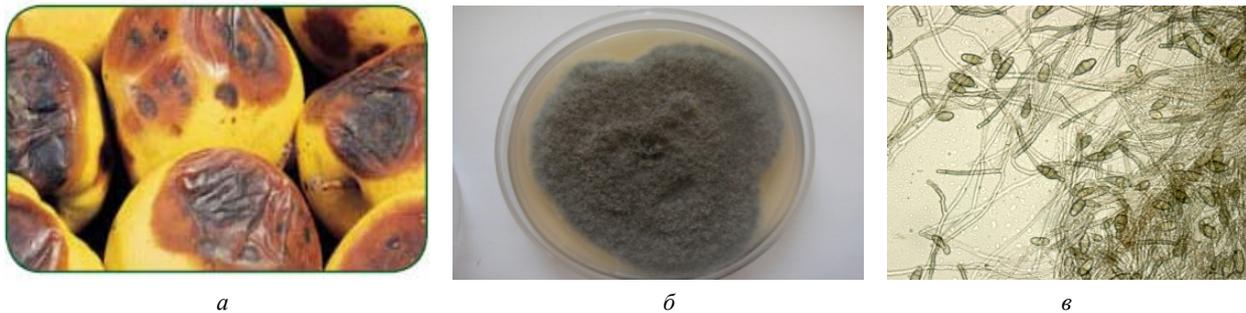


Рисунок 4 – Плодовая гниль, вызываемая микрогрибом *Alternaria spp.*
 а – пораженный плод, б – рост гриба на питательной среде, в – микроструктура гриба

Таким образом, в результате проведенной работы было установлено, что видовой состав микроорганизмов варьирует в зависимости от условий хранения. Выявлено, что во всех вариантах в основном преобладают монилиозная и пеницилиозная гнили плодов. Возбудители болезни грибы родов *Botrytis cinerea Pers.* и *Alternaria tenuis* обнаружены как на плодах яблони, так и на груше, хранившихся в подвальных помещениях. Также встречались представители редковстречающихся родов *Fusarium* и *Cladosporium*. Наиболее сильно поражаемым сортом, исходя из результатов исследований, является сорт «Апорт», а более устойчивым сорт «Заря Алатау»

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Парий И.Ф., Малишевская М.Ф., Мялова Л.А. Гнили плодов семечковых культур при хранении // Микология и фитопатология. – 1982. – Т. 16, вып. 1. – С. 58-61.
- 2 Кораблева О. А. Возникновение физиологических заболеваний плодов яблони в период хранения и меры борьбы с ними: дис. ... канд. с.-х. наук: 05.18.03 / Украинская сельскохозяйственная академия. – Киев, 1992. – 154 с. Библиогр. – С. 121-150.
3. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. – 2005. – 444 с.
- 4 Билай В.И. Основы общей микологии. – Киев: Наукова думка, 1989. – 389 с.
- 5 Минкевич И.И., Потлайчук В.И. Инфекционное увядание плодовых культур: Пособие по диагностике болезни, определению возбудителей и методам исследования. – Л.: ВИЗР, 1965. – 24 с.
- 6 Пидопличко Н. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель. – В 2-х томах. – Киев: Наукова думка, 1977. – 300 с.

REFERENCES

- 1 Parij I.F., Malishevskaja M.F., Mjalova L.A. Gnili plodov semechkovyh kul'tur pri hranenii. Mikologija i fitopatologija. 1982. T. 16, vyp. 1. S. 58-61.
- 2 Korableva O. A. Vozniknovenie fiziologicheskikh zabojevanij plodov jabloni v period hranenija i mery bor'by s nimi: Dis. kand. s.-h. nauk: 05.18.03. Ukrainskaja sel'skohozjajstvennaja akademija. Kiev, 1992. 154 s. Bibliogr. S. 121-150.
3. Emcev V.T., Mishustin E.N. Mikrobiologija. 2005. 444 s.
- 4 Bilaj V.I. Osnovy obshhej mikologii. Kiev: Naukova dumka, 1989. 389 s.
- 5 Minkevich I.I., Potlajchuk V.I. Infekcionnoe uvjadanie plodovyh kul'tur: Posobie po diagnostike bolezni, opredeleniju vzbuditelej i metodam issledovanija. L.: VIZR, 1965. 24 s.
- 6 Pidoplichko N. Griby-parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel'. V 2-h tomah. Kiev: Naukova dumka, 1977. 300 s.

Резюме

Э. Т. Исмаилова, Р. Ж. Қантағай, О. Н. Шемшұра

(ҚР БЖҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ӘРТҮРЛІ САҚТАУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ШЕМІШКЕЛІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ЖЕМІСТЕРІНДЕ КЕЗДЕСЕТІН МИКРООРГАНИЗМДЕРДІҢ ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ

Мақалада әртүрлі сақтау жағдайындағы шемішкелі дақылдардың тандаулы сұрыптарының ауруларын шақыратын, сонымен қатар тауарлы түрін және сапасын төмендететін микросаңырауқұлақ спектрлерін зерттеудегі жұмыстардың нәтижелері көрсетілді. Сақтау кезінде негізінен жемістердің монилиожды және пенициллиозды шіріктері кездесті, сонымен қатар *Botrytis*, *Alternaria* туысының микросаңырауқұлақтары және сирек кездесетін *Fusarium* және *Cladosporium* туысының түрлері анықталынды. Жемістердің зақымдалуының аз пайызы жертіле жағдайында сақталынған жемістерде кездесті.

Тірек сөздер: патогенді микрофлора, жеміс шіріктері, сақтау жағдайы, қоректік орталар.

Summary

A. T. Ismailova, R. Zh. Kaptagai, O. N. Zhemzhura

(«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan)

THE SPECIES COMPOSITION OF MICROORGANISMS POME FRUIT CROPS UNDER DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

Results of researches on range studying are given in article a microfungi of the microorganisms causing diseases and reducing quality and a trade dress of fruits of elite grades of semechkovy storages taking into account various conditions. Found that during storage mainly prevailed the moniliozny and penitsiliozny fruit rot, except that identified microfungi genera *Botrytis*, *Alternaria*, as well as rare genera *Fusarium* and *Cladosporium*. The highest percentage of infected fruit is marked under the basement.

Keywords: pathogenic microflora, decay of fruits, storage conditions, nutrient mediums.

Поступила 25.12.2013 г.

И. А. РАТНИКОВА, К. БАЯКЫШОВА, Н. Н. ГАВРИЛОВА, А. К. САДАНОВ,
З. Ж. ТУРЛЫБАЕВА, С. Д. ЫБЫШЕВА, А. Ж. АЛЫБАЕВА

(РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан)

ПОВЫШЕНИЕ АКТИВНОСТИ ОТОБРАННЫХ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ БИОКОНВЕРСИИ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮЦЕРНЫ И ДОННИКА В КОРМОВЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аннотация. Получены варианты молочнокислых бактерий с высокими показателями накопления биомассы, повышенной кислотообразующей активностью. Подобраны способы хранения бактерий, обеспечивающие полное сохранение их производственно-ценных свойств. По органолептическим и биохимическим показателям лучший силос из зеленой массы люцерны и донника получен с использованием штамма *Lactococcus lactis subsp. lactis* 18н.

Ключевые слова: молочнокислый, зеленая масса, люцерна, донник, силос, активность.

Тірек сөздер: сүтқышқылы, көк балауса масса, беде, түйе жоңышқа, сүрлем, белсенділік.

Keywords: milk, green mass, lucerne, clover, silage, activity.

Огромные территории естественных пастбищных угодий являются одним из основных природных богатств Приаральского региона. Низкая производительность пастбищ региона не способствует интенсивному развитию животноводства, главным сдерживающим фактором которого является отсутствие кормовой базы. Для решения этой проблемы необходимы эффективные технологии переработки зеленой и сухой биомассы сельскохозяйственных культур и трудно-силосуемых растительных остатков (соломы, риса, твердых стеблей донника и других пожнивных остатков растениеводства) в кормовые продукты для животноводства.

Среди растительных кормов важное значение имеют бобовые растения (люцерна, клевер, эспарцет, донник, вика и др.), так как они богаты протеином, витаминами и минеральными веществами, особенно кальцием, дают высокие урожаи и обогащают почву азотом. Особое внимание следует обратить на донник, который дает хорошие урожаи в засушливых районах и на засоленных почвах. Возделывание донника повышает биологическую активность засоленных почв, улучшает структуру почвы. Корневые и пожнивные остатки донника накапливают в верхнем слое до 5-6 т/га сухой массы и 115-148 кг/га «биологического» азота». Под влиянием корневых выделений фитомелиоранта активизируется деятельность почвенных микроорганизмов, происходит накопление органических веществ, что, в конечном счете, способствует повышению плодородия почв. Донник характеризуется высокой питательностью и хорошей поедаемостью уже в первый год пользования.

Одним из важнейших условий повышения продуктивности скота является максимальное приближение зимнего типа кормления к летнему, что можно достичь благодаря силосованию растительных кормов. Силосованный корм делает рацион более разнообразным и полноценным, поддерживает на высоком уровне диету питания животных, укрепляет их здоровье, способствует развитию молочной и мясной продуктивности, улучшает качество молока и мяса, обогащая эти продукты витаминами. Силосование не только сохраняет ценные свойства зеленых растений, но во многих случаях улучшает их кормовое достоинство, делает многие виды трав съедобными и даже безвредными для здоровья животных.

Вместе с тем, бобовые являются трудносилосуемыми растениями, поэтому их следует силосовать с использованием специальных заквасок, способных сбраживать не только простые, но и сложные углеводы растительного сырья с образованием достаточного количества органических кислот, преимущественно молочной, консервирующих корм.

Использование заквасок на основе микроорганизмов, направляющих процесс силосования в нужном направлении, позволяет получить качественных кормовой продукт с повышенной питательной и кормовой ценностью [1-3].

В связи с изложенным, целью наших исследований являлось повышение активности ранее отобранных штаммов молочнокислых бактерий для биоконверсии зеленой массы люцерны и донника в кормовые продукты для животноводства.

Материалы и методы

Объектами исследования служили молочнокислые бактерии, выделенных ранее для силосования зеленой и сухой массы растений. Для культивирования бактерий использовали травяной отвар с мелом и среду MRS. Кислотообразующую активность молочнокислых бактерий определяли по Тернеру и выражали в °Т, значение рН среды измеряли на потенциометре. Состав и количество органических кислот определяли по методу Вигнера. Амилолитическую активность определяли по величине бесцветных зон вокруг колоний, выращенных на твердых питательных средах с крахмалом, проявляющихся после обработки 1% раствором Люголя [4].

Опыты по силосованию растений проводили в лабораторных условиях. Растения измельчали до размера 3-4 см. Степень плотности массы контролировали путем взвешивания на весах. Измельченную растительную массу впрессовывали в банки вместимостью 1 л, закрывали пергаментной бумагой и заливали смесью Менделеева, состоящей из парафина и сургуча. Банки с силосной массой хранили при температуре 35°C с различными сроками созревания. В качестве силосной закваски были использованы культуры молочнокислых бактерий, выделенные из эпифитной микрофлоры. Ассоциации молочнокислых бактерий вносили в опытные варианты в количестве от 10 до 20 тыс. КОЕ на 1г силосной массы. В контрольный вариант ассоциации не добавляли. Силос вскрывали через 3 месяца и определяли численность микроорганизмов, количества органических кислот, рН и наличие аммиака [5]. Влажность скошенных трав для силоса определяли на аппарате ВЗМ. Повторность опытов 3-х кратная.

Результаты и обсуждение

Ранее для силосования зеленой массы люцерны и донника была подобрана ассоциация №1, состоящая из двух штаммов *Lactobacillus plantarum* 18 и 12, для сухой массы - ассоциация №3, состоящая из трех штаммов: *Lactobacillus plantarum* 18, *Lactococcus lactis subsp. lactis*-8 и *Propionibacterium shermanii*-15.

С целью повышения активности разработанных штаммов микроорганизмы были подвержены воздействию высоких температур. В результате теплового воздействия получены варианты, характеризующиеся повышенной активностью накопления биомассы, высокой кислотообразующей способностью при сбраживании углеводов растительного сырья и повышенной антагонистической активностью по отношению к гнилостным микроорганизмам. Так, вариант *Lactococcus lactis subsp. lactis*-18н, полученный под воздействием высоких температур, превосходил исходный штамм *Lactococcus lactis subsp. lactis* - 8 по накоплению биомассы в 2,2 раза и по образованию молочной кислоты в 1,5 раза. Варианты *Lactobacillus plantarum* 12/7, 18/8 и 3/8 превосходили исходные штаммы 12 и 18 по накоплению биомассы клеток в 3-3,5 раза, по образованию органических кислот более, чем в 2 раза. Установлено, что полученные варианты характеризуются повышенной антагонистической активностью по отношению к гнилостным микроорганизмам, наличие свободной масляной кислоты у них не выявлено.

С целью изучения условий сохранения производственно-ценных свойств у отобранных штаммов микроорганизмов, культуры бактерий были заложены на хранение различными способами: периодических пересевов, хранение под слоем минерального масла, методом лиофильного высушивания с использованием защитных компонентов (сахароза в сочетании с желатином). Наблюдения проводили в течение 7 месяцев.

В процессе хранения у молочнокислых бактерий определяли изменение титра клеток путем посева из соответствующего разведения культуры на чашки Петри с агаризованной питательной средой MRS, кислотообразующую способность, амилолитическую активность.

Установлено, что метод периодических пересевов вполне приемлем для указанных микроорганизмов. При этом отмечено полное сохранение производственно-ценных свойств у молочнокислых бактерий.

Показано, что при хранении под слоем минерального масла при температуре +4 -+5°C в течение 7 месяцев в культурах существенно понижается титр клеток (до 50%) и отмечается снижение кислотообразующей амилолитической активности.

Выявлено, что наиболее надежным методом является хранение бактерий в сублимационно высушенном состоянии. При этом способе хранения в течение наблюдаемого периода не произошло снижения производственно-ценных показателей у исследуемых культур микроорганизмов.

Проведена закладка опытов по биологическому консервированию зеленой массы донника и люцерны с использованием штаммов молочнокислых бактерий, прошедших повторную селекцию по способности к утилизации сложных углеводов растений.

Для силосования использовали жидкие культуры *Lactococcus lactis subsp. lactis* 18н, *Lactobacillus plantarum* 3/8, 12/7 и 18/8 из расчета 2 мл на 1 кг силосуемой массы с содержанием жизнеспособных клеток 1 млрд. КОЕ/мл. В контрольные варианты закваски не добавляли. Анализ качества силоса проводился через 3 месяца хранения по органолептическим и биохимическим показателям (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Органолептические показатели из люцерны и донника с разными штаммами молочнокислых бактерий

Варианты опыта	Запах	Цвет	Консистенция
Люцерна (контроль)	не бродившего сырья	хаки, темный	структура сохранена, но смягченная
Люцерна (3/8)	моченых яблок	темно-зеленый	структура сохранена
Люцерна (12/7)	квашеных овощей	темно-зеленый	структура сохранена
Люцерна (18н)	квашеных овощей	зеленый с желтоватым оттенком	структура сохранена
Донник (контроль)	резкий, лекарственный	хаки	структура сохранена
Донник (3/8)	квашеных огурцов	светло-зеленый	структура сохранена
Донник (12/7)	квашеных огурцов	болотно-зеленый	структура сохранена
Донник (18н)	квашеной зелени	светло-болотный, ближе к зеленому	структура сохранена
Донник (18/8)	квашеных овощей	хаки	структура сохранена

Таблица 2 – Биохимические показатели силоса из люцерны и донника с разными штаммами молочнокислых бактерий

Варианты опыта	Влажность, %	рН	Общая кислотность, °Т	NH ₃	Органические кислоты, %					Микроорганизмы, КОЭ/мл	
					свободные			связанные		общее кол-во микроорганизмов	молочно-кислые бактерии
					молочная	уксусная	масляная	уксусная	масляная		
Люцерна (контроль)	56,7	4,7	30,0	0,0	0,269	0,01	0,00	0,33	0,04	2,98·10 ⁷	3,13·10 ⁵
Люцерна (3/8)	61,6	4,5	30,0	0,024	0,265	0,015	0,00	0,215	0,00	1,9·10 ⁷	9,0·10 ⁵
Люцерна (12/7)	59,9	4,5	40,0	0,0	0,295	0,04	0,00	0,116	0,3	8·10 ⁷	2,3·10 ⁵
Люцерна (18н)	59,2	4,3	70,0	0,0	0,540	0,06	0,00	0,132	0,01	1,94·10 ⁷	1,06·10 ⁷
Донник (контроль)	72,7	4,6	70,0	0,068	0,990	0,05	0,00	0,18	0,00	15·10 ⁵	12·10 ⁵
Донник (3/8)	63,9	4,4	130,0	0,0	1,37	0,05	0,015	0,19	0,00	2,70·10 ⁵	4,80·10 ⁵
Донник (12/7)	66,7	4,4	120,0	0,07	0,925	0,18	0,18	0,118	0,01	6,1·10 ⁴	9,1·10 ⁴
Донник (18н)	63,5	4,3	140,0	0,03	1,80	0,10	0,00	0,130	0,05	7,0·10 ⁶	7,2·10 ⁶
Донник (18/8)	63,4	4,4	100,0	0,04	1,35	0,088	0,00	0,11	0,00	1,32·10 ⁵	7,5·10 ⁴

Установлено, что в контрольном варианте силос из люцерны по органолептическим показателям не был достаточно консервирован. По запаху и цвету силос не соответствовал стандарту, хотя структура силосуемых растений сохранилась. Силосуемая масса имела довольно высокое значение рН - 4,7 и низкую общую кислотность, содержание в ней связанной уксусной кислоты было больше, чем свободной молочной кислоты (0,33 и 0,269, соответственно).

В опытных образцах силоса наличие аммиака выявлено лишь в варианте с культурой *Lactobacillus plantarum* 12/7 в количестве 0,024%, этот вариант был более темным по цвету. По органолептическим и биохимическим показателям лучшим был вариант силоса с культурой *Lactococcus lactis subsp. lactis* 18н. Силос, заложенный с этим штаммом, имел приятный запах квашеных овощей, зеленовато-оливковый цвет, хорошо сохраненную структуру силосуемых растений, общую кислотность 70,0°Т и значение рН 4,3. В силосе отсутствовал аммиак, содержание молочной кислоты было выше (0,54%), чем в варианте со штаммом 3/8 (0,265 %) и со штаммом 12/7 (0,295%). Можно предположить, что сравнительно невысокое накопление органических кислот связано с низкой влажностью силосуемой массы, которая составляла 59-60%.

Силос из донника в опытных вариантах имел влажность 63-66%. По накоплению органических кислот он превосходил силос из люцерны. Так, в контрольном варианте силоса из донника содержание молочной кислоты равнялось 0,99%, а в вариантах со штаммами 3/8, 12/7, 18н и 18/8 - 1,37, 0,925, 1,80 и 1,35%, соответственно. Присутствие масляной кислоты в небольшом количестве (0,18%) наблюдалось в варианте со штаммом 12/7. По органолептическим и биохимическим показателям лучший силос из донника получен с использованием штамма *Lactococcus lactis subsp. lactis* 18н.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Повышена активность штаммов молочнокислых бактерий для биоконверсии растительного сырья в кормовые продукты для животноводства. Так, вариант *Lactococcus lactis subsp. lactis* – 18н по накоплению биомассы превосходил исходную культуру в 2,2 раза, по образованию молочной кислоты - в 1,5 раза. Варианты *Lactobacillus plantarum* 3/8, 12/7 и 18/8 превосходили исходные культуры по накоплению биомассы в 3-3,5 раза, по образованию органических кислот более чем в 2 раза. Установлено, что полученные варианты характеризуются повышенной антагонистической активностью по отношению к гнилостным микроорганизмам.

2. Изучены условия сохранения производственно-ценных свойств отобранных штаммов молочнокислых бактерий. Установлено, что наиболее надежным является метод хранения культур в сублимационно высушенном состоянии. Отмечено, что при хранении культур этим методом не происходит снижения производственно-ценных показателей.

3. Поведены опыты по силосованию трудносилосуемого растительного сырья (донник и люцерна). Показано, что корм, полученный из донника и люцерны с использованием штамма *Lactococcus lactis subsp. lactis* 18н, по органолептическим и биохимическим показателям соответствует силосу хорошего качества.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Зубрилин А.А., Мишустин Е.Н. Силосование кормов. – М.: Колос, 1958. – 228 с.
- 2 Шамис Д.Л., Ильина К.А. Роль бактериальных заквасок в регулировании процесса кислотообразования в силосе // Тр. Ин-та микробиологии и вирусологии. АН КазССР. – 1961. – Т. 5. – С. 51-57.
- 3 Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. – Киев: Наукова Думка, 1991. – 145 с.
- 4 Квасников Е.И., Нестеренко О.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования. – М.: Изд-во Наука, 1975. – 390 с.
- 5 Ермаков А.И., Арасимович В.В. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Колос, 1976. – 456 с.

REFERENCES

- 1 Zubrilin A.A., Mishustin E.N. Silosovanie kormov. M.: Kolos, 1958. 228 s.
- 2 Shamis D.L., Il'ina K.A. Rol' bakterial'nyh zakvasok v regulirovanii processa kislotobrazovanija v silose. Tr. In-ta mikrobiologii i virusologii. AN KazSSR. 1961. T. 5. S. 51-57.
- 3 Uteush Ju.A. Novye perspektivnye kormovye kul'tury. Kiev: Naukova Dumka, 1991. 145 s.
- 4 Kvasnikov E.I., Nesterenko O.I. Molochnokislye bakterii i puti ih ispol'zovanija. M.: Izd-vo Nauka, 1975. 390 s.
- 5 Ermakov A.I., Arasimovich V.V. Metody biohimicheskogo issledovanija rastenij. L.: Kolos, 1976. 456 s.

Резюме

И. А. Ратникова, Қ. Баяқышова, Н. Н. Гаврилова, А. Қ. Саданов, З. Ж. Тұрлыбаева, А. Ж. Алыбаева

(ҚР БЖҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан Республикасы)

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА АЗЫҚТЫҚ ӨНІМ РЕТІНДЕ
КӨК БАЛАУСА МАССАНЫ БИОКОНВЕРСИЯЛАУ ҮШІН СҮТ ҚЫШҚЫЛЫ БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ
ІРІКТЕЛІНІП АЛЫНҒАН ШТАМДАРЫНЫҢ БЕЛСЕНДІЛІГІН АРТТЫРУ

Мал шаруашылығында азықтық өнім ретінде көк балауса массаны биоконверсиялау үшін сүт қышқылы бактерияларының іріктелініп алынған штамдарының белсенділігін арттыру бойынша зерттеулер жүргізілді, олардың өндірістік-құнды қасиеттерін сақтауға жағдайлар таңдалып алынды. Органолептикалық және биохимиялық көрсеткіштері бойынша беде мен түйе жоңышқаның көк балауса массасына *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 18н штамын қосқанда, ең жақсы сүрлем алынды.

Тірек сөздер: сүтқышқылы, көк балауса масса, беде, түйе жоңышқа, сүрлем, белсенділік.

Summary

I. A. Ratnikova, K. Bayakysheva, N. N. Gavrilova, A. K. Sadanov, Z. Zh. Turlybaeva, S. D. Ibysheva, A. Zh. Alybaeva

(«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan)

INCREASE OF ACTIVITY OF THE SELECTED STRAINS OF LACTIC BACTERIA
FOR BIOCONVERSION OF GREEN MATERIAL OF LUCERNE AND
THE TRIBUTARY IN FODDER PRODUCTS FOR ANIMAL HUSBANDRY

Obtained variants of lactic acid bacteria with high biomass accumulation, high acid-forming activity. Selected methods for storage of bacteria, ensuring the full preservation of their production and valuable properties. According to organoleptic and biochemical parameters of the best silage of green mass of lucerne and tributary obtained using a strain of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 18n.

Keywords: milk, green mass, lucerne, clover, silage, activity.

Поступила 25.12.2013 г.

УДК 577.21

Г. А. ШАЛАХМЕТОВА¹, З. А. АЛИКУЛОВ²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,

²Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Республика Казахстан)

**САЛВЕСТРОЛЫ – АНТИКАНЦЕРОГЕННЫЕ
РАСТИТЕЛЬНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ**

Аннотация. В обзорной статье представлены новые литературные данные. Установлено, что новая группа растительных полифенолов, салвестролы, являются сильными антираковыми агентами. Во всех типах раковой клетки человека синтезируется особый фермент – цитохром P450 CYP1B1, который превращает салвестролы в сильный антираковый яд – паисатаннол, который вызывает гибель раковой клетки (апоптоз). В здоровых клетках этот фермент не синтезируется. Салвестролы синтезируются в ягодах и зеленых листьях многих видов растений.

Ключевые слова: полифенолы, антиоксиданты, окислительный стресс, цитохром P450.

Тірек сөздер: полифенолдар, антиоксидантар, тотықтандыратын мәнгіру, цитохром P450.

Keywords: polyphenols, antyoxidants, oxidative stress, cytochrome P450.

Окисление углеводов, спиртов, кислот, жиров и других веществ со свободным кислородом представляет собой цепной процесс. Процессы перекисного окисления липидов постоянно происходят в организме и имеют важное значение для обновления состава и поддержания функциональных свойств биомембран, энергетических процессов, клеточного деления, синтеза биологически активных веществ, внутриклеточной сигнализации. Цепные реакции превращений осуществляются с участием активных свободных радикалов – перекисных (RO_2^*), алкоксильных (RO^*), алкильных (R^*), а также активных форм кислорода (супероксид анион, синглетный кислород). Для цепных разветвлённых реакций окисления характерно увеличение скорости в ходе превращения (автокатализ). Это связано с образованием свободных радикалов при распаде промежуточных продуктов – гидроперекисей и других (1). На сегодняшний день известно совершенно точно, что именно свободные радикалы запускают не только злокачественный рост, но и механизм преждевременного старения.

Веществами, ограничивающими активность процессов свободнорадикального окисления, являются антиоксиданты. Антиоксиданты действуют так, чтобы предотвратить процесс неуправляемых, цепных реакций образования свободных радикалов, процесс окисления липидов мембран клеток. В этом случае падает скорость образования свободных радикалов. Антиоксиданты – способные замедлять окисление органических соединений. Наиболее известные антиоксиданты: аскорбиновая кислота (витамин С), токоферол (витамин Е), β -каротин (провитамин А) и ликопин (каротин томата). К ним также относят полифенолы: флавоноиды (часто встречаются в овощах рутин, кверцетин), танины (в какао, кофе, чае), антоцианы (в окрашенных цветках). Антиоксиданты в больших количествах содержатся в свежих ягодах и фруктах, а также продуктах, изготовленных из них (например, в свежевыжатых соках). Среди других продуктов, содержащих антиоксиданты выделяют кофе, какао, красное вино, зелёный чай и в меньшей степени чёрный чай.

Полифенолы – антиоксиданты. Полифенолы – группа очень разнообразных веществ, широко распространенных в растительном мире. Полифенолы – собирательное название целого класса веществ, в который входят флавоноиды, лигнины, кумарины и другие вещества. Общим для них является наличие в молекуле ароматического (бензольного) ядра, которое несет одну гидроксильную, или фенольную, оксигруппу. При ароматическом ядре могут быть и две, и три оксигруппы, из-за чего различают моно-, ди- и трифенолы. Эти оксигруппы являются главными реактивными группами фенольных соединений. Защитная роль полифенолов обусловлена их антиоксидантными свойствами. Полифенолы играют важную роль в гашении в организме так называемых свободных радикалов, которые образуются под действием радиоактивного излучения и по некоторым другим причинам и, имея чрезвычайно высокую реакционную силу, разрушают важные структуры живых клеток, в первую очередь липидную мембрану, а также ДНК и белков (2). С этим, в частности, связывают процессы старения организма. Нейтрализуя свободные радикалы, танины дают нам возможность сохранять молодость и здоровье.

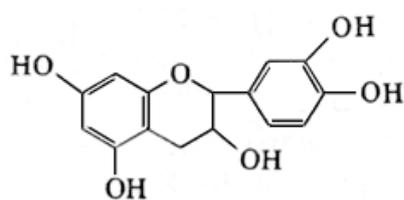
Полифенолы принимают участие в процессах дыхания в клетках, перенося водород от окислительных молекул. В растениях они играют роль отходов метаболизма, которые в процессе эволюции оказались полезными, так как отпугивают животных от поедания растительной массы. Они имеют сильные фитонцидные свойства и обеспечивают иммунитет растений к грибной и бактериальной инфекции. Часто своих защитных полифенолов у здорового растения нет, они образуются в ней как реакция на заражение возбудителем заболевания. Таким образом, некоторые полифенолы обладают антибактериальными и фунгицидными (противогрибковыми) свойствами (2).

Антираковая активность полифенолов. В научной литературе имеются сведения об антираковой активности полифенолов. Такая активность обнаружена в экстрактах некоторых галофитов. Например, фракция фенольных соединений, экстрагированная из листьев галофита *Suaeda fruticosa* проявляла антиканцерогенную активность против клеточных линии карциномы легких и аденокарциномы толстой кишки человека (3, 4). Результаты ряда экспериментов показали, что полифенолы ингибируют активность прооксидантных ферментов, таких как ксантиноксидаза, липоксигеназа и циклооксигеназа (5).

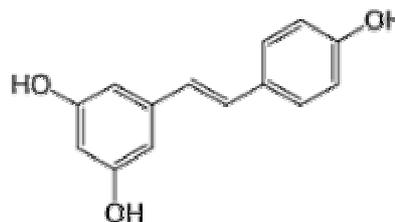
Однако в настоящее время установлена особая группа полифенолов под названием «салвестролы», которые при поступлении в раковую клетку активируются ферментом цитохром P450 CYP1B1, превращаясь в сильно антиканцерогенный токсин. Салвестролы были открыты в 1998 году

совместными исследованиями профессора фармакологии Дан Бюрке и профессора медицинской химии Герри Поттер университета Де-Монфорт в Лейцестере (Англия). Профессор Г. Поттер более 20 лет потратил на поиск синтетических лекарств от рака (6). В результате он обнаружил, что в растениях содержатся вещества, обладающие антираковой активностью. Такие природные антираковые вещества Бюрке и Поттер назвали салвестролами – от латинского слово «salve», означающего «спасать». Сами по себе салвестролы не новы в науке – давно известны их химические структуры, а также в каких растениях они синтезируются. Однако до исследований Бюрке и Поттера об их особых фармакологических свойствах ничего не было известно.

Первым идентифицированным салвестролом был ресвератрол, который впервые был обнаружен в красном винограде. Другие салвестролы были найдены в фруктах различных видов растений (7). Салвестролы не синтезируются в наших организмах. Ресвератрол имеет классическую полифенольную структуру. Внизу для сравнения приведены структуры молекул известного полифенола – катехина и ресвератрола.



Катехин



Ресвератрол (Сальвестрол)

В организме человека многие ксенобиотики трансформируются ферментативно. Человек ежедневно подвергается воздействию множества инородных химических веществ, называемых «ксенобиотиками». Ксенобиотики попадают в организм человека через лёгкие, кожу и из пищеварительного тракта в составе примесей воздуха, пищи, напитков, лекарственных средств (ЛС). Некоторые ксенобиотики не оказывают никакого воздействия на организм человека. Однако большинство ксенобиотиков могут вызывать биологические ответные реакции. Организм реагирует на ЛС так же, как и на любой другой ксенобиотик. При этом ЛС становятся объектами различных механизмов воздействия со стороны организма. Это, как правило, приводит к нейтрализации и выведению ЛС (8). Некоторые из них, легко растворимые в воде, выводятся почками в неизменённом виде, другие вещества предварительно подвергаются воздействию ферментов, изменяющих их химическое строение. Таким образом, биотрансформация – общее понятие, включающее все химические изменения, происходящие с ксенобиотиками в организме. Результат биологической трансформации ксенобиотиков: с одной стороны – снижается растворимость веществ в жирах (липофильность) и повышается их растворимость в воде (гидрофильность), а с другой стороны – изменяются токсичные свойства ксенобиотика.

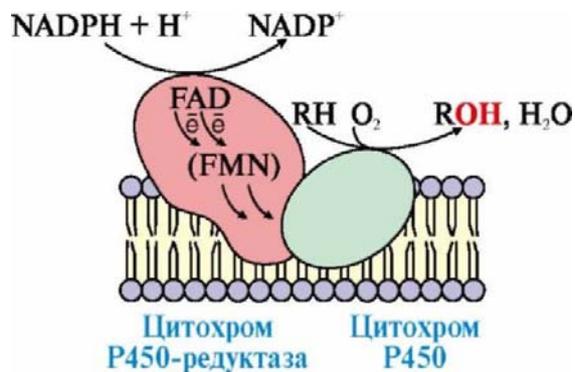
Система ферментов метаболизма ксенобиотиков представляет собой сформировавшиеся в процессе эволюции механизмы адаптации организма к воздействию токсичных экзогенных и эндогенных веществ. Одним из таких механизмов является аутоиндукция. Под аутоиндукцией понимают увеличение активности фермента, метаболизирующего ксенобиотик, под действием самого ксенобиотика. Аутоиндукцию рассматривают как адаптивный механизм, выработанный в процессе эволюции для инактивации ксенобиотиков, в том числе растительного происхождения (8).

Ксенобиотик-трансформирующие ферменты. В нашем организме к ксенобиотик-трансформирующим ферментам относятся: флавиносодержащие монооксигеназы, моноаминоксидазы, цитохром P450 ферменты, и молибденсодержащие ферменты (ксантиноксидаза и альдегидоксидаза). В большом количестве эти ферменты синтезируются в печени (9). Ядовитые ксенобиотики после биотрансформации превращаются в безопасные или менее безопасные соединения, которые выводятся из организма. Некоторые природные соединения и синтетические лечебные лекарства активируются здоровыми тканями организма. Салвестролы, которые имеют растительное происхождение, также являются ксенобиотиками для нашего организма.

Цитохром P450 (CYP450, КФ 1.14.14.1) – большая группа ферментов, отвечающая за метаболизм чужеродных органических соединений и лекарственных препаратов. Входят в класс

гемопротеинов, относятся к цитохромам типа *b*. Ферменты семейства цитохрома P450 осуществляют окислительную биотрансформацию ксенобиотиков и ряда других эндогенных биогенных веществ и, таким образом, выполняющих дезинтоксикационную функцию. Цитохром P450 представляет комплекс белка с ковалентно связанным гемом, обеспечивающим присоединение кислорода. Поэтому группа этих ферментов называется цитохром P450-зависимыми монооксигеназами. Число 450 обозначает, что восстановленный гем, связанный с СО, отличается максимумом поглощения света при длине волны 450 нм (10). Все цитохромы имеют консервативное структурное ядро и переменные участки в областях, вовлеченных в узнавание субстрата и связывание NADPH. Все изоформы цитохрома P-450 объединены в семейства CYP1, CYP2, CYP3. Внутри семейств выделены подсемейства А, В, С, D, Е. В пределах подсемейств изоформы обозначены порядковым номером. Например, CYP2C19 – наименование 19-го по порядку цитохрома подсемейства «С», семейства «2». Всего существует около 250 различных видов цитохрома P-450, из них примерно 50 – в организме человека (11).

CYP450 является типичным мембраносвязанным ферментом и большей частью своей молекулы погружен в липидный бислой, а каталитически активная гемовая часть расположена на границе раздела фаз. Проявление активности фермента возможно только в составе фосфолипидов, которые стабилизируют цитохром в функционально активной конформации. Из всех компонентов монооксигеназной системы только цитохром P450 способен активировать молекулярный кислород, передавая ему электроны, полученные от NADPH и (или) цитохрома. В реакции принимает участие флавопротеин, выполняющий функцию переносчика восстановительного эквивалента с кофермента НАДФН + H⁺ на собственно монооксигеназу, которая переносит электроны на молекулярный кислород. P450-катализируемая реакция моноокисления есть процесс, при котором один атом молекулярного кислорода реагирует с липофильным субстратом RH и в результате возникает гидрофобный метаболит ROH (10, 11).



Сам механизм монооксигеназной реакции в общих чертах выглядит следующим образом. На первой стадии происходит связывание окисленной формы цитохрома P450 с субстратом и образование фермент-субстратного комплекса (RH). На второй стадии идет восстановление электроном поступающим от цитохром P450-редуктазы с образованием восстановленного фермент-субстратного комплекса (RH). Затем присоединяется молекулярный кислород и образуется оксикомплекс (O₂-RH). Затем идет гетеролитический разрыв связи O-O с освобождением воды (H₂O) и образованием ROH.

Реакции, катализируемые цитохромом P450, весьма разнообразны. Одна из самых распространенных реакций окисления ксенобиотиков – окислительное деалкилирование, сопровождающееся окислением алкильной группы, присоединенной к атомам N, O или S. Другой распространенный тип реакций – гидроксирование циклических соединений (ароматических, предельных и гетероциклических углеводов). Ферменты семейства P450 могут также катализировать реакции гидроксирования алифатических соединений, N-окисление, окислительное дезаминирование, реакции восстановления нитросоединений. P450 ферменты катализируют омега-окисление насыщенных жирных кислот, перекисное окисление ненасыщенных жирных кислот, гидроксирование стероидных гормонов, желчных кислот и холестерина, биосинтез простагландинов. В связи с этим изучение ферментативной системы P450 имеет большое значение

для фармакологии. СYP450 1B1 относится к ферментам, которые ответственны за первую фазу метаболизма разнообразных ксенобиотиков (компонентов пищи, лекарственных препаратов, ядов), а также и эндогенных субстратов (таких как половые гормоны – эстрогены, стероиды, жирные кислоты, простагландины). Установлено, что СYP450 1B1 является сильнейшим агонистом эстрогеновых рецепторов, вовлечен в пролиферативные каскады при раке молочной железы и других эстроген-зависимых тканей (10, 11).

Сверхэкспрессия СYP1B1 фермента происходит только в клетках и тканях опухоли.

В отличие от других ксенобиотиков, салвестролы активируются только внутри раковых клеток и предотвращают их деление или убивают их. После переваривания растительного материала они поступают в кровоток, разносятся по всему организму и проникают во все клетки внутренних тканей. Салвестролы активизируются особым ферментом раковых клеток, под кодовым названием СYP1B1 (сип-один-би-один). Ресвератрол превращается ферментом СYP1B1 в метаболит *наусатаннол*, который является противораковым ядом, вызывающий апоптоз (6, 12). Уникальность этого фермента в том, что он в большом количестве синтезируется только в раковых клетках. В нормальных здоровых клетках этот фермент не синтезируется, т.е. салвестрол остается без изменения и безвредным для нормальных клеток (6, 12). Это доказано исследованиями ведущих лабораторий мира. В настоящее время салвестролы определяются в лабораторных условиях с использованием СYP1B1-фермента культуры раковых клеток.

Таким образом, СYP1B1 действует как супрессор, который способен защитить от рака и сам лечить от него, используя природные вещества, содержащиеся во фруктах и съедобных растениях. В концепцию салвестрола входят три компонента: 1 - салвестрол растительного происхождения вещество, 2 - СYP1B1 особый фермент, который синтезируется только в раковых клетках т.е. он является универсальным маркером для любых видов раковых клеток и 3 – метаболиты салвестрола – противораковые яды.

Группа Муррей впервые показала сверхэкспрессию СYP1B1 в тканях злокачественной опухоли человека (12): в соединительных тканях, груди, мочевого пузыря, мозга, толстой и тонкой кишки, пищевода, почки, печени, легких, лимфатических узлов, яичника, кожи, желудка и матки. В их нормальных здоровых тканях белок этого фермента не был обнаружен. Сверхэкспрессия этого фермента также была обнаружена в опухолевых тканях, возникших в результате метастаз из первичной опухоли (13). Сверхэкспрессия СYP1B1 фермента, по-видимому, регулируется на посттранскрипционном уровне, так как уровень мРНК этого фермента была одинаковой в нормальных и опухолевых клетках (14). Ученые, изучающие рак, считают, что единственная раковая клетка все время образуется в теле человека и большинство из них разрушаются до того, как разрастись в злокачественную опухоль. И это происходит благодаря салвестролам, поступающим с растительной пищей.

Полифенолы против патогенов. Фунгициды снижают полифенолы. Салвестролы, относящиеся к группе полифенолов, проявляют свойства фитоалексинов. Как известно, синтезы фитоалексинов в растениях индуцируются инфекцией патогенов. Тем не менее, как сам Поттер говорит, все салвестролы относятся к фитоалексинам, но не все фитоалексины являются салвестролами («все собаки животные, но не все животные собаки!»). Некоторые фитоалексины относятся к химической группе стилбенов, другие – фитоэстрогенам, третьи не относятся к этим категориям. Таким образом, салвестролы являются биологически активными веществами вторичного происхождения растений.

Специальные исследования показали, что в овощах и фруктах, выращенных с использованием современных технологий (т.е. с использованием фунгицидов), содержание салвестролов – очень низкое (15). Как было упомянуто выше, в растениях фитоалексины синтезируются в ответ на инфекции патогенных грибов. В сельском хозяйстве развитых стран для борьбы с патогенами широко используются антигрибные пестициды – фунгициды. Уничтожение патогенов, т.е. отсутствие индукторов синтезов фитоалексинов резко снижает уровень салвестролов в растениях (16). Таким образом, по иронии употребление овощей и фруктов, зараженных грибами, более полезно для профилактики онкологических заболеваний. Поэтому будущие исследования должны показать «золотую середину», т.е., наверное, необходимо установить минимальный уровень заражения грибами различных видов растений для максимального синтеза салвестролов. Тем не

менее, считается, что выращивание растений без применения пестицидов приводит к синтезам оптимального количества салвестролов.

Содержание салвестролов в растениях. Богатым источником ресвератрола является виноград (ресвератрол содержится в кожуре и косточках красного и черного винограда). Ресвератрол, как и другие проантоцианидиновые биофлавоноиды, присутствует в нашей пище. Было доказано, что биофлавоноиды, полученные из косточек красного винограда, нейтрализуют значительно больше видов свободных радикалов, чем те же известные антиоксиданты – витамины А, С, Е (17).

Поттер с сотрудниками (10) предполагают, что появление пролекарств, таких как ресвератрол, берет начало у растений для выживания их в окружающей среде, и в результате чего у растений начали синтезироваться агенты, предотвращающие действия животных и микроорганизмов. В свою очередь у человека (наверное, как и у животных) развилась способность использовать некоторые эти агенты в качестве компонента своих защитных систем, включая защиту от раковых клеток. СУР1В1 появился как фермент-спасатель, который использует нетоксичные компоненты растительной пищи в качестве пролекарства и превращает их в активное лекарство, уничтожающие раковые клетки (10).

Согласно этой гипотезе исследователи установили также, что эти пролекарства обнаруживаются в низкой концентрации в современных продуктах сельскохозяйственных культур, обработанных фунгицидами и другими пестицидами. Как известно, в сельском хозяйстве пестициды используются для уничтожения патогенов сельскохозяйственных культур. С другой стороны, как было сказано выше, в растениях пролекарства синтезируются как раз для защиты от патогенов. Поэтому в растениях, выращенных без пестицидов, обнаруживается высокая концентрация пролекарств (14). В растениях, регулярно обработанных фунгицидами, уровень фенольных соединений, включая ресвератрола, была низкой (15, 16). Снижение содержания пролекарств-субстратов для СУР1В1 в растительных продуктах связано также с тем, что они придают острый и горький вкус. Поэтому одной из задач в пищевой промышленности является снижение содержания таких веществ в пищевых продуктах, полученных из растений. Г. Поттер и его коллеги указывают еще на то, что понижение содержания таких активных веществ в растительных продуктах коррелируется с повышением онкологических заболеваний.

Как известно, в растениях синтезируются сотни, если не тысячи, различных видов веществ вторичного происхождения (гидрофильных и липофильных). Некоторые из них могут быть сильными конкурентами между собой, т.е. некоторые из них могут ингибировать активность СУР1В1. Поэтому при использовании экстрактов растений в качестве антиракового препарата необходимо изучить наличие в них возможных конкурентов за активный центр этого фермента или специфических ингибиторов.

Заключение. Общеизвестно, что использование современных антираковых химических препаратов сопровождается побочными действиями. Это связано с тем, что большинство таких препаратов являются ядом одинаково для раковых и многих типов здоровых клеток. Поскольку салвестролы активируются только внутри раковых клеток, они безвредны для здоровых клеток. Таким образом, использование салвестролов позволяет избежать применение тяжелопереносимых большими химиотерапии (или усилить эффекты других современных методов лечения рака). По утверждению ученых университета DeMontfort, всего несколько гранул препарата почти полностью уничтожают опухоль в течение 24 часов. Предположительно, препарат в 10 тысяч раз более токсичен для клеток опухоли, чем для клеток здоровых тканей.

Салвестролы синтезируются в различных видах растений, особенно их много в ягодах. Доступными в Казахстане (как и во всем мире) источниками салвестролов являются черная смородина, черника, клубника, клюква, гранат, мандарин (особенно его кожица), красный виноград (особенно их косточки), яблоки, из овощей – крестоцветные (все виды капусты), перцы, зеленый чай и какао (17).

ЛИТЕРАТУРА

1 Alikulov Z. Oxidative stress in plants // Reports of the International Conference III Humboldt-Kolleg. – Astana, 21-25 September, 2010. – P. 17-24.

2 Han X., Shen T., Lou H. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance // International Journal of Molecular Sciences. – 2007. – 8. – P. 950-988.

- 3 Oueslati S., Ksouri R., Falleh H., Pichette A., Abdelly C., Legault J. Phenolic content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of the edible halophyte *Suaeda fruticosa* Forssk // Food Chemistry. – 2012. – Vol. 132. – Issue 2. – P. 943-947.
- 4 Ullah S., Bano A., Girmay S., Tan G. Anticancer, antioxidant and antimicrobial activities of *Suaeda fruticosa* related to its phytochemical screening // Intern. J. PhytoMed. – 2012. – Vol. 4, N 2.
- 5 Gupta J., Siddique Y.H., Beg T., Ara G., Afzal M. A Review on the Beneficial Effects of Tea Polyphenols on Human Health // International Journal of Pharmacology. – 2008. – 4. – P. 314-338.
- 6 Tan H.L., Butler P.C., Burke M.D., Potter G.A. Salvestrols: a new perspective in nutritional research // J Orthomol Med. – 2008. – 22. – P. 40-47.
- 7 Potter G.A., Patterson L.H., Wanogho E. The cancer preventative agent resveratrol is converted to the anticancer agent piceatannol by the cytochrome P450 enzyme CYP1B1 // Br J Cancer. – 2002. – 86. – P. 774-778.
- 8 Кукес В.Г. Метаболизм лекарственных средств: клинико-фармакологические аспекты. – М.: Реафарм, 2004. – С. 113-120.
- 9 Kamel A.M. Metabolic Transformations of xenobiotics (Introduction of Biotransformation reactions). – Bioanalytical Course. University of Connecticut, 2007. – P. 55.
- 10 Danielson P.B. The cytochrome P450 superfamily: biochemistry, evolution and drug metabolism in humans // Curr. Drug Metab. – 2002. – T. 3, N 6. – С. 561-597.
- 11 Ortiz de Montellano, Paul R. Cytochrome P450: structure, mechanism, and biochemistry. – 3rd edition. – New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. – 2005. – ISBN 0-306-48324-6.
- 12 Murray G.I., Taylor M.C., McFadyen M.C., et al. Tumor-specific expression of cytochrome P450 CYP1B1 // Cancer Res. – 1997. – 57. – P. 3026-3031.
- 13 McFadyen M.C., Cruickshank M.E., Miller I.D., et al. Cytochrome P450 CYP1B1 over-expression in primary and metastatic ovarian cancer // Br J Cancer. – 2001. – 85. – P. 242-246.
- 14 Tsuchiya Y., Nakajima M., Takagi S., Taniya T., Yokoi T. MicroRNA regulates the expression of human cytochrome P450 1B1 // Cancer Res. – 2006. – 66. – P. 9090-9098.
- 15 Magee J.B., Smith B.J. Resveratrol content of muscadine berries is affected by disease control spray program // Hort Science. – 2008. – 37. – P. 251.
- 16 Daniel O., Meier M.S., Schlatter J., Frischknecht P. Selected phenolic compounds in cultivated plants: ecologic functions, health implications, and modulation by pesticides // Environ Health Perspect. – 1999. – 107 (suppl 1). – P. 109-114.
- 17 Vainio H., Weiderpass E. Fruit and vegetables in cancer prevention // Nutr Cancer. – 2006. – 54. – P. 111-142.

REFERENCES

- 1 Alikulov Z. Oxidative stress in plants. Reports of the International Conference III Humboldt-Kolleg. Astana, 21-25 September, 2010. P. 17-24.
- 2 Han X., Shen T., Lou H. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance. International Journal of Molecular Sciences. 2007. 8. P. 950-988.
- 3 Oueslati S., Ksouri R., Falleh H., Pichette A., Abdelly C., Legault J. Phenolic content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer activities of the edible halophyte *Suaeda fruticosa* Forssk. Food Chemistry. 2012. Vol. 132. Issue 2. P. 943-947.
- 4 Ullah S., Bano A., Girmay S., Tan G. Anticancer, antioxidant and antimicrobial activities of *Suaeda fruticosa* related to its phytochemical screening. Intern. J. PhytoMed. 2012. Vol. 4, N 2.
- 5 Gupta J., Siddique Y.H., Beg T., Ara G., Afzal M. A Review on the Beneficial Effects of Tea Polyphenols on Human Health. International Journal of Pharmacology. 2008. 4. P. 314-338.
- 6 Tan H.L., Butler P.C., Burke M.D., Potter G.A. Salvestrols: a new perspective in nutritional research. J Orthomol Med. 2008. 22. P. 40-47.
- 7 Potter G.A., Patterson L.H., Wanogho E. The cancer preventative agent resveratrol is converted to the anticancer agent piceatannol by the cytochrome P450 enzyme CYP1B1. Br J Cancer. 2002. 86. P. 774-778.
- 8 Кукес В.Г. Метаболизм лекарственных средств: клинико-фармакологические аспекты. М. Реафарм. 2004. P. 113-120.
- 9 Kamel A.M. Metabolic Transformations of xenobiotics (Introduction of Biotransformation reactions). Bioanalytical Course. University of Connecticut. 2007. P. 55.
- 10 Danielson P.B. The cytochrome P450 superfamily: biochemistry, evolution and drug metabolism in humans. Curr. Drug Metab. 2002. T. 3, N 6. C. 561-597.
- 11 Ortiz de Montellano, Paul R. Cytochrome P450: structure, mechanism, and biochemistry. 3rd edition. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2005. ISBN 0-306-48324-6.
- 12 Murray G.I., Taylor M.C., McFadyen M.C., et al. Tumor-specific expression of cytochrome P450 CYP1B1. Cancer Res. 1997. 57. P. 3026-3031.
- 13 McFadyen M.C., Cruickshank M.E., Miller I.D., et al. Cytochrome P450 CYP1B1 over-expression in primary and metastatic ovarian cancer. Br J Cancer. 2001. 85. P. 242-246.
- 14 Tsuchiya Y., Nakajima M., Takagi S., Taniya T., Yokoi T. MicroRNA regulates the expression of human cytochrome P450 1B1. Cancer Res. 2006. 66. P. 9090-9098.
- 15 Magee J.B., Smith B.J. Resveratrol content of muscadine berries is affected by disease control spray program. HortScience. 2008. 7. P. 251.
- 16 Daniel O., Meier M.S., Schlatter J., Frischknecht P. Selected phenolic compounds in cultivated plants: ecologic functions, health implications, and modulation by pesticides. Environ Health Perspect. 1999. 107 (suppl 1). P. 109-114.
- 17 Vainio H., Weiderpass E. Fruit and vegetables in cancer prevention. Nutr Cancer. 2006. 54. P. 111-142.

Резюме

Г. А. Шалахметова¹, З. А. Әлікұлов²

¹ Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
² Л. Н. Гумилев атындағы Евразиялық ұлттық университеті, Астана, Қазақстан Республикасы)

САЛВЕСТРОЛДАР – ҚАТЕРЛІ ІСІКТЕРГЕ ҚАРСЫ ӨСІМДІК АНТИОКСИДАНТТАРЫ

Өсімдіктердегі полифенолдардың жаңа тобы қатерлі ісіктерге қарсы күшті агенттер болатыны анықталды. Адамда пайда болатын қатерлі ісік жасушаларының барлық түрлерінде ерекше фермент – цитохром P450 CYP1B1 синтезделеді. Ол салвестролдарды қатерлі ісік жасушаларын өлтіретін (апоптоз) күшті у – паисатаннолға айналдырады. Бұл фермент сау жасушаларда синтезделмейді. Салвестролдар көптеген өсімдіктердің жемістерінде және жасыл жапырақтарында синтезделеді.

Тірек сөздер: полифенолдар, антиоксидантар, тотықтандыратын мәңгіру, цитохром P450.

Summary

G. A. Shalalmetova¹, Z. A. Alikulov²

¹ Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Republic of Kazakhstan,
² L. N. Gumilev Eurasian national university, Astana, Republic of Kazakhstan)

SALVESTROLS ARE ANTICANCER PLANT ANTIOXIDANTS

It was found that a new group of polyphenols – salvestrols are strong anticancer agents. A particular enzyme – cytochrome P450 CYP1B1 presenting in all types of human cancer cells converts salvestrols to the strong anticancer toxin piceatannol, which kills cancer cell (apoptosis). This toxin is not synthesized in normal healthy cells. Salvestrols are synthesized in fruits and green leaves of a range plants.

Keywords: polyphenols, antyoxidants, oxidative stress, cytochrome P450.

Поступила 15.01.2014 г.

МАЗМҰНЫ

Биология және медицина – аймаққа

<i>Айтпеисова С.А.</i> Қазақстанның флористикалық аймаққа бөліну жүйесіндегі Мұғалжар аймақшасының орны туралы.....	3
<i>Барақбаев Т.Т., Пазылбеков М.Ж., Сансызбаев Е.Т.</i> Балқаш алабұғасының Панфилов ауданындағы көлдер бойынша таралуы.....	8
<i>Исбеков К.Б., Жаркенов Д.К.</i> Іле су алқабы су қоймалардағы кездейсоқ балықтар және биологиялық инвазия мәселелері.....	12
<i>Шарапова Л.И.</i> Іле өзенінің су қоймасындағы биотоптарға жаздық зоопланктондардың жіктеліп таралуы.....	19
<i>Тажетдинова Д.М.</i> Үстүрт флорасы үшін дара жарнақтылардың жаңа түрлері.....	23
<i>Байтулин И.О., Нұрышева А.М., Лысенко В.В., Сихымбаев А.Е.</i> Оңтүстік Қазақстандағы тағамдық пияздар популяцияларының жағдайлары.....	27

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

<i>Бабенко А.С., Богоявленский А.П., Тұрмағамбетова А.С., Соколова Н.С., Алексюк П.Г., Алексюк М.С., Зайцева И.А., Березин В.Э.</i> «Камепил» препаратының вирустарға қарсы қасиеті.....	34
<i>Берилло О.А., Иващенко А.Т.</i> Тоқ ішек және ащы ішек қатерлі ісігінің дамуына қатынасатын интрондық MicroRNA C mRNA гендерінің байланысы.....	39
<i>Ивлев В.И.</i> Фенологиялық күнтізбелік күндердің ботаникалық зерттеудегі статистикалық өңдеуі туралы.....	44
<i>Исмаилова Э.Т., Қантағай Р.Ж., Шемиура О.Н.</i> Әртүрлі сактау жағдайындағы шемішкелі дақылдардың жемістерінде кездесетін микроорганизмдердің түрлік құрамы.....	48
<i>Ратникова И.А., Баяқышова Қ., Гаврилова Н.Н., Саданов А.Қ., Тұрлыбаева З.Ж., Алыбаева А.Ж.</i> Мал шаруашылығында азықтық өнім ретінде көк балауса массаны биоконверсиялау үшін сүт қышқылы бактерияларының іріктелініп алынған штамдарының белсенділігін арттыру.....	53
<i>Шалахметова Г.А., Әлиқұлов З.А.</i> Салвестролдар – қатерлі ісіктерге қарсы өсімдік антиоксиданттары.....	57

СОДЕРЖАНИЕ

Биология и медицина – региону

<i>Айпеисова С. А.</i> К положению Мугалжарского подокруга в системе флористического районирования Казахстана.....	3
<i>Баракбаев Т.Т., Пазылбеков М.Ж., Сансызбаев Е.Т.</i> Распределение балхашского окуня в озерах Панфиловского района.....	8
<i>Исбеков К.Б., Жаркенов Д.К.</i> Чужеродные виды рыб в водоемах бассейна реки Или и проблема биологических инвазий.....	12
<i>Шарапова Л.И.</i> Дифференциация летнего зоопланктона по биотопам водохранилища на реке Иле.....	19
<i>Тажетдинова Д.М.</i> Новые виды флоры Устюрта из однодольных.....	23
<i>Байтулин И.О., Нурушева А.М., Лысенко В.В., Сихымбаев А.Е.</i> О состоянии популяции пищевого лука в Южном Казахстане.....	27

Теоретические и экспериментальные исследования

<i>Бабенко А.С., Богоявленский А.П., Турмагамбетова А.С., Соколова Н.С., Алексюк П.Г., Алексюк М.С., Зайцева И.А., Березин В.Э.</i> Противовирусные свойства препарата «Камепил».....	34
<i>Берилло О.А., Иващенко А.Т.</i> Связывание интронных MicroRNA с mRNA генов, участвующих в развитии рака толстой и тонкой кишки.....	39
<i>Ивлев В.И.</i> О статистической обработке фенологических дат в ботанических исследованиях.....	44
<i>Исмаилова Э.Т., Кантагай Р.Ж., Шемииура О.Н.</i> Видовой состав микроорганизмов плодов семечковых культур при различных условиях хранения.....	48
<i>Ратникова И.А., Баякышова К., Гаврилова Н.Н., Саданов А.К., Турлыбаева З.Ж., Ыбышева С.Д., Алыбаева А.Ж.</i> Повышение активности отобранных штаммов молочнокислых бактерий для биоконверсии зеленой массы люцерны и донника в кормовые продукты для животноводства.....	53
<i>Шалахметова Г.А., Аликулов З.А.</i> Салвестролы – антиканцерогенные растительные антиоксиданты.....	57

CONTENTS

Biology and medicine – to region

<i>Aipeissova S.A.</i> The position Mugalzhar subregion in the system of the floristic division of the Kazakhstan.....	3
<i>Barakbayev T.T., Pazyzbekov M.Zh., Sansyzbayev Ye.T.</i> Distribution of the balkhash perch in area lakes Panfilovskys.....	8
<i>Isvekov K.B., Zharkenov D.K.</i> Alien species of fishes of the reservoirs of basin river Ili and problem of biological to the invasion.....	12
<i>Sharapova L.I.</i> Zonathion of summer zooplankton on the biotopes of reservoir river Ile.....	19
<i>Tajetdinova D.M.</i> The new species for the flora of Ustyurt from monocotyledoneae.....	23
<i>Baitulin I.O., Nurusheva A.M., Lysenko V.V., Sihymbaev A.E.</i> The state of the nutrition onion's populations in the South Kazakhstan.....	27

Theoretical and experimental researches

<i>Bogoyavlenskiy A.P., Turmagambetova A.S., N.S. Sokolova, Alexyuk P.G., Alexyuk M.S., Zaitseva I.A., Berezin V.E.</i> Antiviral properties of preparation «Camepil».....	34
<i>Berillo O.A., Ivazhenko A.T.</i> Binding of интронных MicroRNA to mRNA genes participating in development of chase of thick and thin bowel.....	39
<i>Ivlev V.I.</i> On statistical treatment of phenological dates in botanical investigations.....	44
<i>Ismailova A.T., Kaptagai R.Zh., Zhemzhura O.N.</i> The species composition of microorganisms pome fruit crops under different storage conditions.....	48
<i>Ratnikova I.A., Bayakyshova K., Gavrilova N.N., Sadanov A.K., Turlybaeva Z.Zh., Ibysheva S.D., Alybaeva A.Zh.</i> Increase of activity of the selected strains of lactic bacteria for bioconversion of green material of lucerne and the tributary in fodder products for animal husbandry.....	53
<i>Shalalmetova G.A., Alikulov Z.A.</i> Salvestrols are anticancer plant antioxidants.....	57

Редакторы: *М. С. Ахметова, Ж. М. Нургожина*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 30.01.2014.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,5 п.л. Тираж 3000. Заказ 1.