

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**

6 (294)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2012 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2012 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2012**

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
медицина ғылымдарының докторы, профессор
А. А. Ақанов

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**, биология ғылымдарының докторы, профессор **Н. П. Огарь**, биология ғылымдарының докторы **Т. С. Балмұханов**, биология ғылымдарының докторы **Р. С. Қарынбаев**, медицина ғылымдарының докторы **Р. И. Юй**, биология ғылымдарының кандидаты **Қ. Ә. Тойбаева** (жауапты хатшы)

Главный редактор
доктор медицинских наук, проф.
А. А. Ақанов

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**, доктор биологических наук, профессор **Н. П. Огарь**, доктор биологических наук **Т. С. Балмұханов**, доктор биологических наук **Р. С. Қарынбаев**, доктор медицинских наук **Р. И. Юй**, кандидат биологических наук **К. А. Тойбаева** (ответсекретарь)

Editor-in-chief
doctor of medical sciences, prof.
A. A. Akanov

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. Shigayeva**, **R. S. Kuzdenbaeva**, **A. M. Meldebekov**, doctor of agricultural sciences **B. M. Makhatov**, doctor of biological sciences, prof. **A. T. Ivaschenko**, 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**, 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: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 218-220, тел. 261-06-33, 272-13-19, 272-13-18

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

УДК 504.064.2:633.88(575)

И. О. БАЙТУЛИН, А. М. НУРУШЕВА, Г. А. САДЫРОВА, В. В. ЛЫСЕНКО

ДИКОРАСТУЩИЙ ПИЩЕВОЙ ЛУК КАЗАХСТАНА

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» МОН РК, г. Алматы

Приведен обзор пищевого лука, произрастающего на территории Казахстана. Из 140 видов лука, представленных во флоре Казахстана, употребляются в пищу или считаются съедобными 14 видов. Дана их общая характеристика.

В настоящее время проблема рационального использования природных ресурсов и их сохранения биоразнообразия может быть решена на основе детальных исследований биологии видов и особенностей их популяционной организации в ценозах разного типа. Среди дикорастущих полезных видов особое место занимает лук (*Allium* L.) семейства *Alliaceae*, объединяющий многолетние и двулетние травянистые растения с луковичами или корневищами, обладающими резким специфическим запахом и вкусом.

Как известно, лук обладает комплексом полезных свойств – это ценные пищевые, витаминные, медоносные, лекарственные, технические и декоративные растения. Издавна лук заготавливается местными жителями, что приводит к большому истощению их запасов в природе. Лук имеет распространение преимущественно в северном полушарии, их наибольшее разнообразие характерно для степной, пустынной и полупустынной зоны. Горные территории Казахстана и Средней Азии образует мощный видообразовательный центр, что подтверждается большим количеством эндемичных, реликтовых и редких видов среди луков на территории Тянь-Шаня.

Лук возделывался человеком и высоко ценился как овощное и лекарственное растение с древних времён – ранее, чем за 4 тысячи лет до нашей эры. Известно, что средневековые воины носили на груди амулет из головки дикого лука или чеснока. Амулету приписывалась волшебная сила предохранять на войне от стрел и меча. Считается, что родина лука – Азия, откуда это растение распространилось в Грецию, Египет, Рим. Полагают, первыми вкус дикого лука узнали афганские, иранские и туркменские пастухи, и охотники, бродившие по горным тропам. В Древнем Египте лук высоко ценился как защитное средство от болезней, его изображения находят на памятниках. Римляне и греки приписывали луку способность возбуждать неистощимую жизненную силу, энергию, храбрость и в больших количествах включали лук в рацион воинов. Лук издавна считался могучим средством против ряда заболеваний. Лук содержит практически все питательные вещества, которые необходимы организму. Содержание воды в луке почти 80%. Кроме того, в луке содержатся углеводы, белки и жиры, фосфор, цинк и калий. Лук также содержит кальций и витамины. Список ряда заболеваний, которые лук может вылечить, или, по крайней мере, предотвратить, довольно длинный: от астмы до носовых пазух. Уже в первых травниках растению отводится особая роль в лечебном применении при различных заболеваниях. В старинном русском травнике есть такое описание его целебности: «Лук утробу смягчит, будучи употребляем внутрь, отменно действует при слабости желудка и худом пищеварении, судорогах истерических женщин, слизистой и судорожной одышке, водяной и каменной болезни». Полезные для здоровья свойства лука обусловлены наличием в них фитонцидов, которые угнетают рост бактерий, возбудителей дизентерии, дифтерии, туберкулеза, стрептококков. Биологические активные вещества лука активизируют двигательную и секреторную функцию желудочно-кишечного тракта, стимулируют сердечную деятельность, уменьшая уровень холестерина в крови и способствуя нормализации давления и работы сердца. Свежеприготовленным соком лука хорошо лечить ангину, бронхит,

пневмонию. Кашицу из натертого лука, завернутую в марлю, накладывают на раны, это способствует их очищению и ускоряет заживление, а также на отмороженные места и ожоги. Печеный лук заживляет фурункулы и гнойнички на коже, уменьшает геморройные воспалительные явления. Сок лука улучшает трофику кожи, корней волос, уменьшает гиперпигментацию в зоне веснушек. Кроме того, лук содержит ряд витаминов – провитамин А, или каротин, РР, Е, С, В1, В2, В3, В6. Богат лук и минеральными солями, эфирными маслами, азотистыми и другими веществами, поэтому его используют для приготовления салатов, вторых блюд, соусов и гарниров, его кладут в супы, бульоны, рассольники. Лук прочно занял свое место в нашем обычном рационе: репчатый и зеленый, салатный и многоярусный, резанец и порей – десятки, сотни сортов, культивируемых в различных регионах планеты, выращиваемых на полях и горных склонах, на подоконниках коммунальных квартир и гидропонных установках, в парниках и на огородах. Наиболее полезен свежий лук – и зелень, и луковички. Некоторые сорта лука сейчас широко введены в промышленную культуру парниковых хозяйств.

Лук – резанец, или шнит лук в диком виде произрастает на влажных лугах, в поймах рек, на горных склонах в северных и центральных районах Азии, во всех европейских странах и в Северной Америке.

Холодостойким сортом лука является лук – порей. Полагают, что родина лука-порея – Центральная Азия, а оттуда растение было вывезено на Средиземноморье и распространилось по всему земному шару. В отличие от широко выращиваемого в мире репчатого лука, другие исключительно ценные сорта лука возделываются гораздо реже [1–5].

Род *Allium* L., представлен 750–800 видами. Во флоре Казахстана род *Allium* входит в число крупнейших родов. В пределах Казахстана семейство Луковые представлены 140 видами, из которых 45 видов является эндемичными. [7]. Представители рода *Allium* L., встречающиеся в Казахстане, произрастают в горных системах Средней Азии (Тянь-Шаня, Памиро-Алая), в Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, Европейской части бывшего СССР и встречаются во всех поясах гор, начиная от альпийского и субальпийского поясов, на пойменных и суходольных лугах, среднегорья (лесных лугах, щебнистых и каменистых степных склонах гор), сухих низкогорий, на склонах предгорий и шлейфах пустынных гор, в равнинной полупустыне и пустыне. Из 140 видов лука, представленных во флоре Казахстана, употребляются в пищу или считаются съедобными около 14 дикорастущих видов.

К ним относятся:

1. Лук молочнокветный (*Allium galanthum*). Казахское название: Ак-жуа – многолетнее растение, луковички на несколько коротком корневище. Стебель выпуклый, толстый, мощный, 30–70 см выс., при основании одетый гладкими листовыми влагалищами. Цветет в июне–июле. Растет на щебнистых и каменистых пустынных степях, склонах гор и мелкосопочника. Размножается семенами и луковичками. *Распространение в Казахстане*. Встречается в Западном и Восточном Мелкосопочнике, Улугтау, Зайсане, Бетпакдале, Прибалхашье, Тарбагатае, Джунгарском и Заилийском Алатау, в Чу-Илийских горах. Прекрасный пищевой вид. Развивается массажи, например, в Чу-Илийских горах.

Лук молочнокветный содержит много витамина «С» и провитамина А. Есть в нем эфирное масло, фитонциды, слизи, сапонины, флавоноиды, много магния, калия, фосфора, серы, марганца, меди и железа. Лук молочнокветный используется в пищу как витаминное, противосклеротическое, антимикробное, кровоостанавливающее, противоопухолевое, противоглистное, противоязвенное, легкое мочегонное и потогонное средства. Он полезен также при различных кишечных инфекционных заболеваниях, кожных сыпях, кашле, заболеваниях предстательной и щитовидной желез и т.п. Молодые листья и стебли лука молочнокветного в свежем виде используются для приготовления различных мясных блюд, начинки для пирогов и т.д. В квашеном и соленом виде он хорош в качестве закуски. Лук можно заготовить и впрок. Для этого его разрезают на мелкие кусочки и заквашивают в банках и кадушках, как капусту, или засушивают (режут листья на кусочки в один сантиметр длиной, а луковички – кружочками). Дикий лук предпочтительнее огородного. Он вкуснее, не содержит нитратов, богаче биологически активными веществами и дает зеленые листья за две-три недели раньше огородного лука.

2. Лук длинноостый (*Allium longicuspis*). Казахское название: Кылданды жуа, сарымсак – дикий чеснок, произрастает по каменистым и щелнистым склонам, берегам ручьев, по дну ущелий в нижнем и среднем поясе гор. Вводился в культуру в Казахстане, Узбекистане и Туркмении.

Распространение в Казахстане. Встречается в Заилийском Алатау, в Чу-Илийских горах, Каратау, Зап. Тянь-Шане, а также в горах Средней Азии. Лук длинноостроконечный – ценное пищевое растение, богатое биологически активными веществами. Упоминание о чесноке, дошедшее до нас, относится ко времени египетского фараона Хеопса, правившего страной за 2700 лет до н.э. Египтяне верили, что чеснок придает силу, поэтому и включали его в пищу строителей пирамид для повышения их работоспособности. Чеснок употреблялся атлетами, участвовавшими в Олимпийских играх в Древней Греции. В 80 г. Нерон приказал давать чеснок римским легионерам для повышения их физических сил и боеспособности. О чесноке имеется упоминание в священных книгах Древней Индии и Китая. Чеснок выращивали скифы, знали его и древние славяне. Он использовался ими как овощное и лекарственное растение, о чем есть упоминание в «Истории» Геродота (I в. н.э.). Дикий чеснок издавна используется местным населением как пищевое растение, близкое к чесноку огородному. В пищу идут луковичи, молодые листья и стрелки. Вкус луковичи и листьев острый, запах чесночный, но более слабый, чем у культурного чеснока. Луковичи используются в пищу в маринованном и соленом виде. Кроме того, луковичи употребляются как приправа к овощам (огурцам, томатам), грибам и т.д. при их мариновании, солении, придавая им аппетитный чесночный аромат. Листья после срезки сохраняют вкусовые качества 5–6 дней. Этот лук используется также как лекарственное растение, богатое витамином «С» и фитонцидами. В состав лука остроконого входят белки, жиры, углеводы, дисахариды, тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая кислота, пиридоксин, фолацин, аскорбиновая кислота, кальций, железо, магний, фосфор, калий, натрий, цинк, марганец, селен.

Чесночный сок содержит в себе биологически активные вещества, оказывающие противомаларийное, фунгицидное (противогрибковое), противоглистное, противопаразитарное, противовирусное и противовоспалительное действие. Пряно-ароматическое растение по своим достоинствам равноценно обыкновенному чесноку. В пищу используются листья и луковичи.

3. Пскемский лук (*Allium pskemense*). Казахское название: Пскем жуа. Синонимы: пезансур, горный лук. Дикорастущий лук. *Распространение в Казахстане.* Родина – Тянь-Шань, произрастает на скалах и осыпях среднегорного пояса Тянь-Шаня. Название вида происходит от названия р. Пскем в Южном Казахстане. Луковича крупная, яйцевидной формы, диаметром 5–6 сантиметров, на разрезе беловато-фиолетового цвета; листья цилиндрической формы, трубчатые. Пскемский лук обладает сильным и резким ароматом и вкусом луковичи, хорошим вкусом зелени. Относится к острым лукам. Используется в национальной кухне казахов, киргизов, узбеков и таджиков, чаще всего в маринованном виде.

Редкий вид, занесен в Красную книгу Казахстана.

4. Лук алтайский (*Allium altaicum*). Казахское название: Алтай жуа – растет по каменистым склонам, скалам и россыпям, не образуя при этом значительных зарослей. *Распространение в Казахстане.* Встречается в Алтае, Тарбагатае, Джунгарском Алатау. Запасы растения неуклонно сокращаются в связи с интенсивным использованием его местным населением в пищу, при этом в пищу идут не только сочные зеленые надземные части растения, но и луковичи. Заготавливают у алтайского лука всю надземную часть (обычно до начала цветения), а также луковичи и используют в свежем виде. Как в луковичах, так и в надземной части растение содержит аскорбиновую кислоту. По мере продвижения в горы содержание последней возрастает: в листьях от 81,8 до 113,5 мг%, а в луковичах от 19,8 до 43,5 мг%. Кроме аскорбиновой кислоты, в листьях обнаружено до 4 мг% каротина [9]

В народной медицине и среди охотников алтайский лук находит применение не только как пищевое растение, но и в качестве противоглистного средства, улучшающего пищеварение и возбуждающего аппетит, тонизирующего и антимикробного.

5. Лук угловатый (*Allium angulosum*). Казахское название: Азат – жуа. Многолетнее травянистое растение из семейства лилейных, стебель высотой до 60 см. Листья узколинейные, плоские. Соцветие – зонтик с лиловыми цветками. Подземная часть – яйцевидно-коническая, не сочная, луковича с пленчатыми оболочками, толщиной до 1 см. Цветет в июне. *Распространение в Казахстане.* Встречается по суходольным лугам равнинного степного и мелкосопочного Казахстана и

Алтая. Используют в пищу листья и луковицы до цветения. Они богаты витамином С. Листья используют в качестве приправы к супам, рыбе, овощам, употребляются для солений, салатов. Можно солить листья лука угловатого [10].

6. Лук афлатунский (*Allium aflatunense*). Казахское название: Афлатун жуа. *Распространение в Казахстане*. Горно-луговой или горно-долинный вид, обитающий в лесном и субальпийских поясах гор Южно-Казахстанской области (Таласский Алатау). Встречается рассеянно и редко. Образует луковицы до 6 см в поперечнике. Луковицы вида съедобны и составляют лакомство для населения, содержат клеящее декстриноподобное вещество. В природе встречается довольно редко и по росту очень декоративен [10].

7. Лук высочайший (*Allium altissimum*). Казахское название: Биік жуа. *Распространение в Казахстане*. Луговой или солончаково-луговой вид, распространен только в пределах Южно-Казахстанской области в бассейне р. Бадама и р. Чингильды, около г. Чимкента. Встречается спорадически, обширными зарослями. Крупные, достигающие до 5–6 см луковицы этого вида съедобны, обладают приятным острым вкусом и сочностью. Луковицы содержат много клеящего вещества. Очень декоративный вид, легко разводимый, является хорошим медоносом [10].

8. Лук черно-красный (*Allium atrosanguineum*). Казахское название: Һара-һызыл жуа. *Распространение в Казахстане*. Высокогорно-луговое растение, широко распространенное в альпийском поясе гор южного и восточного Казахстана: Таласский Алатау, Александровский хребет, Заилийский, Джунгарский Алатау и Тарбагатай. Встречается обильно, образует ландшафтные группировки. Мезофитный дудчатый лук с нежной удлиненной, покрытой пленчатыми чешуйками луковицей, и сочными дудчатыми листьями. Съедобен весь, за исключением соцветий. Из-за обитания в лугах не грубеет осенью. Употребляют в пищу население и чабаны, кочующие летом на высокогорные пастбища джайлау. Хорошо поедается крупным рогатым скотом [10].

9. Лук голубой (*Allium coeruleum*). Казахское название: Кокжасыл жуа. *Распространение в Казахстане*. Луговой или горно-степной вид, распространенный во всех областях Казахстана, кроме центральных пустынь и Таласского Алатау.

Встречается рассеянно и понемногу наиболее часто в Джунгарском Алатау. Нередко встречается живородящая форма этого вида с многочисленными луковичками в зонтике. У этого вида съедобны небольшие луковицы, одетые беловатыми, жестко-пленчатыми чешуями, листья и стебель очень быстро грубеет и обладает горьким привкусом. Хорошим вкусом обладают луковицы особой, растущих на сырых, луговых и болотистых местообитаниях. Как и у всех луков, листья у них обладают характерным вкусом и содержат много витаминов. В пищу, зелень используют до середины мая.

Цветут луки с июня по июль. При засухе и нехватке влаги вместо цветков развиваются бульбочки (луковички диаметром до 0,7 см). Если в конце сезона условия благоприятные, листья отрастают повторно. Эти луки отлично смотрятся на клумбе как декоративные растения [10].

10. Лук синеватый (*Allium caesium*). Казахское название: Кокшіл жуа. *Распространение в Казахстане*. Степной и горно-степной вид, широко распространенный во всех областях Казахстана и поднимающийся в горы до высоты 2500–3000 м над ур. м. Встречается нередко и весьма обильно в горах, образует ландшафтные аспекты. Съедобны и обладают весьма приятным острым вкусом. Мелкие одиночные луковицы растения одеты жестковатыми, почти кожистыми чешуями. Листья и стебель быстро грубеют и с самого начала горьковаты. Наилучшим вкусом и величиной обладают луковицы особой, произрастающих на высокогорных лугах, чем на равнинах в сырых приречных и болотистых местообитаниях [10].

11. Лук понижающий (*Allium nutans*), синонимы мангыр, слизун, лук железистый. Казахское название: Кыр жуа. *Распространение в Казахстане*. Горно-степное и степное растение, обитающее по северной окраине Казахстана в Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанских областях. Встречается единично и рассеянно. Свообразный вид наиболее обильно распространен на Алтае, где охотно поедается в сыром, свежем виде. Основания луковиц считаются грубыми и несъедобными, а употребляются в пищу сближенные при корне, сизые плоские листья и белые, переходящие в луковицу, их основания. Листья на вкус весьма слизистые отсюда и название вида, кроме того, при жевании от наличия сапонинов образуют обильную пену во рту. На пастбищах поедается крупным рогатым скотом. Среди многих луков степной лук-мангыр – один из самых любимых у бурят и монголов.

В степи мало растительных продуктов, поэтому наиболее распространенные приправы очень просты: лук-мангир, черемша, сарана (степная лилия) все они дополняли и сейчас дополняют мясные блюда бурятской и монгольской кухни. Название слизун этот вид получил из-за того, что при срезке листьев из раны выделяется жидкая слизь. До цветения соцветие покрыто коротко заостренным чехлом, и в это время оно наклонено вниз. С этим связано и другое его название – лук поникающий. С распусканием первых цветков стрелка выпрямляется. У лука поникающего съедобны луковицы и особенно листья. В листьях содержится 8–10,2% сухого вещества, сахара, флавоноиды, фенолкарбоновые и тритерпеновые кислоты, органические кислоты, белок, эфирные масла, гликозиды, кумарины, фитонциды, сапонины, минеральные вещества (калий, фосфор, кальций, сера, магний, натрий, железо, бор, марганец, цинк, медь, никель, молибден, кобальт, а также бром, кремний, алюминий, свинец, олово). Из-за большого содержания железа этот лук еще называют железистым. В листьях слизины в большом количестве содержатся хлорофилл, витамин «С», каротин, витамин В1. В луковицах слизины содержится 9,8–14,8% сухого вещества, сахара, азотистые вещества, аскорбиновая кислота. Лук поникающий обладает также лекарственными свойствами. Биологически активные вещества, содержащиеся в этом луке, повышают сопротивляемость организма к различным инфекционным заболеваниям. Благодаря высокому содержанию солей железа он особенно полезен при малокровии. Содержащиеся в нем фенольные соединения обладают капилляроукрепляющей активностью, а тритерпеновые кислоты оказывают противовоспалительное и сосудорасширяющее действие. В тибетской медицине слизун используется как кровоостанавливающее, болеутоляющее и противоглистное средство. Лук поникающий является хорошим позднелетним медоносом. Представляет он интерес и как декоративное растение. Лук поникающий является ценным пищевым растением. В пищу используются главным образом листья, но съедобны и луковицы. По сравнению с пером лука репчатого он обладает меньшей остротой, имеет приятный вкус и слегка чесночный запах, является салатным луком. Листья его обладают тонким вкусом и не грубеют во время роста и цветения. Может служить приправой к мясным и рыбным блюдам, салатам, окрошкам, использоваться для начинки пирожков. Лук употребляют в пищу в сыром, вареном, соленом, маринованном и сушеном виде, луковицы – в свежем и консервированном виде [10].

12. Лук туркестанский (*Allium turkestanicum*). Казахское название: Түркістан жуа. *Распространение в Казахстане*. Пустынно-степной вид, распространенный на юге Карагандинской и Южно-Казахстанской, Джамбылской и Алматинской областях. Встречается рассеянно, но к северу от Каратау весьма обильно. Съедобны одиночные луковицы этого вида, достигающие размера грецкого ореха и одетые бумагообразными пленчатыми чешуями, листья и стебель грубы и жестки. Широкого употребления растение не имеет из-за рассеянного обитания [10].

13. Лук победный (*Allium victorialis*). Казахское название: Ұсак торлы жуа. *Распространение в Казахстане*. Лесное и горно-луговое растение, распространенное только в пределах Восточно-Казахстанской области, где растет на Алтае по горным лесам и лугам. Встречается рассеянно, но обильно, уничтожено только рукой человека вблизи крупных населенных пунктов. Луковицы растения невелики, удлиненные, мягкие одеты тонкими светло-бурыми или сероватыми слегка сетчатыми чешуями. Съедобны не только луковицы, но и широкие листья растения, которые собираются вместе с луковицей до развития цветоносного стебля. Позднее растение сильно грубеет и, например, в Казахском Алтае уже не собирается. На Камчатке собирают до поздней осени. Имеет высокую пищевую ценность. В пищу используют луковицы, листья, цветочные стрелки. Употребляют в сыром, соленом и маринованном видах. В свежем виде великолепен на вкус, несколько напоминает чеснок, но не имеет его неприятного последствия.

Лук повсюду заготавливается впрок, сбор его продолжается на Алтае 1,5–2 месяца. Его продают на рынках и в окрестностях г. Ридера. Запасы растения сильно истощены. При заготовке растение обдают кипятком, на Кавказе отваривают, чтобы удалить резкий чесночный запах, а затем заливают уксусом с кунжутным маслом и перцем. В Казахском Алтае просто квасят сырые растения, просаливают поваренной солью и складывают в бочки, при этом лук приобретает невыносимый запах, но остается вкусной противоглистотной приправой. Свежие листья и луковицы содержат значительное количество витамина С, фармакологические свойства лука близки к действию чеснока. Во всех частях растения содержатся эфирное масло и витамин С. Как лекарственное растение его применяют при цинге и атеросклерозе, обладает противоглистным и

антимикробным действием. В народной медицине Кавказа его рекомендуют при различных кишечных инфекционных заболеваниях [2, 10].

14. Лук душистый (*Allium odorum*). Казахское название: Иісті жуа. Вид имеет ряд синонимов. В русском языке растение известно под многими названиями: джюсай, жусай, лук ветвистый, лук пахучий, лук китайский, лук дикий или чесночный, горный или полевой чеснок – многолетнее травянистое растение. *Распространение в Казахстане*. Родиной «джусая» считаются горные районы Китая и Монголии, откуда его распространили кочевые племена по южным районам Алтая, горам Средней Азии, Западной и Восточной Сибири. В Казахстане встречается в долинах горных рек Алтая. Цветки отличаются приятным нежным запахом, что и дало растению одно из названий «Лук душистый». По сравнению с другими видами многолетних луков, это относительно теплолюбивый вид, хотя при небольшом снежном покрове он может переносить морозы до -45°C . Растение многолетнее, морозоустойчивое. Джусай является засухоустойчивым растением, но высокий урожай качественных листьев можно получить только при достаточных поливах, нетребователен к почвам, может произрастать на солонцеватых почвах. Хорошо растёт в тени и на освещенных участках. В пищу употребляются листья, имеющие неповторимый луково-чесночный вкус. Все части растения съедобны. Листья в сыром и солёном виде кладут в салаты, добавляют к мясу, рыбе, любому гарниру, используют при приготовлении горячих блюд, пирогов и прочего. Стрелки цветков маринуют, как черемшу. В пищу используются нежные, сочные, долго не грубеющие плоские листья, имеющие чесночный, но без остроты, вкус. В Китае и Таиланде в пищу употребляются и нераскрывшиеся цветки и стрелки с соцветиями. В Казахстане его кладут в салаты из редьки, редиса, весенних овощей, добавляют в холодные закуски из фаршированного лёгкого, мозгов под майонезом. С листьями растения тушат и отваривают баранину, говядину, делают фарш для пельменей и мантов, готовят разнообразные блюда из субпродуктов и овощей, лапшу. В Киргизии растение в свежем виде используют как закуску, а в солёном виде добавляют в салаты из пророщенного маша и в жареное мясо с овощами. Лук ветвистый – непременный компонент сложных киргизских, уйгурских и дунганских соусов и жаркого из мяса и дичи, например, такого блюда, как лагман. Лук ветвистый является важным ингредиентом блюд Юго-Восточной Азии. Там, где в кулинарных книгах говорится «нарезать стебли зеленого лука» – это говорится именно о нём. На Западе это растение можно встретить в магазинах китайских продуктов. Витаминное и целебное растение. Содержание витамина «С» в листьях составляет 45 мг%, в соцветиях – до 90–100 мг%. В тибетской медицине все части растения используются для лечения хронических гастритов, невралгии, астматического кашля. Лук ветвистый обладает также кровоостанавливающим свойством, благоприятно действует на сердце, является хорошим противоядием при укусах змей и насекомых. По данным современной фармакологии, он обладает желчегонным, мочегонным и укрепляющим капилляры действием, повышает сопротивляемость организма к инфекциям. Рецептов применения луковиц и семян для лечения множество. При сильных простудах, хроническом бронхите, воспалении легких, туберкулезе, расстройствах слуха и зрения применяют лекарства, приготовленные из лука ветвистого [1, 3, 10].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Лебелева Л.Г. Целительная сила чеснока и лука. – СПб.: Нева, 2003. – 96 с.
- 2 Ромашов М.А. Лечение чесноком. – М.: Вече, 2004. – 94 с.
- 3 Болотских А.С. Лук, чеснок. – Харьков: Фолио-Плюс, 2002. – 286 с.
- 4 Данилова А.Н. Биологические особенности *Allium altaicum* Pall., выращиваемого в Алтайском ботаническом саду // Растительные ресурсы. – 1992. – Т. 28, вып. 2. – С. 77-82.
- 5 Михайлов Р.А. Производство лекарственных препаратов из местного растительного сырья // Казахский фармацевтический вестник. – Алматы, 2004. – № 16(212). – С. 35-36.
- 6 Stearn W.T. How many species of *Allium* are known? // The Kew bot. Magazine. – 1992. – V. 9, pt. 4. – P. 180-182.
- 7 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Ғылым, 2001. – Т. 2. – 279 с.
- 8 Флора Казахстана. Семейство Луковые. – Алматы: Изд-во Акад. наук КазССР, 1958. – Т. 2. – 289 с.
- 9 Верещагин В.И., Соболевская К.А., Якубова М.Л. Полезные растения Западной Сибири. – М.; Л., 1959. – 348 с.
- 10 Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана. – М.; Л., 1947.

И. О. Байтулин, А. М. Нұрышева, Г. А. Садырова, В. В. Лысенко

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҚОРЕКТІ ТАБИҒИ ЖУАЛАР ТУРАЛЫ

Қазақстан флорасында жуаның – *Allium* 140 түрі бар. Олардың 14 түрі тағамдық өсімдіктер. Олардың басқа да түрлі пайдалы қасиеттері бар. Осы жөніндегі көптеген ақпараттарға қысқаша ботаникалық шолу беріліп, олардың табиғатта таралуы, түрлі мақсатпен пайдаланылуы туралы мағлұмат берілген.

I. O. Baitulin, A. V. Nurusheva, G. A. Sadyrova, V. V. Lysenko

THE FOOD WILD ONION IN KAZAKHSTAN

The flora of the Kazakhstan counted 140 species of *Allium*. About 14 species from one have food-stuffs meaning. These wild onions possess by many different use full properties. On the basis of analyze existing information's carried out the review of the food s onion –short botanical description, wide-spread and variety using.

УДК581.9 (574.12)

Л. А. ДИМЕЕВА

АНАЛИЗ ФЛОРЫ НОВОКАСПИЙСКОЙ РАВНИНЫ

Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы

Изучение флоры новокаспийской равнины выявило 343 вида сосудистых растений, относящихся к 43 семействам и 164 родам. Проведен таксономический, биоморфологический, экологический и географический анализ видового состава. Структура флоры отражает адаптацию видов к аридным условиям северных пустынь и высокому засолению почвогрунтов. Анализ геоэлементов показал аллохтонный характер и молодость флоры, доля участия автохтонных видов невелика (3%). Адвентивные элементы составляют 31%, среди которых есть виды, проявляющие черты инвазионного характера. В результате развития нефтяной отрасли и связанной с ней инфраструктурой ускоряются возможности проникновения новых чужеродных видов, многие из которых могут стать инвазионными для естественных местообитаний.

В формировании флоры и растительности Прикаспия основную роль играли трансгрессии и регрессии моря. Самой молодой генерацией Прикаспийской низменности является новокаспийская равнина. Она расположена от горизонтали -22 м до современной береговой линии Каспия [1]. В пределах новокаспийской равнины выделяются две приморские террасы: первая терраса (поздняя новокаспийская равнина) – от -27 до -25,5 м абс. выс.; вторая терраса (ранняя новокаспийская равнина) – от -25,5 до -22 м абс. выс. Террасы сформировались в разное время: ранняя новокаспийская равнина – в XVII в., поздняя новокаспийская равнина – на рубеже XVIII–XIX веков. Снижение уровня моря в XX веке наблюдалось с 1929 г. по 1977 г., от -25,88 до -29,01 м абс. выс. С 1978 г. уровень Каспия начал повышаться, поднявшись в 1995 г. на 2,35 м. К 2000 г. уровень стабилизировался на отметке -27,00 абс. м [2]. Наиболее молодой участок суши находится в промежутке от -27 до -25,88 м, возраст которого не превышает 80 лет.

Климат региона засушливый, резко континентальный. Среднегодовое количество осадков 150–200 мм, гидротермический коэффициент – 0,2–0,3 [3]. Нагонные явления являются характерной особенностью Прикаспия. Высота нагона колеблется от 0,8 до 2,5 м, наиболее значительны они в районе устья Эмбы [2]. Для почв новокаспийской равнины характерно широкое распространение солонцов и солончаков. Грунтовые воды сильно минерализованные, расположены на глубине не ниже 4,5 м [4].

Для выявления видового состава флоры были использованы авторские материалы, а также списки видов, любезно предоставленные Б. М. Султановой и Л. Л. Стоговой. Кроме того, были проанализированы литературные данные [5]. Название видов дается по С.К.Черепанову [6] за исключением рода *Calligonum*.

Флора новокаспийской равнины состоит из 343 видов сосудистых растений, относящихся к 43 семействам и 164 родам (см. список видов). К 10 ведущим семействам относятся: Chenopodiaceae (85 видов; 25%), Asteraceae (48; 14%), Poaceae (35; 10%), Brassicaceae (26; 8%), Polygonaceae (21; 6%), Fabaceae (20; 6%), Boraginaceae (17; 5%), Cyperaceae (9; 3%), Caryophyllaceae (6; 2%), Alliaceae (6; 2%). Наиболее крупные роды: *Artemisia* (11), *Atriplex* (11), *Salsola* (10), *Suaeda* (9), *Astragalus* (6), *Petrosimonia* (7), *Allium* (6), *Lepidium* (5), *Chenopodium* (5), *Climacoptera* (5), *Leymus* (5), *Limonium* (5).

Биоморфологическая структура флоры состоит из следующих групп жизненных форм: деревья (2 вида; 0,6%), кустарники (20; 5,8%), кустарнички (1; 0,3%), полукустарники (8; 2,3%), полукустарнички (18; 5,2%), травянистые многолетники (150; 43,7%), травянистые двулетники и однолетники (144; 42%).

Экологические группы видов обусловлены отношением видов к различным категориям экологических факторов. По отношению к влажности местообитания выделены следующие группы: ксерофиты, мезоксерофиты, мезофиты, ксеромезофиты, гидрофиты, гигрофиты, мезогигрофиты (таблица). Особое место во флоре занимают галофиты, которых зарегистрировано 113 видов (33%).

Экологическая структура флоры

Экоморфы	Число видов	% от общего числа видов
Ксерофиты	44	12,8
Из них: галоксерофиты	16	4,7
псаммоксерофиты	4	1,2
Мезоксерофиты	68	19,8
Из них: галомезоксерофиты	34	9,9
псаммомезоксерофиты	19	5,5
Мезофиты	70	20,4
Из них: галомезофиты	19	5,5
псаммомезофиты	2	0,6
гигромезофиты	7	2,0
Ксеромезофиты\	148	43,2
Из них: галоксеромезофиты	42	12,3
псаммоксеромезофиты	8	2,3
Гидрофиты	6	1,8
Гигрофиты и мезогигрофиты	5	1,5
Из них: галогигрофиты	2	0,6
Паразиты	2	0,6

Основой анализа географического распространения видов послужили схемы ботанико-географического районирования пустынь Древнего Средиземья и степей Евразии Е. М. Лавренко [7, 8] и пустынных регионов Казахстана и Средней Азии [9, 10]. Территория новокаспийской равнины относится к Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Северотуранской провинции, Прикаспийской и Западно-северотуранской подпровинциям, Волго-Уральскому, Зауральскому, Североприкаспийскому округам.

Выделено 15 типов ареалов: космополитный (13 видов), голарктический (16), палеарктический (76), средиземный (63), восточно-средиземный (63), ирано-туранский (20), туранский (18), северотуранский (11), северотуранско-(туранско-, ирано-туранско-) джунгарский (14), причерноморско-северотуранский (-туранский, -ирано-туранский) (23), северотуранско-западносибирский (8), заволжско-казахстанский степной (4), эндемичный казахстанский (5), арало-каспийский (5), каспийский (4).

Анализ геоэлементов выявил, что наиболее представленная группа видов связана с территорией Древнего Средиземья (36,8%). Типичные пустынные виды (ирано-туранские, туранские, северотуранские, джунгарские) составляют 18,4% флоры. Видов, ареал которых простирается от Черного моря до Западной Сибири (в пределах Причерноморско-Казахстанской степной подобласти Е. М. Лавренко) с иррадиациями в пустынную область, 10,2%. Среди них – представители родов *Stipa* и *Limonium* (*Stipasareptana*, *S. richteriana*, *S. capillata*, *Limoniumsareptanum*, *L. bungei*, *L. caspium*), *Puccinellia dolicholepis*, *Atraphaxis decipiens*, *Tulipa schrenkii* др. Автохтонные каспийские и арало-каспийские виды составляют 2,6% (9 видов). К ним относятся: *Corispermumaralo-caspicum*, *Suaedasalsa*, *S. crassifolia*, *Asparagus inderiensis*, *Astragalus karakugensis*, *A. amarus*, *Artemisia antonica*, *Centaurea arenaria*, *Melilotus polonicus*. Число эндемиков Казахстана невелико (1,5%, 5 видов): *Kalidium schrenkianum*, *Petrosimonia hirsutissima*, *Atriplex pungens*, *Gypsophilakrascheninnikovii*, *Tragopogon dubjanskii*.

Виды с широким географическим распространением (космополитные, голарктические, палеарктические) составляют 30,6%. Они представляют собой адвентивный элемент флоры, поскольку

их флорогенез шел вне региона исследований. О времени, путях и способах заноса видов почти нет конкретных данных, за исключением растений североамериканского происхождения. Вероятно, миграции происходили в результате прямой или косвенной деятельности человека, еще с древних времен в этих местах пролегали караванные пути, соединяющие Европу и Азию. Наблюдения за распространением адвентивных растений является важной задачей. Многие виды, появившись на рудеральных местообитаниях, могут внедриться в естественные.

В Казахстане еще нет списка чужеродных растений, поэтому для сравнения были использованы базы данных адвентивных [11] и инвазионных видов растений Восточной Европы [12]. 121 вид новокаспийской равнины обнаружен в списке видов адвентивных растений Средней России, из них более половины (63; 52%) имеют широкие ареалы (космополитный, голарктический, палеарктический). Шесть видов обнаружены в Черной книге Средней России [12]: *Amaranthus albus*, *A. retroflexus*, *Puccinellia distans*, *Cardaria draba*, *Anisanthae tectorum*, *Atriplex tatarica*. Среди них только виды щирицы могут быть отнесены к инвазионным, особенно *A. retroflexus*. Они были занесены в Европу в XVIII веке, в Средней Азии и Казахстане впервые появились в начале XX столетия. В Прикаспии растут вдоль дорог, каналов орошения, на насыпях. Другие виды, инвазионные для России, являются компонентами естественных сообществ. Бескильница расставленная распространена на галофитных лугах. Сердечница крупковидная имеет широкий природный ареал, включающий Прикаспийский регион, редко доминирует в растительных сообществах. Костер кровельный – естественный компонент псаммофитной растительности, может увеличивать численность в нарушенных местообитаниях, являясь апофитом, а не антропофитом. Лебеда татарская также является апофитом.

Кроме того, была проанализирована база данных чужеродных видов растений Европы – DAISIE [13], где обнаружено 125 видов, произрастающих на новокаспийской равнине, большинство из них (73; 58%) относятся к космополитному, голарктическому и палеарктическому ареалам. В списке инвазионных растений Европы нет прикаспийских видов. Однако на Каспийском побережье есть ряд растений, проявляющих черты инвазионного характера: *Xanthium strumarium*, *X. spinosum*, *Lepidium ruderale*, *Descurainia sophia*, *Achillea micrantha*, *Atriplex calotheca*. Виды дурнишника происходят из Северной и Южной Америки. В Средней Азии они натурализовались в поймах рек. В Прикаспии большее распространение получил *Xanthium strumarium*, его можно обнаружить по берегам рек, проток, каналов. *X. spinosum* появился в регионе недавно, постепенно осваивает техногенные участки. Клоповник сорный отмечен вдоль дорог, каналов, на свалках, залежах. Дескурайния встречается в естественных растительных сообществах в небольшом обилии, при нарушениях (перевыпас, гари) становится доминантом. *Achillea micrantha* еще недавно была зарегистрирована единичными особями, в настоящее время может доминировать на техногенных экотопах. *Atriplex calotheca* обитает на заброшенных полях, техногенно трансформированных землях. Интересным моментом является зарастание лебедой полосы, подверженной сгонно-нагонным явлениям, на начальных стадиях первичной сукцессии северо-восточного побережья Каспия. Для антропогенных местообитаний обычны виды со средиземным и восточно-средиземным ареалами: *Bassia hyssopifolia*, *B. sedoides*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Pseudosophora alopecuroides*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Peganum harmala*, так же как и с палеарктическим: *Artemisia austriaca*, *Euphorbia seguierana*, *Lepidium latifolium*, *L. perfoliatum*, *Kochia scoparia*, *Lactuca serriola*.

Анализ флоры новокаспийской равнины показал, что особенности таскономической, биоморфологической и экологической структуры отражают адаптацию видов к аридным условиям северных пустынь и высокому засолению почвогрунтов. Географический анализ выявил пути миграций в формировании флоры и невысокое число оригинальных элементов, что говорит о ее молодости и аллохтонном характере. Однако на новокаспийской равнине имеется ряд автохтонных видов, связанных своим происхождением с этапами истории Каспийского моря. Формирование флоры и растительности в современные и древние периоды шло параллельно с развитием ландшафтов и почвенного покрова. В настоящее время антропогенные факторы осложняют природные процессы. В результате развития нефтяной отрасли и связанной с ней инфраструктурой (дамбы, дороги, нефтепроводы, вахтовые поселки) ускоряются возможности проникновения новых чужеродных видов, многие из которых, осваивая антропогенные экотопы, могут стать инвазионными для естественных местообитаний.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акиянова Ф.Ж., Медеу А.Р. и др. Геоморфология. // Республика Казахстан. – Алматы, 2006. – Т. 1. – С. 171-214.
- 2 Диаров М.Д., Гиладжов Е.Г., Димеева Л.А., Большов А.А., Жмыхов А.А., Ергалиев Т.Ж., Диарова М.А. Экология и нефтегазовый комплекс. – Алматы: Сылым, 2003. – Т. 2. – 340 с.
- 3 Атлас Казахской ССР. Природные условия и ресурсы. – М., 1982. – Т. 1. – 81 с.
- 4 Фаизов К.Ш. Почвы Гурьевской области. – Алма-Ата: Наука, 1970. – Вып. 13. – 352 с.
- 5 Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана. – Астана, 2007. – Т. 1. – 264 с.
- 6 Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. – СПб., 1995. – 992 с.
- 7 Лавренко Е.М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. – М.; Л., 1962. – 168 с.
- 8 Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии // Бот. журн. – 1970. – Т. 55, № 5.
- 9 Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны) / Под ред. Е. И. Рачковской, Е. А. Волковой, В. Н. Храмцова. – СПб., 2003. – 423 с.
- 10 Рачковская Е.И., Сафронова И.Н. Новая карта ботанико-географического районирования Казахстана и Средней Азии в пределах пустынной области // Геоботаническое картографирование. – 1992. – СПб., 1994. – С. 33-49.
- 11 Адвентивные виды растений Восточной Европы // <http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants.html>. 2005.
- 12 Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
- 13 DAISIE Europe Invasive Alien Species Gateway // <http://www.europe-aliens.org>. 2008.

**СПИСОК ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ
НОВОКАСПИЙСКОЙ РАВНИНЫ (в пределах Казахстана)**

Alliaceae J. Agardh: *Allium caspium* (Pall.) Bieb.; *A. delicatulum* Siev. Ex Schult.&Schult. fil.; *A. flavescens* Bess.; *A. inderiense* Fisch.; *A. sabulosum* Stev. ex Bunge; *A. schubertii* Zucc.

Alismataceae Vent.: *Alismaplantago-aquatica* L.

Amaranthaceae Juss.: *Amaranthus albus* L.; *A. retroflexus* L.

Apiaceae Lindl.: *Ferula caspica* Bieb.; *F. tatarica* Fisch.; *Prangosodontalgica* (Pall.) Herrnst.&Heyn; *Seselikrylovii* (V.N. Tikhom.) Pimenov&Sdobnina.

Apocynaceae Juss.: *Trachomitum lancifolium* (Russan.) Pobed.

Asclepiadaceae R. Br.: *Cynanchum sibiricum* Willd.

Asparagaceae Juss.: *Asparagus inderiensis* Blum ex Pasz.; *A. officinalis* L.; *A. verticillatus* L.

Asphodelaceae Juss.: *Eremurus inderensis* (M.B.) Bge.

Asteraceae Dumort.: *Achillea micrantha* Willd.; *Acroptilon australe* Iljin; *A. repens* (L.) DC.; *Arctium tomentosum* Mill.; *Artemisia arenaria* DC.; *A. austriaca* Jacq.; *A. dracuncululus* L.; *A. lerchiana* Web. et Stehm.; *A. nitrosa* Web. Ex Stehm.; *A. pauciflora* Web.; *A. santonica* L.; *A. schrenkiana* Ledeb.; *A. Scoparia* Waldst. & Kit.; *A. sieversiana* Willd.; *A. terrae-albae* Krasch.; *Bidenstripartita* L.; *Centaurea arenaria* M.B.; *Chondrilla ambigua* Fisch. ex Kar. & Kir.; *Cirsium arvense* (L.) Scop.; *Conizaca canadensis* (L.) Cronq.; *Cousinia affinis* Schrenk; *C. alata* Schrenk; *Crepistectorum* L.; *Helichrysum arenarium* (L.) Moench; *Hyalea pulchella* (Ledeb.) C. Koch; *Inulabritannica* L.; *I. caspica* Blum ex Ledeb.; *I. salicina* L.; *Karelinia caspia* (Pall.) Less.; *Koelpinia linearis* Pall.; *Lactuca serriola* L.; *L. tatarica* (L.) C. A. Mey.; *Saussurea amara* (L.) DC.; *S. salsa* (Pall. ex Bieb.) Spreng.; *S. laciniata* Ledeb.; *Scorzoneraparviflora* Jacq.; *Seneciodubius* Ledeb.; *S. noeanus* Rupr.; *S. subdentatus* Ledeb.; *Sonchus arvensis* L.; *Tanacetum millefolium* (L.) Tzvel.; *Taraxacum officinale* Willd.; *Tragopogon dubjanskyi* Krash. et S. Nikit.; *T. tanaiticus* Artemcz.; *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobroc.; *T. vulgare* Nees; *Xanthium spinosum* L.; *X. strumarium* L.

Boraginaceae Juss.: *Argusia sibirica* (L.) Dandy; *Arnebiadecumbens* (Vent.) Coss.&Kral.; *Asperugo procumbens* L.; *Heliotropium arguzioides* Kar. & Kir.; *H. ellipticum* Ledeb.; *H. dasycarpum* Ledeb.; *Lappulae chinata* Gilib.; *L. marginata* (M.B.) Gurke.; *L. patula* (Lehm.) Men; *L. semiglabra* (Ledeb.) Guerke; *L. spinocarpus* (Forssk.) Aschers.; *L. stricta* (Ledeb.) Gurce; *Nonea caspica* (Willd.) G. Don fil.; *N. pulla* DC.; *Onosmasimplicissimum* L.; *O. tinctorium* M.B.; *Rocheliabungei* Trautv.

Brassicaceae Burnett: *Alyssum turkestanicum* Regel&Schmalh.; *Capsella bursa-pastoris* L.; *Cardaria draba* (L.) Desv.; *C. pubescens* (C. A. Mey.) Jarm.; *Chorispora tenella* (Pall.) DC.; *Clypeolajonthlapsi* L.; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl; *Erysimum leucanthemum* (Steph.) B. Fedtsch.; *Goldbachia laevigata* (Bieb.) DC.; *G. pendula* Botsch.; *Isatis tinctoria* L.; *Lepidium amplexicaule* Willd.; *L. crassifolium* Waldst. et Kit.; *L. latifolium* L.; *L. perfoliatum* L.; *L. ruderales* L.; *Leptaleum filifolium* (Willd.)

DC.; *Megacarpaea megalocarpa* (Fisch. ex DC.) B. Fedtsch.; *Meniocuslinifolius* (Steph.) DC.; *Sisymbriumloeselii* L.; *Strigosellacircinata* (Bunge) Botsch.; *S. grandiflora* (Bunge) Botsch.; *S. trichocarpa* (Boiss. et Buhse) Botsch.; *Syrenia montana* (Pall.) Klok.; *S. siliculosa* (M Bieb) Andr.; *Tauscheria lasiocarpa* Fisch. Ex DC.

Butomaceae Rich.: *Butomusumbellatus* L.

Caryophyllaceae Juss.: *Gypsophila krascheninnikovii* Schischk.; *G. paniculata* L.; *G. perfoliata* L.; *Silenedensiflora* D.Urv.; *Spergulariadiandra* (Guss.) Boiss.; *S. maritima* (All.) Chiov.

Chenopodiaceae Vent.: *Agriophyllumsquarrosum* (L.) Moq.; *Anabasis aphylla* L.; *A. cretacea* Pall.; *A. salsa* (C. A. Mey.) Benth. Ex Volkens; *Atriplex aucheri* Moq.; *A. cana* C. A. Mey.; *A. calotheca* (Rafn) Fries; *A. laevis* C.A.Mey.; *A. littoralis* L.; *A. oblongifolia* Waldst. &Kit.; *A. patula* L.; *A. pungens* Trautv.; *A. sagittata* Borkh.; *A. sphaeromorpha* Iljin; *A. tatarica* L.; *Bassiahirsuta* (L.) Ascherson; *B. hyssopifolia* (Pall.) O. Kuntze; *B. sedoides* (Pall.) Aschers.; *Camphorosmalesingii* Litv.; *C. monspeliaca* L.; *Ceratocarpusarenarius* L.; *C. urticulosus* Bluk.; *Chenopodium album* L.; *Ch. chenopodioides* (L.) Aellen; *Ch. ficifolium* Smith.; *Ch. glaucum* L.; *Ch. rubrum* L.; *Climacopteraaffinis* (C. A. Mey.) Botsch.; *C. brachiata* (Pall.) Botsch.; *C. crassa* (Bieb.) Botsch.; *C. lanata* (Pall.) Botsch.; *C. obtusifolia* (Schrenk) Botsch.; *Corispermum aralo-caspicum* Iljin; *C. hyssopifolium* L.; *C. lehmannianum* Bunge; *C. orientale* Lam.; *Girgensohnia oppositiflora* (Pall.) Fenzl; *Halimione pedunculata* (L.) Aell.; *H. verrucifera* (Bieb.) Aell.; *Halimocnemis karelinii* Moq.; *H. longifolia* Bunge; *H. sclerosperma* (Pall.) C. A. Mey.; *H. villosa* Kar. & Kir.; *Halocnemumstrobilaceum* (Pall.) Bieb.; *Halogetonglomeratus* C. A. Mey.; *Halostachysbelangeriana* (Moq.) Botsch.; *Halothamnussubaphyllus* (C. A. Mey.) Botsch.; *Haloxylonaphyllum* (Minkw.) Iljin; *Haplolepispygmaea* (Pall.) Bunge ex Ung.-Sternb.; *Kalidium capsicum* (L.) Ung.-Sternb.; *K. foliatum* (Pall.) Moq.; *K. schrenkianum* Bunge; *Kochiadensiflora* (Moq.) Aell.; *K. iranica* Bornm.; *K. prostrata* (L.) Schrad.; *K. scoparia* Schrad.; *Krascheninnikoviaceratoides* (L.) Gueldenst.; *Nanophytumerinaceum* (Pall.) Bunge; *Ofaistonmonandrum* (Pall.) Moq.; *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge; *P. glaucescens* (Bunge) Iljin; *P. hirssutissima* (Bunge) Iljin; *P. litwinowii* Korsh.; *P. oppositifolia* (Pall.) Litv.; *P. sibirica* (Pall.) Bunge; *P. triandra* (Pall.) Simonk.; *Salicornia europaea* L.; *Salsola arbuscula* Pall.; *S. arbusculaeformis* Drob.; *S. australis* (R.) Br.; *S. foliosa* (L.) Schrad.; *S. laricina* Pall.; *S. nitraria* Pall.; *S. orientalis* S. G. Gmel.; *S. paulsenii* Litv.; *S. soda* L.; *S. tamariscina* Pall.; *Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Moq.; *S. altissima* (L.) Pall.; *S. confuse* Iljin.; *S. crassifolia* Pall.; *S. linifolia* Pall.; *S. microphylla* Pall.; *S. prostrata* Pall.; *S. physophora* Pall.; *S. salsa* (L.) Pall.

Convolvulaceae Juss.: *Calystegia sepium* (L.) R.Br.; *Convolvulus arvensis* L.

Crassulaceae DC: *Pseudosedumlievenii* (Ledeb.) Berger.

Cyperaceae Juss.: *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla; *B. popovii* Egor.; *Carex pachystylis* J. Gay; *C. physodes* Bieb.; *C. supina* Willd.exWahlb.; *C. stenophylla* Walh.; *Eleocharisacicularis* Roem. Et Schult.; *Scirpus lacustris* L.; *S. tabernaemontani* C. C. Gmel.

Elaeagnaceae Juss.: *Elaeagnusoxycarpa* Schlecht.

Ephedraceae Dumort.: *Ephedra distachya* L.

Euphorbiaceae Juss.: *Euphorbia seguierana* Neck.

Fabaceae Lindl.: *Alhagipseudalhagi* (Bieb.) Fisch.; *Astragalusammodendron* Bunge; *A. dolichophyllus* Pall.; *A. karakugensis* Bunge; *A. lehmannianus* Bunge; *A. longiflorus* Pall.; *A. sesamoides* Boiss.; *Eremospartonaphyllum* (Pall.) Fisch. Et Mey.; *Glyzyrrhizaechinata* L.; *G. glabra* L.; *G. korshinskyi* G.Grig.; *G. uralensis* Fisch.; *Halimodendronhalodendron* (Pall.) Voss.; *Medicagovardanis* Vass.; *Melilotusalbus* Desr.; *M. polonicus* (L.) Pall.; *Pseudosophoraalopecuroides* (L.) Sweet; *Sphaerophysa salsula* (Pall.) DC.; *Trigonella arcuata* C. A. Mey.; *T. orthoceras* Kar. Et Kir.

Frankeniaceae S. F. Gray: *Frankenia hirsuta* L.; *F. pulvirulenta* L.

Fumariaceae DC.: *Fumaria officinalis* L.; *F. vaillantii* Loisel.

Juncaceae Juss.: *Juncuscompressus* Jacq.; *J. gerardii* Loisel.

Lamiaceae Lindl.: *Lycopusexaltatus* L.; *Menthamicrantha* Fisch.; *M. arvensis* L.

Liliaceae Juss.: *Gageareticulata* (Pall.) Schult.&Schult.fil.; *Tulipabiflora* Pall.; *T. schrenkii* Regel.

Limoniaceae Lincz.: *Limoniumbungei* (Claus) Gamajun.; *L. caspium* (Willd.) Gams.; *L. gmelinii* Willd. O. Kuntze; *L. sareptanum* (A.Beck.) Gams; *L. suffruticosum* (L.) O. Kuntze.

Lythraceae Jaume.: *Lythrumthymifolia* L.; *L. virgatum* L.

Malvaceae Juss.: *Abutilon theophrasti* Medik.; *Althaeaofficinalis* L.

Nitrariaceae Bercht. & J. Presl.: *Nitraria schoberi* L.; *N. sibirica* Pall.

Orobanchaceae Vent.: *Felipanchekelleri* (Novopokr.) Sojak.; *F. uralensis* (G.Beck.) Czer.

Peganaceae (Engl.) Tiegh. ex Takht.: *Peganum harmala* L.

Plantaginaceae Juss.: *Plantago major* L.; *P. minuta* Pall.; *P. polysperma* Kar.et Kir.

Poaceae Barnhart: *Achnatherumcaragana* Trin.; *A. splendens* Link.; *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.; *Agropyrondesertorum* (Fisch. ex Link) Schult.; *A. fragile* (Roth) P. Candargy; *Agrostisgigantea* Roth.; *Anisantha tectorum* (L.) Nevski; *Bromopsisinermis* Leyss.; *Calamagrostisepigeios* (L.) Roth.; *C. pseudophragmites* (Hall.fil.) Koel.; *Catabrosella humilis* (Bieb.) Tzvel.; *Crypsisschoenoides* (L.) Lam.; *Cynodondactylon* (L.) Pers.; *Digitariaischaemum* (Schreb.); *Elytrigiarepens* (L.) Nevski; *Eragrostis minor* Host.; *Eremopyrumbonaepartis* (Spreng.) Nevski; *E. orientale* (L.) Jaub. et Spach.; *E. triticeum* (Gaertn.) Nevski; *Leymusangustus* Trin.; *L. multicaulis* (Kar.et Kir.) Tzvel.; *L. paboanus* Claus.; *L. racemosus* (Lam.) Tzvel.; *L. ramosus* (Trin.) Filat.; *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.; *Poa bulbosa* L.; *Psathyrostachyslanuginosa* (Trin.) Nevski.; *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.; *P.dolicholepis* V. Krecz.; *P. gigantea* (Grossh.) Grossh.; *Stipacapillata* L.; *S. lessingiana* Trin. Et Rupr.; *S. richteriana* Kar.et Kir.; *S. sareptana* Beck.; *Stipagrostis pennata* (Trin.) de Winter.

Polygonaceae Juss.: *Atraphaxis decipiens* Jaub.et Spach; *A. frutescens* (L.) C.Koch; *A. replicata* Lam.; *A. spinosa* L.; *Calligonum alatum* Litv.; *C. aphyllum* (Pall.) Guerke; *C. junceum* (Fisch.et C.F.Mey.) Litv.; *C. Undulatum* Litv.; *Persicariahydropiper* (L.) Spach; *Polygonumargyrocoleon* Steud. ex G.Kunze; *P. aviculare* L.; *P. maritimum* L.; *P. Monspeliense* Thieb. ex Pers.; *P. Patulum* Bieb.; *P. pseudoarenarium* Klok.; *Rheum nanum* Siev.; *R. tataricum* L.; *Rumexconfertus* Willd.; *R. Marschallianus* Reichenb.; *R. stenophyllus* Ledeb.; *R. ucrainicus* Fisch. ex Spreng.

Ranunculaceae Juss.: *Ceratocephala falcata* (L.) Pers.; *C. testiculata* (Grantz.) Bess.

Rosaceae Juss.: *Potentillabufurca* L.; *P. supina* L.

Rutaceae Juss.: *Haplophyllum ramosissimum* (Pauls.) Vved.

Scrophulariaceae Juss.: *Dodartiaorientalis* L.; *Veronica perpusilla* Boiss.

Solanaceae Juss.: *Hyoscyamusniger* L.; *H. pusillus* L.; *Lyciumruthenicum* Murr.; *Solanumnigrum* L.

Tamaricaceae Link.: *Tamarixhispidata* Willd.; *T. laxa* Willd.; *T. ramosissima* Ledeb.

Typhaceae Juss.: *Typhaangustifolia* L.; *T. latifolia* L.; *T. minima* Funck.

Zygopyllaceae R. Br.: *Zygophyllumbrachypterum* Kar. etKir.; *Z. fabago* L.; *Z.ovigerum* Fisch.; *Z. pinnatum* Cham.

Л. А. Димеева

ЖАҢАКАСПИЙ ЖАЗЫҒЫНЫҢ ФЛОРАСЫН ТАЛДАУ

Жаңақаспий жазығының флорасын зерттеу нәтижесінде жүйкелі өсімдіктердің 43 тұқымдасының 164 туысына жататын 343 түрі анықталды. Түр құрамының таксономиялық, биоморфологиялық, экологиялық және географиялық талдауы жүргізілді. Флора құрылымы түрлердің солтүстік шөлдердің аридтік жағдайына және топырақ грунттардың жоғары дәрежеде тұздануына бейімделгендігін байқағанды. Геоэлементтерді талдау флораның жастығын және аллохтондық сипатын көрсетті, аллохтондық түрлердің үлесі шамалы (3%). Адвентивтік элементтер 31% құрайды, олардың арасында инвазиялық сипаттағы түрлер де бар. Мұнай өндірісінің дамуы мен онымен байланыстағы инфрақұрылым әсерінен табиғи тіршілік ортасы үшін көбісі инвазиялық болуы мүмкін жаңа әрі тегі бөтен түрлердің енуі шапшаңдайды.

L. A. Dimeyeva

ANALYSIS OF FLORA OF THE NEW CASPIAN MARINE PLAIN

Study of the flora of the New Caspian marine plain identified 343 species of vascular plants belonging to 43 families and 164 genera. Taxonomic, life form, ecological, geographical structure reflects adaptation of species to arid conditions of northern deserts and high salinity of soils. Analysis of geoelements shows an immigration character of the flora and low proportion of original features (3%). Alien species comprise of 31%. Among them few species have invasive features. Development of oil industry, fast grow of infrastructure facilitate expansion of potentially invasive plants.

УДК 631.46

Т. В. КУЗНЕЦОВА, И. Э. СМЕРНОВА, Е. А. ОЛЕЙНИКОВА,
А. Е. ХАЛЫМБЕТОВА, М. М. ШОРМАНОВА, Б. А. КУЛНАЗАРОВ

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРООРГАНИЗМОВ СОЛОНЧАКА ОБЫЧНОГО И ПЕСКОВ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» МОН РК, г. Алматы

Исследован бактериальный состав образцов солончака обычного и песков. Показано, что общее количество микроорганизмов солончака обычного и песков наиболее высоко в летний период года. Количество микроорганизмов в образцах солончака обычного составляет 10^6 – 10^7 КОЕ/г почвы, в образцах песков – 10^5 – 10^6 КОЕ/г почвы. Исследование качественного состава микроорганизмов показало наиболее высокое разнообразие в образцах солончака обычного и наименьшее – в образцах песков.

Состав микробных ценозов не является постоянным и изменяется не только в связи с географическим положением и типом экосистем, но и в зависимости от характера растительного покрова, глубины забора образцов и вегетационного периода [1, 2]. Бактериальное разнообразие разных типов почв определяется многими экологическими факторами: содержанием органического вещества, влажностью, кислотностью среды, концентрацией солей. Температура определяет лишь интенсивность и скорость биологических процессов и сказывается на численности микроорганизмов. Таксономический состав бактериальных комплексов одного и того же типа почв зависит от степени насыщенности почв влагой [3]. Дефицит влаги является основным лимитирующим фактором.

Большое влияние на общую численность, также на соотношение отдельных систематических групп микроорганизмов оказывает тип почвы. Как известно, микроорганизмов меньше в песках, чем в увлажненной и обработанной почве.

Материалы и методы исследований

Для отбора проб были произведены выезды на территории Прибалхашского и Каройского заказников Балхашского района.

Отбор проб почвы производили методом конверта. Усредненные образцы почвы растирали с небольшим количеством воды, отбирали навеску, вертикально встряхивали в течение 30 мин, давали осесть мелким частицам почвы 10 с и готовили разведения [6]. Для выявления доминирующих видов разведения почвенных проб высевали на питательные среды для определения тех разведений, численность микроорганизмов, в которых при высеве соответствовала образованию нескольких десятков КОЕ на чашку Петри. После получения результатов снова готовилось необходимое количество разведений и из последнего высевалось большое количество повторностей (от десяти) для определения и описания типов колоний присутствующих в образцах микроорганизмов. Для выявления доминирующих представителей солончаков – МПА с добавлением 5% хлорида натрия, песков – МПА и голодный агар. Посевы культивировали в течение 3 сут. при 30°C [5]. Подсчитывали общее число КОЕ на всех чашках Петри, определяли среднее значение на одну чашку. На всех чашках учитывали количество колоний одного типа и определяли среднее число КОЕ данного типа на одну чашку Петри. Численность доминирующих представителей выражали в % от общего числа выросших колоний. Определяли общее число КОЕ в 1 г образца, преобладающие по численности микроорганизмы выделяли и идентифицировали. Идентификации выделенных штаммов производили по определителю бактерий Берджи (1997) [7].

Результаты и обсуждения

Анализ бактериального состава образцов солончака обычного Прибалхашского и Караойского заказников Балхашского района

Качественный и количественный состав сапротрофных микроорганизмов в образцах солончака обычного в различное время года представлен в табл. 1.

Таблица 1. Сезонные изменения количественного и качественного состава сапротрофных микроорганизмов обычного солончака, находящегося в естественных условиях

№	Весна		Лето		Осень	
	Общее количество	Доминанты (%)	Общее количество	Доминанты (%)	Общее количество	Доминанты (%)
45	$1,5 \times 10^6$	<i>Bacillus</i> (74%)	$2,1 \times 10^7$	<i>Bacillus</i> (73%)	$1,3 \times 10^8$	<i>Bacillus</i> (64%)
46	$2,2 \times 10^6$	<i>Flavobacterium</i> (77%)	$7,1 \times 10^7$	<i>Enterobacter</i> (68%)	$1,2 \times 10^8$	<i>Enterobacter</i> (59%)
50	$4,6 \times 10^5$	<i>Marinococcus</i> (68%)	$2,1 \times 10^7$	<i>Bacillus</i> (67%)	$2,3 \times 10^8$	<i>Pseudomonas</i> (61%)
51	$1,6 \times 10^5$	<i>Marinococcus</i> (81%)	$1,3 \times 10^6$	<i>Pseudomonas</i> (63%)	$7,6 \times 10^7$	<i>Bacillus</i> (53%)
75	$5,7 \times 10^6$	<i>Marinococcus</i> (77%)	$6,0 \times 10^7$	<i>Bacillus</i> (53%)	$3,1 \times 10^8$	<i>Bacillus</i> (67%)

Микрофлора солончаков в весенний период времени представлена преимущественно типичными представителями засоленных почв и водоемов – различными видами рода *Marinococcus* (рис. 1). В пробе № 45 преобладали разные виды рода *Bacillus*, суммарная численность которых составляла 74% от общего количества сапротрофных микроорганизмов, растущих на среде МПА с 5% NaCl. В пробе № 46, взятой из ризосферы солянки в той же местности выявлены в значительных количествах представители рода *Flavobacterium*. Присутствие этого представителя скользящих бактерий в микрофлоре почв с аридным климатом было показано ранее [4].



Рис. 1. Доминирующие представители бактериальной микрофлоры образца солончака обычного № 75 весной 2012 г.



Рис. 2. Доминирующие представители бактериальной микрофлоры образца солончака обычного № 50 летом 2012 г.

Доминирующие микроорганизмы солончака обычного в образцах, отобранных в летнее время года, представлены преимущественно факультативно анаэробными спорообразующими палочками рода *Bacillus* (рис. 2). Выявлены и грамотрицательные микроорганизмы в образцах № 46 и 51.

В пробах солончака обычного в осеннее время года сохраняется доминирование спорообразующих бактерий рода *Bacillus* (рис. 3).



Рис. 3. Доминирующие представители бактериальной микрофлоры образца солончака обычного № 51 осенью 2012 г.

Произошла замена грамотрицательных бактерий рода *Pseudomonas* в образце № 51 бациллярными микроорганизмами. Лишь в двух образцах, один из которых отобран в ризосфере растений, основными представителями являются грамотрицательные микроорганизмы. Общее количество бактериальных микроорганизмов повышено в этом типе почв. Это может объясняться еще недостаточной длительностью понижения средних температур, так как пробы для анализа были отобраны в сентябре месяце.

Общий анализ качественного и количественного состава сапротрофной бактериальной микрофлоры песков представлен в табл. 2.

Таблица 2. Сезонные изменения количественного и качественного состава сапротрофных микроорганизмов песков, находящихся в естественных условиях

№	Весна		Лето		Осень	
	Общее количество	Доминанты (%)	Общее количество	Доминанты (%)	Общее количество	Доминанты (%)
49	$1,2 \pm 0,2 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 89%	$3,8 \pm 0,2 \times 10^6$	<i>Bacillus</i> 92%	$1,8 \pm 0,2 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 73%
88	$2,1 \pm 0,3 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 87%	$4,0 \pm 0,1 \times 10^6$	<i>Bacillus</i> 93%	$1,7 \pm 0,5 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 83%
89	$1,8 \pm 0,5 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 93%	$4,3 \pm 0,3 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 95%	$1,9 \pm 0,3 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 91%
17	$2,2 \pm 0,1 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 78%	$4,2 \pm 0,1 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 89%	$2,0 \pm 0,1 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 78%
18	$1,9 \pm 0,2 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 75%	$3,5 \pm 0,4 \times 10^6$	<i>Bacillus</i> 76%	$1,6 \pm 0,5 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 89%
47	$1,5 \pm 0,3 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 69%	$3,7 \pm 0,2 \times 10^6$	<i>Bacillus</i> 83%	$2,2 \pm 0,2 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 85%
48	$2,4 \pm 0,1 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 76%	$4,1 \pm 0,5 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 91%	$1,8 \pm 0,3 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 79%
57	$2,3 \pm 0,5 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 65%	$3,9 \pm 0,3 \times 10^5$	<i>Bacillus</i> 85%	$2,1 \pm 0,1 \times 10^4$	<i>Bacillus</i> 93%

В пяти из восьми проб песков в весенний период времени (№ 17, 18, 47, 48, 57) доминировал один вид. Доля доминирующих микроорганизмов составляла от 65 до 93% относительно общего числа бактерий. Подавляющее большинство выделенных микроорганизмов было представлено спорообразующими факультативно анаэробными грамположительными палочками рода *Bacillus*. Лишь в пробе № 57 в значительных количествах встречены нитчатые грамотрицательные микроорганизмы, относящиеся к представителям олиготрофной микрофлоры рода *Hyphomicrobium*.

Различные виды олиготрофных микроорганизмов, образующие нити из соединенных клеток, встречались также и в других пробах песка, но в более ограниченных количествах, достигая наравне с другими доминантными видами 9–25%. Так, в пробе № 88 более половины всех микроорганизмов было представлено тремя видами, два из которых из рода *Bacillus* доминировали, а третий микроорганизм, относящийся к олиготрофному роду *Hyphomicrobium* составлял 12% от общего числа видов. В пробе № 49 доминировали 4 вида спорообразующих факультативно анаэробных

палочек из рода *Bacillus*. Их количество составляло от 14 до 28% от общей численности бактерий. В целом на бациллярные формы приходилось 89% всей микрофлоры этого образца. В пробе № 89 по численности также преобладали виды рода *Bacillus*, в несколько меньших количествах встречались олиготрофные микроорганизмы. Морфология колоний бациллярных микроорганизмов песков представлена на рис. 4.



Рис. 4. Доминирующие представители бактериальной микрофлоры песков

В пробах песков в летний период показано увеличение численности бациллярных микроорганизмов до 76–95% по сравнению с 65–93% в весеннее время.

Для проб песков не показана смена родов доминантных представителей бактериальной микрофлоры с чередованием времен года. Преобладающими микроорганизмами песков осенью, как и в остальное время года, являлся род *Bacillus*, представленный различными видами в большинстве проб. Общая относительная численность различных видов бациллярных микроорганизмов составила осенью 73–93%. В песках Сары-Есиктау и Такум численность бацилл несколько снизилась по сравнению с летом (на 4–19%). В остальных трех пробах уровень спорообразующих палочек остался на прежнем уровне, либо несколько повышен. Указанное явление преимущественно связано с тем фактом, что пробы песков преимущественно представлены именно различными видами рода *Bacillus* и в целом характеризуются бедной микрофлорой. Численность микроорганизмов других родов, в том числе олиготрофных, представленных в пробах песков в относительно значительных количествах, не превышает 10–12%. Основное изменение таксономической принадлежности доминирующих представителей связано со сменой одних видов рода *Bacillus* другими. Общая бактериальная численность песков понижена во всех пробах примерно на один порядок. Такое значительное понижение численности микроорганизмов в песках может быть связано с их сильной минерализацией и неспособностью к удерживанию микроорганизмов внутри почвенных частиц и, следовательно, обеспечению их некоторой защиты от неблагоприятных условий окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Экология микроорганизмов / Под. ред. проф. А. И. Нетрусова. – М., 2004.
- 2 Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Бактериальное разнообразие почв: оценка методов, возможностей, перспектив // Микробиология. – 2001. – Т. 70, № 2. – С. 149-167.
- 3 Добровольская Т.Г. Структура бактериальных сообществ почв. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002. – 282 с.
- 4 Звягинцев Д.Б., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
- 5 Полянский А.М., Головченко А.В., Полянская Л.М. и др. Рост прокариотных микроорганизмов в почвенных суспензиях из разных типов почв // Почвоведение. – 2004. – № 2. – С. 214-223.
- 6 Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации. – 24 декабря 2004 г. № ФЦ/4022 (Д).
- 7 Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. – М.: Мир, 1997. – 800 с.

*Т. В. Кузнецова, И. Э. Смирнова, Е. А. Олейникова,
А. Е. Халымбетова, М. М. Шорманова, Б. А. Құлназаров*

ІЛЕ-БАЛҚАШ АЙМАҒЫНЫҢ АҚ СОРТАҢ ТОПЫРАҒЫ МЕН
ҚҰМЫНЫҢ САПАЛЫҚ ЖӘНЕ САНДЫҚ БАКТЕРИАЛДЫ ҚҰРАМЫНЫҢ
МАУСЫМДЫҚ КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ АУЫСУЫ

Ақ сортаң топырағының және құмның бактериалды құрамы зерттелді. Ақ сортаң және құмның микроорганизмдер саны жаз маусымында жоғары болды. Ақ сортаң топырағының үлгілерінде микроорганизмдер саны 10^6 – 10^7 КТБ/г, ал құмның құрамында 10^5 – 10^6 КТБ/г болды. Зерттеу барысында ақ сортаң топырағының құрамында микроорганизмдердің әртүрлілігі байқалды, ал құмның құрамында микроорганизмдердің әртүрлілігі байқалмады.

*T. V. Kuznetsova, I. E. Smirnova, E. A. Oleinikova,
A. E. Halymbetova, M. M. Shormanova, B. A. Kynazarov*

CHANGE IN THE QUALITATIVE AND
QUANTITATIVE COMPOSITION OF MICROORGANISMS NORMAL SALT MARSH
AND SAND ILE-BALKHASH REGION DEPENDING ON THE SEASON CLIMATE CHANGE

Investigated the bacterial composition of the samples and normal saline sands. Shows that the total number of microorganisms normal saline and sand, is highest in the summer period. The number of microorganisms in samples of normal saline is 10^6 – 10^7 CFU/g of soil in samples of sand – 10^5 – 10^6 CFU/g of soil. Qualitative study of microorganisms showed the highest diversity in the samples of normal saline and the lowest in samples of sand.

Л. Т. РАЙЫМБЕКОВА, Е. А. ОЛЕЙНИКОВА

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНОГО СОСТАВА В СЕРОЗЕМАХ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА

РГП на ПХВ «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК

Изучены сезонные изменения бактериального состава сероземов Иле-Балхашского региона. Установлено, что летний вегетационный период является наиболее благоприятным для жизнедеятельности микроорганизмов в условиях Иле-Балхашского региона. В этот период наблюдается наибольшее количественное присутствие микроорганизмов в сероземах.

В Казахстане одним из природных комплексов, отличающихся богатством животного и растительного мира, является Иле-Балхашский регион. Влияние различных техногенных факторов привело к серьезным изменениям в животном и растительном мире этого региона [1]. Экологическая оценка Иле-Балхашского региона характеризуется ростом загрязнения и минерализации поверхностных и грунтовых вод, снижением биопродуктивности и очистительных функций дельты реки Иле, деградацией водно-болотных угодий, прогрессирующим процессом антропогенного опустынивания. Особенно сильному негативному воздействию, деградации окружающей среды и потери продуктивности орошаемого земледелия из-за засоления земель подверглись низовья реки Или. В связи с этим вопросы, связанные с рациональным использованием земельных и водных ресурсов, защиты подземных и поверхностных вод от истощения и загрязнения являются весьма актуальными [2]. В современный момент Казахстан активно развивается экономически, особенно в своих восточных регионах и нехватка воды здесь особенно заметна. Поэтому в регионе бассейна реки Или и Балхаша уже 30 лет активно используют поверхностные воды и реки Или и озера Балхаш на орошение, на развитие промышленных объектов и коммунальные нужды. В результате здесь возникли экономические проблемы, которые с каждым годом все больше усугубляются. В связи с усилением техногенного влияния на окружающую среду весьма актуальным является изучение микробного разнообразия почв Иле-Балхашского региона. Наиболее перспективными в плане практического использования для сельского хозяйства данного региона являются сероземы. Серозем как почвенный тип был впервые описан в 1909 г. С. С. Неуструевым при исследовании почв южного Казахстана и Узбекистана. Сероземы биологически высоко активны. Количество микроорганизмов в верхнем горизонте достигает 10 млн на 1 г почвы. Здесь обильно представлены актиномицеты и спорообразующие бактерии, типичные для почв с высоким напряжением минерализационных процессов. Видовой состав разнообразен. Высока численность нитрификаторов и денитрификаторов. Для сероземов характерны эфемерные, но мощные разрастания водорослей, среди которых доминируют сине-зеленые водоросли и одноклеточные зеленые. Протистофауна сероземов бедна, обнаруживаются только амебы и в небольшой численности. В основном они развиваются в ризосфере в весенний период [3]. Уже в первых работах по микробиологии сероземов, выполненных в нашей стране в 20-е годы, было показано, что они характеризуются высокой микробиологической активностью. Длительный период высоких температур и нейтральная или слабощелочная реакция сероземов благоприятны для деятельности бактерий. Основной лимитирующий фактор – дефицит влаги. Поэтому в сероземах период интенсивной деятельности микроорганизмов ограничен весенним сезоном. Состав микробных ценозов не является постоянным и изменяется не только в связи с географическим положением и типом экосистем, но и в зависимости от характера растительного покрова, глубины забора образцов и вегетационного периода [4, 5]. Динамика численности микрофлоры подвержена значительным колебаниям, где сезонные изменения влажности и высокие летние температуры оказывают существенное влияние на численность и качественный состав почвенных микроорганизмов [6-8].

Материалы и методы. Методика исследований включала проведение полевых изысканий, постановку модельных опытов, проведение лабораторных анализов. Маршрутные исследования проводили в экологически чистых районах Иле-Балхашского региона в разные вегетационные периоды.

Исследован бактериальный состав проб почв, отобранных с территории Или-Балхашского и Караойского заказников в разные времена года (апрель, июнь, сентябрь 2012 года). Объектами исследований служили два типа серозема – обыкновенные и светлые.

Микробиологический анализ собранных образцов почв проводили в лабораторных условиях по стандартной методике [9]. Общее число КОЕ бактерий определяли высевом на питательный агар, а также определяли доминирующие микроорганизмы. Идентификацию доминирующих микроорганизмов проводили с использованием морфологических показателей [10].

Результаты и обсуждение. Выявлено, что в каждой из проб доминирующим микроорганизмом летом и осенью был один микроорганизм. В количественном соотношении доминирующие бактерии составляли весной от 38 до 59%, летом от 44 до 75%, осенью 78 до 99% от общего числа бактерий в образцах почвы. Общая численность бактерий во всех исследованных типах сероземов высока и составляла 10^6 – 10^8 КОЕ/г почвы. При сравнительном микробиологическом анализе в летний период отмечено значительное увеличение количества бактерий по отношению к весеннему периоду, но к осеннему периоду количество микроорганизмов значительно уменьшилось и поменялся состав доминирующих микроорганизмов.

Исследование таксономической принадлежности бактерий показало, что доминирующей группой в обоих типах сероземов являются: в весенний период: *Mycobacterium* палочковидные 0,2-07,1-10 мкм, аэробы, неподвижные, грамотрицательные, неспорообразующие, каталазоположительные, колонии от светлого до желтого цвета, широко распространены в почве. *Bacillus* палочка, 05,-2,5-1,2-10 мкм, факультативные анаэробы, подвижные, грамположительные, спорообразующие, каталазоположительные. *Sporasarcina* 1-2-2-3 мкм, клетки в виде диплоков, грамположительные, каталазоположительные, спорообразующие, колонии от бежеватого до желтоватого цвета, хорошо растут на МПА.

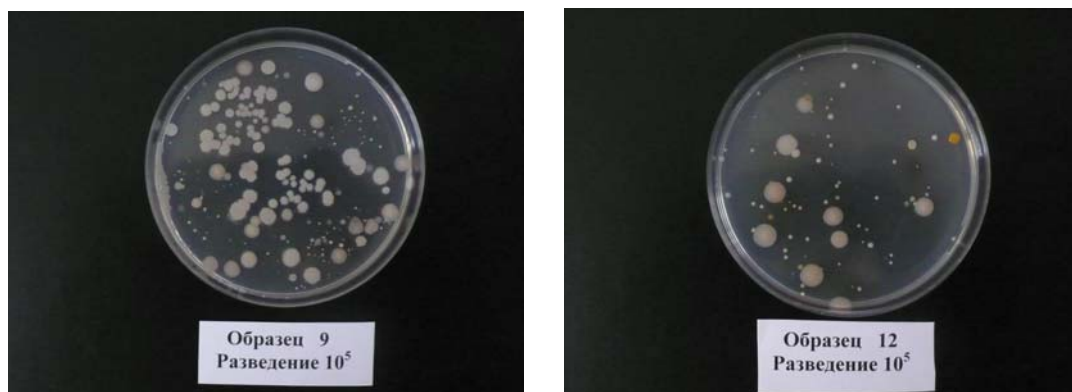


Рис. 1. Доминирующие представители образцов сероземов в весенний период.

В летний период бактериальный фон в обоих типах сероземов изменился, количество доминирующих микроорганизмов был один микроорганизм: спорообразующие бактерии рода *Bacillus*. Наиболее распространены следующие виды спорообразующих бактерий: *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. idosus*, *B. mesentericus*, *B. virgulus*. Спорообразующие бактерии широко распространены в природе в связи с тем, что они являются типичными космополитами, способны образовывать споры и имеют высокие адаптивные свойства. Бациллы прекрасно себя чувствуют в самых различных условиях и активно участвуют в биологических процессах. В большом количестве они находятся в почве. Бациллы, содержащиеся в почве, отличаются меньшими размерами клеток, чем в лабораторной культуре. Наряду с обычными палочковидными клетками встречаются клетки в виде кокков, которые жизнеспособны и при определенных условиях приобретают форму палочки, свойственную данному виду. Экология и содержание бацилл в почвах зависят от состава почвы, ее адсорбционных свойств, температуры, уровня почвенных вод, растительного покрова и др.

В почвах на юге страны, где активно идут процессы нитрификации, преобладают *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. megaterium*, *Bac. idosus* и другие виды, легко усваивающие минеральные источники азота. В бурых и сероземных почвах сухих степей их количество не превышает 10 %.

Сезонные изменения количественного и качественного состава сапротрофных микроорганизмов сероземов, находящихся в естественных условиях

Но- мера проб	Весна		Лето		Осень	
	Общее количество микроорганизмов	Доминирующие микроорганизмы (% от общего количества)	Общее количество микроорганизмов	Доминирующие микроорганизмы (% от общего количества)	Общее количество микроорганизмов	Доминирующие микроорганизмы (% от общего количества)
Светлый серозем						
8	$6,8 \pm 0,7 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (42%)	$1,3 \pm 0,1 \times 10^{10}$	<i>Bacillus</i> (44%)	$9,5 \pm 0,7 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (99%)
9	$5,2 \pm 0,6 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (39%)	$1,0 \pm 0,1 \times 10^{10}$	<i>Bacillus</i> (48%)	$9,2 \pm 0,5 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (97%)
12	$4,5 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (43%)	$9,9 \pm 0,6 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (49%)	$5,6 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (92%)
13	$1,4 \pm 0,1 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (38%)	$5,6 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (53%)	$3,6 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (98%)
Обыкновенный серозем						
10	$1,9 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (51%)	$4,9 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (52%)	$2,6 \pm 0,1 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (78%)
11	$3,5 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (51%)	$7,7 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (56%)	$4,3 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (93%)
14	$1,2 \pm 0,1 \times 10^9$	<i>Sporasarcina</i> (59%)	$3,9 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (75%)	$2,6 \pm 0,2 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (96%)
15	$3,9 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Cellulomonas</i> (49%)	$6,6 \pm 0,3 \times 10^9$	<i>Bacillus</i> (62%)	$4,6 \pm 0,4 \times 10^9$	<i>Azotobacter</i> (85%)

В осенний период бактериальный фон в обоих типах сероземов изменился полностью, количество доминирующих микроорганизмов был один микроорганизм *Azotobacter*.

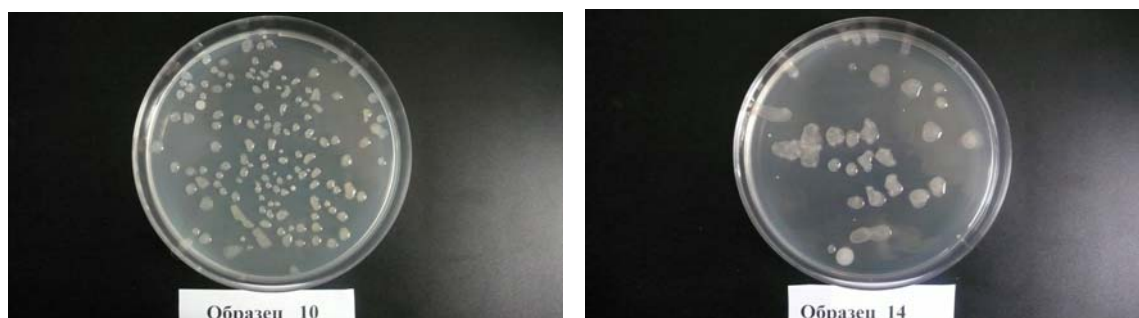


Рис. 2. Доминирующие представители образцов сероземов в осенний период.

Таким образом, проведенные нами исследования показали наличие изменений в количественном и качественном составе в сероземах Иле-Балхашском регионе в различные вегетационные периоды. Во всех исследованных образцах сероземов осенью наблюдали уменьшение количественного присутствия микроорганизмов.

В весенний вегетационный период, как и в осенний период, отмечено уменьшение количественного присутствия микроорганизмов в образцах светлых и обыкновенных сероземов. На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что летний вегетационный период является наиболее благоприятным для жизнедеятельности микроорганизмов Иле-Балхашского региона. В этот период наблюдается наибольшее количественное присутствие микроорганизмов в сероземах.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Фаизов П.П. Почвы пустынной и полупустынной зон Казахстана.
- 2 Отчет о комплексных почвенно-мелиоративных и гидрогеологических исследованиях низовой реки Или (за 1957–1959 гг.). – Алма-Ата: АН КазССР, 1959.
- 3 Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне озера Балхаш. Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Алматы, 2003.
- 4 Экология микроорганизмов / Под. ред. проф. А. И. Нетрусова. – М., 2004

5 Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Бактериальное разнообразие почв: оценка методов, возможностей, перспектив // Микробиология. – 2001а. – Т. 70, № 2. – С. 149-167.

6 Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.

7 Селянин В.В., Оборотов Г.Е., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г. Почвенные алкалофильные актиномицеты // Микробиология. – 2005. – Т. 74, № 6. – С. 838-844.

8 Полянский А.М. Рост прокариотных микроорганизмов в почвенных суспензиях из разных типов почв / А.М. Полянский, А.В. Головченко, Л.М. Полянская и др. // Почвоведение. 2004. – № 2. – С. 214-223.

9 Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации. 24 декабря 2004 г. № ФЦ/4022 (Д).

10 Заварзин Г.А. Определитель бактерий Берджи. – М.: Мир, 1997.

Л. Т. Райымбекова, Е. А. Олейникова

ІЛЕ-БАЛҚАШ АЙМАҒЫНЫҢ СҰР ТОПЫРАҒЫНЫҢ БАКТЕРИАЛДЫ ҚҰРАМЫНЫҢ МАУСЫМДЫҚ ӨЗГЕРУІ

Іле-Балқаш аймағының сұр топырағының бактериалды құрамының маусымдарға байланысты өзгерулері зерттелді. Іле-Балқаш аймағының жағдайында, жазғы маусым кезеңі микроорганизмдерге қолайлы жағдай болып табылады. Көктем, күз маусымдарға қарағанда жаз маусымында микроорганизмдердің саны арта түседі.

L. T. Raimbekova, E. A. Oleinikova

SEASONAL CHANGES IN THE COMPOSITION OF BACTERIAL GRAY SOILS OF ILE-BALKHASH REGION

The seasonal changes in the composition of bacterial gray soil Ile-Balkhash region. The summer growing season is most favorable for microbial activity in the Ile-Balkhash region. During this period there is the greatest quantitative presence of microorganisms in the gray earth.

Г. М. ДУКРАВЕЦ, Н. Ш. МАМИЛОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТАШКЕНТСКОЙ ВЕРХОВОДКЕ *ALBURNOIDES OBLONGUS BULGAKOV* ИЗ РЕК ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

ДГП НИИ проблем биологии и биотехнологии РГП КазНУ им. аль-Фараби

Проведен сравнительный анализ двух новых выборок ташкентской верховодки из рек Арысь и Келес между собой и с ранее опубликованными данными. Не выявлено значительных различий между выборками из р. Арысь, отловленными в 2010 и 2012 г. Различия между выборками из разных рек (Арысь и Келес) могут быть объяснены различиями условий обитания рыб.

Ташкентская верховодка *Alburnoides oblongus* Bulgakov, в Казахстане была впервые обнаружена Ф. А. Турдаковым (1941) в р. Бадам у г. Чимкента, но с тех пор долгое время не отмечалась специалистами в республике. Лишь в 1990-е годы она была как бы заново открыта в бассейнах рек Арысь и Келес и подвергнута анализу сотрудниками КазНУ им. аль-Фараби в сравнении с первоописанием (Камилов, Кулдашев, 1992; Дукравец и др., 1998).

В 2010 г. в верховье р. Арысь были отловлены и проанализированы 34 экз. верховодки, большинство морфометрических и биологических признаков которых оказались близки к ранее опубликованным данным (Дукравец, Мамилов, 2010).

В настоящем сообщении приводятся результаты сравнительного анализа ташкентской верховодки, отловленной в июне 2012 г. в реках Арысь и Келес (табл. 1). Морфобиологический анализ рыб проводили по традиционной схеме (Правдин, 1966). Для сравнения выборок (табл. 2) использовали показатели Tst (Лакин, 1990), «коэффициент различия» CD (Майр, 1971) и «дивергенция» – $d^2_{1,2}$ (Андреев, Решетников, 1977).

Как видно, морфометрически выборки из р. Арысь между собой достоверно ($Tst > 2,04$, что превышает 5% уровень значимости) различаются лишь по четырем признакам. Из них по одному счетному (количество лучей в грудном плавнике за 2 года в среднем сократилось на 1 луч) и по трем пластическим (реально уменьшилась длина рыла и увеличилось заглазье – глаз сместился вперед, и уменьшилось постдорсальное расстояние). В целом можно считать, что популяция верховодки в р. Арысь морфометрически практически не изменилась. Подавляющее большинство ее признаков стабильны, что подтверждается и невысокими коэффициентами вариации в обоих случаях.

Что же касается верховодки из р. Келес, то ее выборка существенно отличается от единовременной и близкоразмерной выборки из р. Арысь. Достоверное отличие отмечено в 10-ти пластических признаках из 21-го. В р. Келес у верховодки парные и анальный плавники смещены дальше назад, значительно больше диаметр глаза, – за счет этого рыло и заглазье меньше, выше спинной и длиннее грудные плавники, но меньше длина анального плавника, наибольшая высота тела меньше – за счет этого тело имеет более обтекаемую форму. В счетных признаках достоверных различий при 5% уровне значимости не выявлено, но отмечена значительная дивергенция между всеми выборками по числу ветвистых лучей в анальном плавнике. Различия «подвидового» уровня согласно критерию CD ($CD > 1,28$) обнаружены только между выборками 2012 г. из рек Арысь и Келес.

Характер изменчивости пластических признаков указывает на различия среды обитания верховодки в разных реках. Аналогичные изменения неоднократно отмечались другими авторами для разных групп рыб (Webb, 1984; Langerhans, 2008).

Обобщенный диагноз ташкентской верховодки по пяти выборкам из бассейнов рек Арысь и Келес (Дукравец и др., 1998; Дукравец, Мамилов, 2010; наши данные, 2012) выглядит следующим образом:

D 7-9,5, в среднем 8-8,6 ветвистых лучей; А 10-12,5, в среднем 11-11,5 ветвистых лучей; Р 12-15, в среднем 13-14; V (6)7(8), в среднем 6,8-7; I.I. по 49-59 с обеих сторон тела, в среднем 51,4-53,7 чешуй; жаберных тычинок 11-16, в среднем 12,5-14,5; позвонков по двум выборкам 37-42, в среднем 38-39.

Таблица 1. Морфобиологическая характеристика ташкентской верховодки из рек Арысь и Келес

Признаки	Келес, 2012, n = 16					Арысь, 2012, n = 16				
	min	max	M	±m	CV	min	max	M	±m	CV
L, мм	76	111	92,1	6,50	8,91	71	103	85,0	7,63	11,58
l, мм	64	93	76,1	5,72	9,30	60	86	70,8	6,09	11,18
Q, г	4	12	7,9	1,45	23,93	4	12	7,3	1,88	34,44
Q, г	3	9	5,7	1,20	27,34	3	8,5	5,2	1,28	33,52
Fulton	1,49	2,06	1,76	0,124	9,20	1,68	2,33	1,98	0,129	8,40
Clark	1,09	1,54	1,26	0,096	10,26	1,17	1,66	1,41	0,112	10,04
D	7,5	8,5	8,0	0,06	2,28	7,5	9	8,1	0,21	4,05
A	10,5	12	11,3	0,38	3,95	9,5	12	10,2	1,24	25,77
P	12	14	13,4	0,63	5,37	12	14	13,0	0,50	5,62
V	7	7	7	0	0	6	7	6,8	0,25	5,14
ll left	49	57	51,8	1,71	4,36	50	55	52,9	1,59	3,42
ll right	49	57	51,9	1,77	4,44	50	55	52,6	1,04	2,57
Sp.br.	12	15	13,3	0,55	5,29	12	16	14,1	0,84	7,99
B % от l										
aD	51,6	56,5	54,0	1,03	2,44	51,8	58,0	54,7	0,90	2,60
pD	31,2	36,6	33,5	1,05	4,03	28,9	34,9	32,6	1,39	5,31
aP	23,3	26,8	25,2	0,73	3,77	22,5	25,4	23,9	0,59	3,04
aV	46,6	51,4	49,0	1,11	2,79	46,0	50,0	47,9	0,73	2,14
PV	23,0	27,4	25,2	1,22	5,77	23,8	27,4	25,4	0,78	3,95
VA	17,1	20,3	18,3	0,72	4,83	15,9	21,2	18,8	1,24	8,07
aA	64,0	68,6	66,5	1,04	2,02	63,5	66,3	65,0	0,59	1,19
lc	20,0	29,0	24,3	1,29	7,82	21,8	24,7	23,5	0,52	2,98
hc	14,8	17,5	16,2	0,55	4,54	14,0	16,7	15,6	0,56	4,72
o	5,9	7,2	6,6	0,37	6,61	4,3	6,2	5,3	0,42	9,77
ao	5,1	6,1	5,5	0,23	5,32	5,5	6,5	5,8	0,26	5,80
op	9,6	11,4	10,8	0,30	4,16	10,1	12,7	11,6	0,75	7,64
lA	11,5	13,5	12,5	0,56	5,37	12,5	15,9	14,1	0,79	6,99
hA	14,0	15,9	15,0	0,53	4,37	12,7	15,9	14,3	0,75	6,48
lD	10,2	13,0	11,4	0,60	6,48	9,9	12,7	11,4	0,64	6,98
hD	18,3	20,6	19,7	0,56	3,45	15,5	20,5	17,6	0,91	6,78
lP	18,3	21,9	20,0	0,85	5,23	16,9	20,1	18,8	0,60	4,44
lV	12,9	14,9	14,0	0,40	3,72	12,7	15,9	14,2	0,75	6,59
H	22,6	26,1	24,4	0,62	3,53	23,9	27,7	26,0	1,03	4,93
h	8,5	10,7	9,6	0,48	6,32	8,5	11,1	9,9	0,52	6,50
lca	19,8	23,1	21,0	0,74	4,34	18,6	21,9	20,4	0,85	5,01

Таблица 2. Сравнительная характеристика ташкентской верховодки

Признаки	Река Арысь, 2010, n = 16					Р. Арысь, 2010* Р. Арысь, 2012			Р. Арысь, 2012* Р. Келес, 2012		
	min	max	M	±m	CV	d ² _{1,2}	CD	Tst	d ² _{1,2}	CD	Tst
L, мм	81	116	97,0	9,88	11,86	0,15	0,56	1,79	0,05	0,39	2,22
L, мм	66	96	79,1	8,28	12,22	0,10	0,48	1,50	0,08	0,36	1,18
Q, г	5	18	10,3	3,44	39,07	0,04	0,46	1,37	0,19	0,14	0,48
Q, г	4	13	7,5	2,50	39,85	0,05	0,50	1,46	0,03	0,15	0,51
Fulton	1,73	2,14	1,97	0,106	6,72	0,11	0,03	0,10	0,05	0,67	2,18
Clark	1,29	1,66	1,44	0,102	8,71	0,04	0,11	0,37	0,14	0,57	1,89
D	7,5	9,5	8,4	0,34	6,45	0,21	0,39	1,16	0,86	0,18	0,64
A	10,5	12,5	11,3	0,53	5,83	8,27	0,32	1,08	19,19	0,35	1,11
P	13	15	14	0,50	5,22	0,00	0,68	2,24	0,00	0,26	0,85
V	6	8	7,2	0,36	6,66	0,02	0,41	1,27	–	0,44	1,26
ll left	49	56	52,8	1,69	3,92	0,04	0,01	0,04	0,04	0,26	0,81
ll right	49	56	53,3	1,48	3,73	0,24	0,21	0,95	0,53	0,20	0,88
Sp.br.	12	15	13,7	0,85	7,41	0,03	0,18	0,76	0,81	0,41	1,68
B %от l											
aD	52,1	56,0	54,1	0,86	1,94	0,26	0,24	1,03	0,03	0,26	1,13
pD	32,1	38,0	34,4	0,92	4,02	0,41	0,59	2,50	0,21	0,30	1,26
aP	21,7	26,9	24,1	0,87	5,02	0,55	0,06	0,26	0,43	0,73	3,24
aV	45,5	50,7	48,1	1,25	3,05	0,26	0,07	0,31	0,09	0,46	2,07
PV	22,5	27,7	25,0	1,22	6,02	0,29	0,18	0,78	0,27	0,10	0,43
VA	17,7	20,8	19,3	0,72	4,59	0,76	0,23	0,93	0,73	0,20	0,79
aA	63,3	68,0	66,1	1,29	2,38	0,47	0,45	2,01	0,64	0,73	3,24
lc	21,9	26,1	23,4	0,88	4,85	0,49	0,07	0,33	2,22	0,30	1,28
hc	13,5	17,8	15,7	0,99	7,81	0,56	0,03	0,15	0,00	0,37	1,62
o	5,0	6,3	5,6	0,29	6,50	0,46	0,38	1,58	1,34	1,35	5,79
ao	5,3	7,7	6,4	0,47	9,34	0,40	0,66	2,93	0,20	0,52	2,23
op	8,9	11,1	10,0	0,63	7,38	0,80	0,99	4,23	2,09	0,56	2,22
lA	13,3	16,7	14,9	0,93	7,20	0,03	0,38	1,69	1,92	0,99	4,10
hA	13,2	15,9	14,7	0,67	5,82	0,03	0,21	0,92	0,56	0,47	1,97
lD	10,6	13,3	12,1	0,85	8,33	0,04	0,41	1,81	0,01	0,00	0,02
hD	16,7	20,3	18,6	0,82	5,56	0,16	0,44	1,90	3,96	1,13	4,55
lP	16,3	20,0	18,7	0,94	6,31	0,26	0,00	0,02	0,32	0,68	3,02
lV	12,5	15,5	14,3	0,49	4,91	0,17	0,06	0,25	0,83	0,15	0,60
H	24,2	27,8	26,1	0,84	3,94	0,10	0,03	0,14	1,38	0,78	3,22
h	8,8	11,3	10,0	0,51	6,33	0,00	0,13	0,56	0,02	0,23	1,01
lca	18,1	22,5	20,4	0,92	6,00	0,06	0,00	0,02	0,08	0,33	1,42

Примечания к табл. 1 и 2: L – абсолютная длина рыбы, l – длина тела рыбы без хвостового плавника, Q – масса (вес) рыбы, q – масса тушки (вес без внутренностей), Fulton, Clark – коэффициенты упитанности по Фультону и по Кларку; D, A, P, V – число мягких (ветвистых) лучей соответственно в спинном, анальном, грудном и брюшном плавниках, ll. left, ll. right – число чешуй в боковой линии слева и справа соответственно, Sp.br. – количество тычинок на первой жаберной дуге, aD, pD, aP, aV, aA – соответственно антедорсальное, постдорсальное, антепекторальное, антевентральное и антеанальное расстояния, P-V, V-A – пектоventральное и вентроанальное расстояния, lc – длина головы, hc – высота головы у затылка, ao – длина рыла, o – диаметр глаза, op – длина заглазничного отдела головы, lD, hD – длина основания и наибольшая высота спинного плавника, lA, hA – длина основания и наибольшая высота анального плавника, lP, lV – соответственно длина грудного и брюшного плавника, H, h – наибольшая и наименьшая высота тела рыбы; lca – длина хвостового стебля, n – количество исследованных рыб, M – среднее вариационное значение признака, ±m – ошибка среднего, CV – коэффициент вариации.

Колебания этих счетных признаков шире, чем в первоописании Г. П. Булгакова (1923), но их средние значения практически совпадают.

Из 12-ти пластических признаков, измеренных Г.П.Булгаковым (1923) у верховодки р. Чирчик, в четырех признаках (pl, hD, IA, IP) показатели близки к казахстанским выборкам, в трех других (aD, pD, ID) в р. Чирчик колебания шире, но средние значения совпадают с нашими данными; еще в трех признаках (H, h, hA) размах колебаний в Чирчике меньше, но в пределах наших данных и, наконец, в последних двух признаках (Ic и o) пределы колебания и средние значения чуть больше в казахстанских выборках.

Другие, а именно качественные признаки исследованных в 2012 г. рыб совпадают с отмеченными нами в предыдущих публикациях. Так, глоточные зубы двурядные (4.2-2.4; 5.2-2.4; 4.2-1.5), зазубренные и крючковидные; тычинки на первой жаберной дуге обычно длинные, изредка укороченные; брюшина темная, в черную крапинку, нередко совсем черная. Рот обычно конечный, но иногда почти полуверхний. В верхней челюсти слабая выемка, куда входит бугорок на нижней челюсти. На брюхе – слабо выраженный киль, свободный от чешуи перед анальным отверстием. Грудные плавники не достигают основания брюшных, а брюшные не достигают начала анального. Анальный плавник спереди закругленный, а сзади выемчатый. Боковая линия сильно изгибается книзу. Темная полоса по бокам тела тянется от глаза до хвостового плавника, совпадая на хвостовом стебле с боковой линией.

В своих публикациях мы уже отмечали, что по некоторым из указанных признаков, в частности, по форме рта и челюстей, анального плавника, по зазубренности глоточных зубов и др., описываемые рыбы ближе к роду *Alburnus*, чем к *Alburnoides*, а по длине и числу жаберных тычинок они сходны с полосатой быстряжкой *Alburnoides taeniatus*. У других видов рода *Alburnoides* тычинки более редкие и короткие.

На нечеткость известного диагноза *Alburnoides oblongus* в свое время обратил внимание и Ф. А. Турдаков (1954), столкнувшийся с затруднениями с видовой идентификацией быстряжки (верховодки) из р. Ангрэн в Узбекистане. Он посчитал, что «чирчикская *A. oblongus* недостаточно четко описана». Однако до сих пор соответствующее уточнение систематики рода не произведено, хотя такие исследования давно назрели. Во всяком случае, опубликованные работы об этом нам не известны.

Исследования выполнены при поддержке гранта 0159 ГФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.Л., Решетников Ю.С. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L.) методами многомерного статистического анализа // Вопросы ихтиологии. – М., 1977. – Т. 17, вып. 5. – С. 862-878.
2. Булгаков Г.П. К ихтиофауне Туркестана // Тр. Туркест. научн. об-ва. – Ташкент, 1923. – Т. 1. – С. 225-238.
3. Дукравец Г.М., Митрофанов И.В., Митрофанов В.П. Ташкентская верховодка *Alburnoides oblongus* Bulgakov в водоемах Южного Казахстана // Вопросы ихтиологии. – М., 1998. – Т. 38, № 3. – С. 422-424.
4. Дукравец Г.М., Машилов Н.Ш. К морфологии и биологии ташкентской верховодки в водоемах Южного Казахстана // *Selevinia*. – Алматы, 2010. – С. 31-33.
5. Камбаров Г., Кулдашев А. Формирование ихтиофауны в водоемах бассейнов рек Келес и Арысь // Биологические основы рыбного х-ва в водоемах Ср. Азии и Казахстана: Мат-лы 20-й научной конф. – Алма-Ата, 20-21.11.1991/ Деп. в КазНИИНТИ. – 1992. – № Р3675(208). – С. 44-51.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Майр Э. Принципы зоологической систематики. – М.: Мир, 1971. – 454 с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
9. Турдаков Ф. А. Материалы по ихтиофауне Средней Азии // Тр. Зоол. музея МГУ. – 1941. – Т. 6. – С. 213-223.
10. Турдаков Ф. А. Заметки о рыбах реки Ангрэн // Тр. ин-та зоологии и паразитологии КиргФАН СССР. – Фрунзе, 1954. – Вып. 2. – С. 67-72.
11. Webb P.W. Body form, locomotion, and foraging in aquatic vertebrates// *American Zoologist*. – 1984. – 24. – P. 107-120.
12. Langerhans R.B. Predictability of phenotypic differentiation across flow regimes in fishes // *Integrative and Comparative Biology*. – 2008. – 48. – P. 750-768.

Г. М. Дукравец, Н. Ш. Мамилев

ОҢТУСТИК ҚАЗАҚСТАН ӨЗЕНДЕРІНЕН ТАШКЕНТ ҮКІШАБАҚТЕКТЕС БАЛЫҚ
Alburnoides oblongus Bulgakov ТУРАЛЫ ЖАҢА МӘЛІМЕТТЕР

Арыс және Келес өзендеріндегі екі жаңа ташкент үкішабақтектеc таңдамасын өзара және бұрынғы мәліметтермен салыстырып, салыстырмалы талдау жасалған. 2010 және 2012 жылдарда Арыс өзенінен ауланған таңдамалар арасында айтарлықтай өзгерістер жоқ. Өртүрлі өзендерден ауланған таңдамалар арасындағы өзгерістер қоршаған орта жағдайына байланысты.

G. M. Dukravets, N. Sh. Mamilov

NEW DATA ON TASHKENT BYSTRANKA *Alburnoides oblongus* Bulgakov
IN THE SOUTH KAZAKHSTAN RIVERS

A comparative analysis of two new samples of Tashkent bystranka from the rivers Keles and Arys had been done. No significant differences between 2010 and 2012 samples from the Arys were revealed. Differences among samples from the Arys and Keles rivers reflect particularities of environment.

УДК 639.3

Н. С. БАДРЫЗЛОВА

СИБИРСКИЙ ОСЕТР (*ACIPENSER BAERI BRANDT*) – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ РАЗВЕДЕНИЯ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ РК

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства»

*Представлены результаты выращивания сибирского осетра (*Acipenser baeri Brandt*) в бассейнах и приспособленных карповых прудах. Дана оценка рыбоводно-биологических показателей сеголеток и двухлеток сибирского осетра. Отражена динамика темпа роста и выживаемости. Показана принципиальная возможность выращивания сибирского осетра в условиях рыбоводных хозяйств юга Казахстана.*

Ключевые слова: осетроводство, аквакультура, сибирский осетр, потенциал, выживаемость, темп роста, искусственные корма, бассейны, пруды.

В последнее десятилетие естественное воспроизводство ценных видов осетровых рыб балансирует на грани полного исчезновения, происходит деградация ихтиофауны Каспийского моря в связи с интенсификацией добычи нефти, идет снижение их искусственного воспроизводства. В связи с этим руководители прикаспийских государств в июне 2010 года в г. Баку подписали соглашение о моратории на отлов осетровых рыб в промышленных целях. В сложившейся ситуации крайне важным является разработка и внедрение альтернативных промышленному осетровому промыслу способов товарного осетроводства. В Мастер-плане развития товарного рыбоводства в Казахстане на период 2011–2025 гг. особое место отведено развитию аквакультуры вообще и товарному осетроводству, в частности.

Расширение ассортимента выращиваемых объектов аквакультуры, рыбоводное освоение высокопродуктивных ценных видов, в том числе осетровых рыб, пользующихся спросом на внешнем рынке, является сегодня объективной необходимостью развития рыбоводства в Казахстане.

В результате проведения научно-исследовательских работ и испытаний различных методов выращивания осетровых рыб и их гибридов, проводимых «КазНИИ рыбного хозяйства» с 2005 года, стало возможным разработка временных нормативов выращивания осетровых в рыбоводных хозяйствах Казахстана. Как показала практика, наиболее выгодными технологиями при этом являются для РК выращивание осетровых рыб в бассейнах и прудах, а одним из перспективных объектов – сибирский осетр.

Материал и методика

В 2010–2011 гг. «КазНИИ рыбного хозяйства» в рамках государственной программы НИР проводилась отработка технологии выращивания сибирского осетра в бассейнах и в прудах в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана. Исследования проводились на бассейновом участке Капшагайского нерестово-вырастного хозяйства и в приспособленных карповых прудах Чиликского прудового хозяйства Алматинской области (VI рыбоводная зона).

При выращивании сибирского осетра в бассейнах и в прудах в качестве исходных нормативов использовали нормативно-техническую базу и методические указания для бассейновой и прудовой технологий выращивания осетровых рыб, разработанные российскими учеными [2, 3, 6-10].

Для оценки качества используемой для выращивания сибирского осетра воды пробы отбирали из бассейнов и прудов. Проведение гидрохимического анализа проводилось по общепринятым методикам [1].

Для оценки влияния абиотических и биотических факторов среды на рост и развитие осетровых рыб отслеживалась динамика температурного и кислородного режимов ежедневно (2 раза в сутки), уровень водородного показателя (1 раз в 5 дней). Температура воды и содержание кислорода измерялись с помощью термооксиметра, а рН среды – рН метром.

При выборе методов и приемов кормления в бассейнах и прудах использовались российские методики, разработанные в НПЦ по осетроводству «БИОС» [2].

Суточный рацион кормления осетровых рыб рассчитывали по результатам контрольных обловов, проводившихся в бассейнах 1 раз в 10 дней, в прудах – 1 раз в 20 дней.

Для определения уровня естественной кормовой базы прудов производился отбор и обработка гидробиологических проб (фитопланктон, зоопланктон и бентос) согласно существующим методикам [4, 5].

Изучение и оценка темпа роста сибирского осетра проводились по результатам контрольных и окончательных обловов.

Материалом для научных исследований служили сеголетки и двухлетки сибирского осетра.

Результаты исследований

Для отработки технологии бассейнового выращивания сеголеток сибирского осетра трехдневных личинок завозили из Атырауского осетрового рыбоводного завода, выращивали в бассейнах Капшагайского нерестово-вырастного хозяйства. Дальнейшее выращивание двухлетков осетровых проводилось в приспособленных карповых прудах Чиликского прудового хозяйства. По данной комбинированной технологии отработано выращивание сибирского осетра от личинок до двухлетков.

На Капшагайском НВХ для выращивания сеголеток осетровых использовали воду из артезианской скважины, в пруды Чиликского прудхоза вода поступала по водоподводящему каналу самотеком из р. Лавар. Качество воды на этих рыбоводных хозяйствах по данным общего гидрохимического анализа соответствовало требованиям, предъявляемым ГОСТом к рыбохозяйственным водоемам [1].

В течение сезона проводился мониторинг гидрохимических показателей: температуры, содержания кислорода, активной реакции среды (рН), в прудах также периодически определяли содержание биогенных элементов.

Температурный режим воды, поступающей в бассейны, отличался стабильностью. Температура воды, поступающей в бассейны на Капшагайском НВХ, на протяжении всего сезона варьировала от 17,0–19,6 °С. Содержание растворенного в воде кислорода было оптимальным и за весь сезон не опускалось ниже 7,4 мг/л. Показатель рН изменялся от 7,5 до 8,1. Уровень воды во всех бассейнах был идентичный и, согласно биологических нормативов, составлял 30 см. Расход воды был установлен в соответствии с оптимальным содержанием кислорода (7–8 мг/л) и составил в среднем по бассейновому участку 9,5 л/мин, что соответствует нормативным данным [9]. Показатели рН и содержания растворенного в воде кислорода были стабильными и не снижались ниже нормативных.

В течение всего рыбоводного сезона в экспериментальных прудах систематически проводился мониторинг параметров водной среды.

Температурный режим в экспериментальных прудах на протяжении всего сезона был оптимальным. Показатели температуры изменялись в пределах допустимых норм от 17,5 до 25,1°С [3, 4, 7].

Содержание растворенного в воде кислорода в прудах в утренние часы в течение рыбоводного сезона не опускалось ниже 5,5 мгО₂/л. Активная реакция среды (рН) изменялась от 7,2 до 8,7, т.е. находилась в пределах технологических норм [7].

Наблюдение за динамикой биогенных элементов (PO₄³⁻ мг/л, NO²⁻ мг/л, NO³⁻ мг/л, NH³⁺ мг/л) в экспериментальных прудах находилось в пределах допустимых норм [7].

На Капшагайское НВХ молодь сибирского осетра была завезена в количестве 1000 шт. средней массой 29,9 г и рассажена в бассейны с плотностью посадки 60 шт./м². Период выращивания сеголеток осетровых рыб составил 150 дней.

Кормили молодь сибирского осетра кормом отечественного производства для осетровых рыб на основе продукционного корма по рецептуре ОТ-6, опытная партия которого была изготовлена в лаборатории зернопродуктов и комбикормов ТОО «КазНИИПСХП». На протяжении всего периода

выращивания молодь дополнительно кормили дафнией, которую в живом виде задавали в бассейны в соотношении к искусственному корму 1:1. Культивировали живой корм в «кормовых» прудах хозяйства.

Результаты выращивания сеголеток сибирского осетра на Капшагайском НВХ представлены в табл. 1.

Таблица 1. Рыбоводно-биологические показатели сеголеток сибирского осетра при выращивании в бассейнах на Капшагайском НВХ

Показатели	Ед. изм.	Значения
Период выращивания	сутки	150
Посажено на выращивание	шт.	1000
Исходная масса	г	29,9±3,12
Выживаемость	%	88
	шт.	880
Конечная масса	г	153,0±8,71
Упитанность по Фультону	ед.	0,60±0,02
Абсолютный прирост	г	123,1
Среднесуточный прирост	мг	820
Относительный прирост	%	411,3

Как видно из таблицы, сеголетки сибирского осетра показали хороший рост, о чем свидетельствуют показатели абсолютного и относительного прироста (123,1 г и 411,3% соответственно). Высокими были значения упитанности по Фультону (0,60). Выживаемость сеголеток осетровых рыб при выращивании в условиях бассейнового участка Капшагайского НВХ составила 88 %, что выше нормативной на 28%.

Созданные условия выращивания в бассейнах с использованием артезианской воды для сеголеток сибирского осетра оказались оптимальными.

График роста показан на рис. 1.

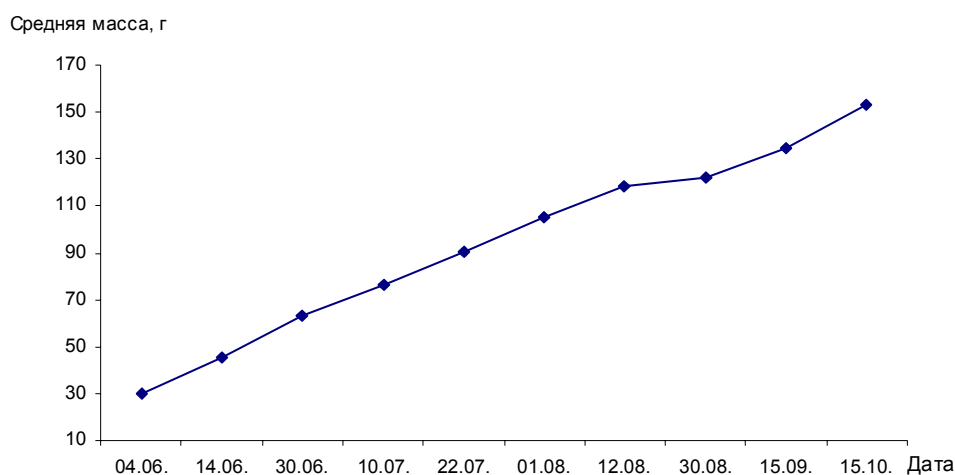


Рис. 1. Темп весового роста молоди сибирского осетра

Как видно из представленных данных, темп роста сеголеток был в целом стабилен, кратковременное снижение роста наблюдалось к концу августа.

Причина равномерного роста сеголеток заключается в стабильности температуры подаваемой в бассейны воды, в бесперебойной обеспеченности осетровых качественными искусственными кормами, соотношении задаваемых осетровым живого и искусственного корма 1:1, своевременности сортировок рыбы по размерам и массе.

Согласно нормативам, температура воды для данной навески рыбы должна находиться в пределах 20–23°C [9]. Однако в процессе выполнения НИР был определен новый оптимальный показатель температуры воды (18,2°C), при котором рыба хорошо растет и набирает массу в течение всего периода выращивания (рис. 2).



Рис. 2. Сеголеток сибирского осетра, выращенный в бассейнах на осетровом участке Капшагайского НВХ

Вся выращенная рыба по окончании сезона достигла средней массы 153 г. и была перевезена на зимнее содержание в ТОО «Чиликское прудовое хозяйство».

На зимнее содержание сеголетки сибирского осетра были перевезены в зимовальные пруды Чиликского прудхоза.

Весной 2011 года после облова зимовальных прудов и проведения бонитировки двухлетки сибирского осетра были посажены в пруд площадью 0,2 га с плотностью посадки 305 шт./га.

В пруду до начала их эксплуатации были проведены подготовительные работы. Ложе было очищено от растительности. Вдоль дамб были выложены по две кормовые дорожки из полиэтиленовой пленки шириной 3 м длиной – 30 м. Для проверки поедаемости корма в прудах установлены кормушки.

С целью стимуляции развития естественной кормовой базы в пруду были проведены следующие интенсификационные мероприятия:

- внесены органические удобрения (навоз крупного рогатого скота) из расчета 1 т/га;
- внесены минеральные удобрения (аммиачная селитра из расчета первой разовой дозы 50 кг/га; нитроаммофос – 50 кг/га);
- внесены снопы подвяленной высшей водной растительности (тростник, рогоз) из расчета 500 кг/га;
- проведена интродукция дафнии магна (2 л/га).

В течение рыбоводного сезона используемые для выращивания русского осетра карповые пруды Чиликского прудхоза по классификации кормности водоемов по зоопланктону соответствовали средnekормным. Значения количественных показателей фитопланктона изменялись от низкокормных в начале сезона до средnekормных к концу сезона. По показателям макрозообентоса экспериментальные пруды были умереннокормными [5].

Кормление осетровых рыб осуществлялось искусственным производственным кормом, изготовленным ТОО «КазНИИ переработки сельскохозяйственной продукции» по оригинальной рецептуре ОТ-6. Продолжительность выращивания осетровых рыб в прудах составила 163 дня. В текущем году динамика темпа роста осетровых рыб отслеживалась по результатам контрольных обловов. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Динамика темпа роста двухлеток сибирского осетра в прудах в 2011 г.

Вид рыб	Дата контрольного облова						
	10.05	6.06	27.06	30.07	20.08	16.09	20.10
Сибирский осетр	150,0	266,4	428,5	463,6	498,9	504,2	509,4

Как видно из данных таблицы, темп роста двухлетков отличался стабильностью на протяжении всего рыбоводного сезона. Это говорит о том, что условия выращивания осетровых рыб в приспособленных карповых прудах были оптимальными. Результаты выращивания двухлеток сибирского осетра в приспособленном карповом пруду приведены в табл. 3.

Таблица 3. Рыбоводно-биологические показатели двухлеток сибирского осетра при выращивании в прудах

Показатели	Ед.изм.	Сибирский осетр
Период выращивания	сутки	163
Посажено на выращивание	шт.	61
Исходная масса	г	150,0±14,3
Упитанность по Фультону	ед.	0,61±0,02
Выживаемость	шт.	58
	%	95,1
Конечная масса	г	509,4±22,6
Упитанность по Фультону	ед.	0,74±0,02
Абсолютный прирост	г	358,4
Относительный прирост	%	238,9
Среднесуточный прирост	г	2,2
Рыбопродуктивность	кг/га	51,75

Особь сибирского осетра при выращивании в прудах в течение сезона хорошо набирали массу. Это доказано высокими величинами абсолютного и относительного приростов (358,4 г и 238,9 г.). Показатель выживаемости у двухлеток сибирского осетра находился в пределах нормативных значений. У данного вида наблюдалась хорошая рыбопродуктивность. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что для сибирского осетра условия выращивания созданные в приспособленных карповых прудах Чиликского прудового хозяйства были оптимальными.

ВЫВОДЫ

По итогам проведенных исследований и на основании полученных данных можно констатировать, что сибирский осетр является предпочтительным объектом товарного осетроводства при выращивании в приспособленных карповых прудах в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана.

Сибирский осетр хорошо приспосабливается к промышленным условиям рыбоводных хозяйств Казахстана. Сибирский осетр хорошо адаптируется при выращивании в бассейнах, потребляя искусственные сухие гранулированные и живые корма, быстро набирает массу имеет высокую выживаемость.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1997. – 541 с.
- 2 Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Кормление осетровых рыб в промышленной аквакультуре. – Астрахань: БИОС, 2000. – 86 с.
- 3 Мильштейн В.В. Осетроводство. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 152 с.
- 4 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984. – 33 с.
- 5 Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкал трофности» озер разных природных зон // Тез. докл. V съезд ВГБО г. Тольятти, 15–19 сентября 1986 г. Ч. II. – Куйбышев, 1986. – С. 254-255.
- 6 Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 237 с.
- 7 Козлов В.И., Абрамович А.С. Товарное осетроводство. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 117 с.
- 8 Мильштейн В.В., Сливка А.П. Товарное выращивание осетровых рыб (методические указания) // ЦНИОРХ. – 1972. – 30 с.
- 9 Временные рекомендации по технологии интенсивного товарного выращивания гибридов осетровых в прудах. ВНИИПРХ. – Краснодар, 1974. – 25 с.
- 10 Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. – Астрахань: БИОС, 2000. – 188 с.

Н. С. Бадрызлова

СІБІР БЕКІРЕСІ (*ACIPENSER BAERI BRANDT*) –
ҚР БАЛЫҚ ӨСІРЕТІН ШАРУАШЫЛЫҚТАРЫНДАҒЫ КЕЛЕШЕГІ МОЛ НЫСАНА

Сібір бекіресін (*Acipenser baeri Brandt*) бассейінде және тұқы өсіретін тоғандарда өсіру нәти-желері келтірілген. Осы жаздық және екіжылдық сібір бекіресінің өсірудегі биологиялық көрсеткіштеріне баға берілген. Олардың өсу қарқыны мен өмір сүру динамикасы анықталған. Қазақстанның оңтүстігіндегі балық өсіретін шаруашылықтар жағдайында сібір бекіресін өсірудің ыңғайлы мүмкіншіліктері көрсетілген.

Түйін сөздер: бекіре өсіру, аквамәдениеті, сібір бекіресі, әлеует, өмір сүру, өсу қарқыны, жасанды жемдер, бассейіндер, тоғандар.

N. S. Badryzlova

THE SIBERIAN STURGEON (*ACIPENSER BAERI BRANDT*) LIKE AN OBJECT OF BREEDING
IN FISH-BREEDING FARMS OF KAZAKHSTAN IN PERSPECTIVE TIME

In this article are presented the results of breeding the siberian sturgeon (*Acipenser baeri Brandt*) in reservoirs and in adapted ponds for breeding the carps. Given the price of fish-breeding and biological parameters of first-years and second-years of siberian sturgeon. Shown the database of dynamic by temp of growth and the lively of this spice of fishes during the periods of breeding. Also shown the possibilities of breeding of siberian sturgeon in conditions of fish-breeding farms in south of Kazakhstan.

Keywords: sturgeon-breeding, aquaculture, siberian sturgeon, potential of growth, lively, temp of growth, hand-made foods, fish-breeding reservoirs, fish-breeding ponds.

А. И. БАЙДАЛИНОВ¹, И. С. КОЛБАЙ², Е. С. ДЖАДРАНОВ¹, Л. А. КАРАЖИГИТ¹

ИЗУЧЕНИЕ СПАЗМОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, ОСТРОЙ И ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРОИЗВОДНОГО ПИПЕРИДИНА – СУБСТАНЦИИ НА-323

¹ РГП «Центральная лаборатория биоконтроля, сертификации и предклинических испытаний»
КН МОН РК,

²АО "Международный университет информационных технологий"

В экспериментах на крысах и мышях изучены спазмолитическая активность, острая и хроническая токсичность комплекса включения оксалата 1-(2-этоксиэтил)-4-(гексин-1-ил)-4-пропионил-окситиперидина – субстанции НА-323. Установлена выраженная спазмолитическая активность этой субстанции, выразившаяся в подавлении вызванного ацетилхолином тонического ответа отрезка тонкой кишки. В проведенных опытах выявлено, что субстанция НА-323 не обладает острой и хронической токсичностью в дозах 1,0, 10,0 и 50,0 мг/кг.

Современные достижения биомедицинской науки создали предпосылки для разработки принципиально новых подходов к диагностике и профилактике социально значимых заболеваний человека и разработки оригинальных, высокоэффективных лекарственных препаратов со сниженной токсичностью. Применение данной стратегии существенно повысит качество жизни пациентов, принесет значительный экономический эффект, снижая контингент тяжелых больных, требующих, как известно, более затратных методов и средств лечения. Одной из распространенных проблем современной жизни человека является болевой синдром различной этиологии, но наиболее часто связанный со спазмом, вызванным неконтролируемым сокращением гладкой мускулатуры. Устранение таких нарушений достигается применением специфических спазмолитических препаратов [1].

Среди органических соединений, используемых для синтеза новых, обладающих спазмолитической активностью препаратов, большой интерес представляют производные пиперидина. Они являются продуктами восстановления пиридина и обладают низкой токсичностью, поскольку пиридин входит в состав многих природных комплексов (витаминов РР, пиридоксина, никотина и др.). Пиперидиновое кольцо является настолько универсальным, что позволяет синтезировать вещества с повышенной специфической активностью.

В лаборатории химии синтетических и природных соединений АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова» был получен ряд гомологов отечественного анестетика и антиаритмика казкаина [2]. Было показано, что 4-алкинилпиперидолы обладают широким спектром фармакологического действия: среди них были найдены вещества, обладающие анальгетической и спазмолитической активностью. Несмотря на то, что 1-(2-этоксиэтил)-4-алкинилпиперидолы-4 являются гомологами местного анестетика и антиаритмика казкаина, им присуща высокая анальгетическая активность [3-5].

Каталитическое гидрирование тройной связи до простой привело наряду с увеличением обезболивающей активности к определенному росту токсического эффекта, однако следует отметить, что при этом острая токсичность 4-алкилпиперидолов-4 была ниже токсичности препарата сравнения трамала [6-9].

Кроме того, замена алкинильного заместителя при С₄ пиперидинового кольца на алкильный не только способствовало сохранению спазмолитического действия, но и появлению у 1-(2-этоксиэтил)-4-алкилпиперидолов-4 антибактериальной, в том числе и противотуберкулезной активности [7].

Особого внимания заслуживает НА-323 - комплекс включения оксалата 1-(2-этоксиэтил)-4-гексил-4-пропионил-окситиперидина, обладающий спазмолитической и иммуностимулирующей активностью [8, 9], при этом острая токсичность его составляла 210 мг/кг. Кроме того, выявлено, что в ряду сложных эфиров 4-алкилпиперидолов-4 препарат НА-323 обладает наивысшей спазмолитической активностью.

Цель исследования: изучение спазмолитической активности, острой и хронической токсичности субстанции пиперидина НА-323.

Материал и методы исследования

Для исследований были взяты следующие лабораторные животные: белые беспородные крысы ($n = 18$) обоего пола массой 180–220 г, а также лабораторные мыши ($n = 114$) массой 18–27 г. Контрольные и подопытные животные были одного возраста и получены одновременно из одного питомника. Клинически здоровые животные содержались на общевиварном рационе.

Спазмолитическую активность субстанции НА-323 исследовали с использованием отрезка тонкой кишки крыс длиной $2,8 \pm 0,1$ см, очищенного от содержимого и соединительной ткани. Исследование проводили в термостатируемой кювете, заполненной раствором Тироде в объеме 50 мл при $t^\circ = 37^\circ\text{C}$, с фоторегистрацией сократительного ответа. Один конец фрагмента кишки фиксировали неподвижно на крючке. Первоначально регистрировали сократительный ответ кишки при добавлении в кювету известного спастического вещества – раствора ацетилхолина в концентрации 10^{-8} – 10^{-4} М и записывали степень сокращения кишки. После отмывания кишки от спастического вещества и замены раствора Тироде на свежий раствор в кювету добавляли субстанцию НА-323 и на его фоне вводили эталонное спастическое вещество.

Для изучения **острой токсичности** субстанции НА-323 были отобраны 3-х месячные мыши, которым однократно внутрибрюшинно вводили исследуемую субстанцию НА-323 в объеме 0,2 мл из расчета 1,0, 10,0 и 50,0 мг/кг массы тела.

Визуальное наблюдение за подопытными животными осуществляли через 10 минут, через 24 часа и через 48 часов после введения препарата. По окончании эксперимента всех мышей наркотизировали эфиром и вскрывали с целью патологоанатомического исследования.

При изучении **хронической токсичности** подопытных мышей распределяли по двум пластмассовым клеткам. Каждую мышь маркировали с помощью стойкого красителя (спиртовой раствор пикриновой кислоты). Субстанцию НА-323 вводили один раз в неделю внутрибрюшинно в объеме 0,2 мл из расчета 10 мг/кг массы тела в течение 23 дней. В течение эксперимента подопытных мышей периодически взвешивали. Животные, павшие (по иным причинам) в течение эксперимента, подвергались вскрытию с целью постановки патологоанатомического диагноза.

По прошествии 23 дней, всех оставшихся животных усыпляли с помощью эфира, вскрывали с целью общего патологоанатомического исследования и брали пробы крови для анализа.

В проведенных исследованиях для сравнения мы также брали пробы крови у контрольных животных.

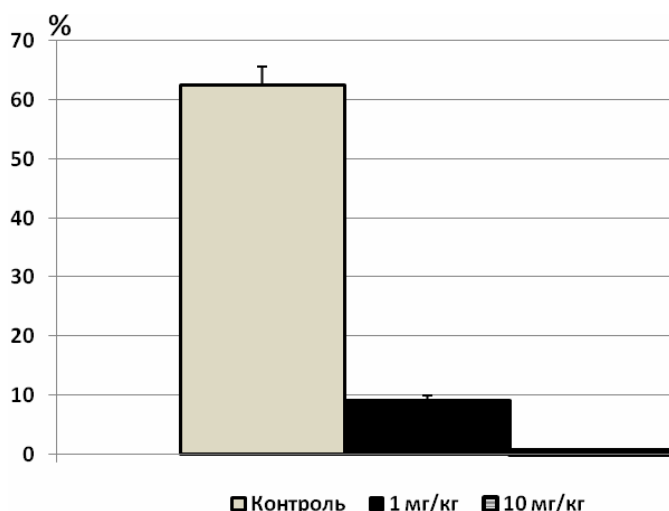
Результаты исследований

В проведенных опытах показано, что в контрольных условиях добавление в среду инкубации раствора ацетилхолина в дозе 10^{-4} М вызывает дозозависимый стойкий тонический ответ отрезка кишки на $62,4 \pm 3,7\%$. После отмывания кишки и замены раствора Тироде на новый, добавления в среду инкубации субстанции НА-323 в концентрации, эквивалентной дозам 1,0 и 10,0 мг/кг, вызывало также дозозависимое незначительное снижение тонического напряжения отрезка кишки (на $1,7 \pm 0,1\%$ и $2,8 \pm 0,1\%$, соответственно), что выражалось в некотором удлинении отрезка кишки. Введение раствора ацетилхолина в концентрации 10^{-4} М на фоне действия концентрации НА-323, эквивалентной дозе 1,0 мг/кг, вызывало достоверно меньший тонический ответ отрезка кишки – на $9,1 \pm 0,6\%$, а на фоне действия концентрации НА-323, эквивалентной дозе 10,0 мг/кг – на $0,7 \pm 0,1\%$, т.е. НА-323 в дозе 10 мг/кг практически полностью подавлял действие ацетилхолина (рисунок).

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о выраженной спазмолитической активности субстанции НА-323.

При изучении острой токсичности субстанции НА-323 в течение первых десяти минут после внутрибрюшинного введения субстанции НА-323 разных концентраций (1,0, 10,0 и 50,0 мг/кг массы тела) у всех подопытных животных не обнаруживались изменения в поведении. Мыши всех трёх групп характеризовались бодрым общим состоянием и активно реагировали на внешние раздражители.

Через 24 часа после введения двух первых концентраций субстанции НА-323 видимые изменения в поведении мышей также отсутствовали. Все животные характеризовались бодрым общим состоянием, активно реагировали на внешние раздражители, имели гладкую блестящую шерсть, в обычных количествах потребляли корм и воду. Можно было отметить определенную вялость у мышей, получавших максимальную из использованных доз.



Влияние субстанции НА-323 в концентрациях, эквивалентных дозам 1,0 и 10,0 мг/кг на вызванные ацетилхолином (10⁻⁴ М) сокращения тонкой кишки крыс

Через 48 часов после введения препарата у подопытных животных всех трех групп также видимых изменений в поведении и внешнем виде обнаружено не было.

Эти данные позволяют констатировать отсутствие острой токсичности субстанции НА-323.

Данные, полученные при изучении хронической токсичности, обобщены в таблице.

При этом в течение всего периода проведения эксперимента подопытные животные характеризовались бодрым общим состоянием, имели гладкую блестящую шерсть, активно реагировали на внешние раздражители, в обычных объемах потребляли корм и воду.

Показатели массы тела подопытных мышей в различные периоды эксперимента

№ животного	Маркировка	Масса, г		
		11.07.12.	23.07.12.	01.08.12.
1	Голова	24	26	28
2	Спина	21	23	23
3	Хвост	28	33	34
4	Чистая	30	32	32
5	Голова, спина, хвост	18	25	26
6	Правый бок	18	24	28
7	Левый бок	26	27	28
8	Правое плечо	22	25	26
9	Левое плечо	22	23	24
10	Голова, хвост	29	32	Погибла от укусов
11	Голова	34	34	34
12	Спина	21	22	22
13	Хвост	25	26	Погибла от укусов
14	Чистая	27	29	30
15	Голова, спина, хвост	21	24	26
16	Правый бок	21	27	32
17	Левый бок	18	28	30
18	Правое плечо	20	21	20
19	Голова, хвост	28	29	Погибла от укусов
M±m		23,8±1,8	26,8±1,7	27,4±1,9

В течение проведения эксперимента мышей периодически взвешивали, при этом выявлялось постоянное увеличение средней массы тела животных (см. таблицу). По окончании срока введения препарата мышей усыпляли с помощью эфира и вскрывали с целью патоморфологического исследования. При вскрытии была установлена следующая картина:

- брюшная полость без постороннего содержимого;
- положение органов брюшной полости анатомически правильное, органы без видимых изменений;
- желудок умеренно наполнен кормовыми массами;
- печень тёмно-коричневая, дрябловатой консистенции;
- селезёнка тёмно-красно-синяя, дрябловатой консистенции;
- почки тёмно-коричневые, плотной консистенции;
- грудная полость без постороннего содержимого;
- сердце округло-овальной формы, эпикард гладкий, блестящий;
- сердечная мышца тёмно-красного цвета, дрябловатой консистенции;
- лёгкие светлые, тестоватой консистенции.

Полученные результаты патоморфологического исследования свидетельствуют об отсутствии хронической токсичности субстанции пиперидина НА-323.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Белоусов Ю.Б. Клиническая фармакология и фармакотерапия. – Минск: Медицинское информационное агентство, 2010. – 884 с.
- 2 Патент РК № 3137: Гидрохлорид 1-(2-этоксипиперидин-4-этинил)-4-бензоилокси-пиперидина, обладающий местноанестезирующей активностью / Пралиев К.Д., Исин Ж.И., Ю В.К. и др. – Оpubл. 15.03.96. Бюл. № 1.
- 3 Исакова Т.К. Фармакологическая активность производных 1-(2-этоксипиперидин-4-алкинил)-пиперидина // Вестник НИИСТРОМПРОЕКТА. – Алматы, 2008. - № 3-4 (16). – С. 85-92.
- 4 Предпатент РК № 17639. Бензойный эфир 1-(2-этоксипиперидин-4-(пентин-1-ил)-пиперидин-4-ола и промежуточный продукт его синтеза / Пралиев К.Д., Ю В.К., Исакова Т.К. и др. – Оpubл. 15.08.06. Бюл. № 8.
- 5 Предпатент РК № 19826. Сложный эфир 1-(2-этоксипиперидин-4-ола, промежуточный продукт его синтеза, комплекс оксалата уксусного эфира 1-(2-этоксипиперидин-4-ола с β-циклодекстрином / Пралиев К.Д., Орынбекова З.О., Исакова Т.К. и др. – Оpubл. 15.08.2008. Бюл. № 8.
- 6 Исакова Т.К., Орынбекова З.О., Ю В.К., Пралиев К.Д. Синтез фармакологически активных соединений на основе некоторых 1-(2-этоксипиперидин-4-алкинил)-пиперидолов-4 // Хим. журн. Казахстана. – 2007. – № 2. – С. 113-118.
- 7 Исакова Т.К. О зависимости анальгетического действия от химического строения некоторых производных 4-пиперидолов // Изв. НАН РК. Сер. хим. – 2007. – № 1. – С. 78-83.
- 8 Инновационный пат. № 25858. РК. Иммуностимулирующее средство / Пралиев К.Д., Исакова Т.К., Орынбекова З.О. и др. // Оpubл. 16.07.2012. – Бюл. № 7.
- 9 Предпатент РК № 19828. Сложный эфир 1-(2-этоксипиперидин-4-гексил)-пиперидин-4-ола, промежуточный продукт его синтеза, комплекс оксалата пропионового эфира 1-(2-этоксипиперидин-4-ола с β-циклодекстрином / Пралиев К.Д., Орынбекова З.О., Исакова Т.К. и др. – Оpubл. 15.08.2008. Бюл. № 8.

А. И. Байдалинов, И. С. Колбай, Е. С. Жадранов, Л. А. Қаражігіт

ПИПЕРИДИН ТУЫНДЫСЫ НА-323 СУБСТАНЦИЯСЫНЫҢ ЖІТІ ЖӘНЕ СОЗЫЛМАЛЫ УЛАНҒЫШТЫҒЫНЫҢ СПАЗМОЛИТТІК БЕЛСЕНДІЛІГІ

Тышқандар мен егеуқұйрықтарға жасалған тәжірибелерде 1-(2-этоксипиперидин-4-(гексин-1-ил)-4-пропионил-оксипиперидин оксалатының қосынды қоспасының жіті және созылмалы уланғыштығының спазмолиттік белсенділігін зерттеулер барысындағы мәліметтер келтірілген. НА-323 субстанциясының спазмолиттік белсенділігін кесілген аш ішекке ацетилхолинді енгізу арқылы жауабын анықтады. Жүргізілген тәжірибе барысында НА-323 субстанция өткір уланғыштық қасиеті 1,0, 10,0 и 50 мг/кг салмақ көлемінде байқалмайтындығы анықталды.

A. I. Baidalinov, I. S. Kolbay, Ye. S. Dzhadranov, L. A. Karajigit

THE STUDY OF SPASMOLYTIC ACTIVITY, ACUTE AND CHRONIC TOXICITY OF PIPERIDINE DERIVATIVE – NA-323 SUBSTANCE

In experiments on rats and mice the spasmolytic activity, acute and chronic toxicity of including complex of oxalate 1-(2-etoxyethyl)-4-(hexine-1-yl)-4-propionil-oxipiperidine derivate – NA-323 substance were investigated. It was established the pronounced spasmolytic activity of this substance, which is expressed in suppression of acetylcholine-induced tonic contraction of a gut segment. In experiments it was shown an absence of acute and chronic toxicity of NA-323 substance in the doses of 1,0, 10,0 and 50 mg/kg.

Л. Т. РАЙЫМБЕКОВА, Е. А. ОЛЕЙНИКОВА

БАКТЕРИОЗБЕН ЗАҚЫМДАЛҒАН КАРТОП ПЕН ҚЫРЫҚҚАБАТ МИКРОБИОТЫН ЗЕРТТЕУ

ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК

Бактериозбен зақымдалған картоп пен қырыққабат микрофлорасы зерттелді. Зерттеу нәтижесінде 14 бактерия штамы анықталды. Ауру туғызатын бактерияларға қарсы микроб-антагонистер табылды.

Ауыл шаруашылығында бидайдан кейінгі екінші орында картоп пен қырыққабат ең көп егіледі. Картоп пен қырыққабаттың бактериозы ауыл шаруашылығына үлкен зиян келтіруде. Қазақстанда картоптың 35 ауруының 10%-ы вирустық, 3%-ы бактериялық, 1%-ы актинамикозды, 9%-ы микоздық, 1%-ы гүлдік паразит және 11%-ы физиологиялық және экологиялық түрдегі аурулары бар. Олардың көбісі массалық немесе белгілі түрде таралады және орасан зор зиян келтіреді [1, 2].

Көкөністердің бұзылу үрдісі саңырауқұлақтардан басталып, әртүрлі бактерия түрлері жалғастырады. Алайда ең басында ерекше бактериялар туғызған «бактериоз» деп аталатын ауру да белгілі. Олардың қоздырғыштары ретінде спора түзбейтін бактерияларымен қатар, спора түзетіндері (*Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus mesentericus*, *Erwinia carotovorum* мен *Bacillus polymixa*) болып табылады. Зақымдалған көкөністердің ұлпалары ыдырайды – қараяды, жұмсарады, кейде босайды. Көкөністердің бактериоздары үлкен экономикалық шығынға ұшыратады [4].

Жұмыстың мақсаты: 1. Көкөністерді ұзақ сақтау мақсатында зақымдалған картоп пен қырыққабат микробиотын тексеру; 2. Зақымдалған картоп және қырыққабаттан микроорганизмдерді бөліп алу; 3. Фитопатогенді бактерияларға қарсы антагонисттік белсенділік көрсететін микроорганизмдерді табу.

Материалдар мен әдістемелер. Шырышты бактериозбен зақымдалған картоп пен қырыққабат және осы көкөністер өскен топырақтан микроорганизмдер бөлініп алынып, микробиоталары бірдейлендіріледі.

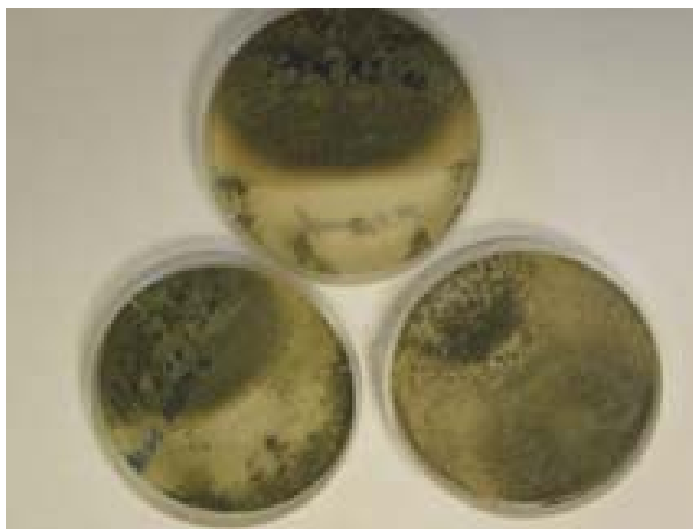
Зерттеулер мен талқылаулар. Барлық бөлінген штамдардың ішінен тек бактериоз ауруын тудыратын бактерияларды бөліп алдық. Бөлінген барлық 14 бактерия штамының 5-і *Bacillus* туысына, 2-і *Bacterium* туысына, 4-і *Pseudomonas* туысына, 2-штамм *Erwinia* және *Pseudobacterium Sepedonicum* түріне жатады. Олар бөлініп алынып, қоректік ортада асептикалық жағдайда токсиндерін бөліп алу үшін (ЕПА, Чапек ортасы, Сусло-агар ортасы) аталған қоректік орталарда өсіріліп, саны мен сапасы бойынша сұрыпталды.

Триходерма туысының өкілдері патогенді микроорганизмдер қатарына күшті антагонистік әсер берді. Триходерманың кейбір түрлері фитопатогенділерге қарсы кең спектрлі әсерге ие болды. Әсіресе жақсы антагонистік әсерді тамыр шірігін тудыратын бактериозға көрсетеді. Осыған байланысты триходерманы ауыл шаруашылық өнімдерінің әртүрлі ауруымен биологиялық күресу құралы ретінде қолдану аясы кеңейіп келеді (1-кесте).

1-кесте. Триходерма туысының саңырауқұлақтарының әртүрлі штамының антагонистік белсенділігі

№	Тест-культуралар	Тест-культуралардың өсуін басып-жаншу зонасы, мм								
		Триходерма саңырауқұлақ штамының номері								
		256	63	45	225	426	1901	86	275	43
1	<i>Erwinia carotovorum</i>	15	15	0	5	2	0	10	3	0
2	<i>Bacillus subtilis</i>	10	20	0	8	2	0	7	2	0

Микроорганизмдердің арасындағы антагонистік қарым-қатынасты 1, 2-суреттерден байқауға болады.



1-сурет. Триходерма саңырауқұлағының *Erwinia carotovorum* бактериясының өсуін басып-жаншу зонасы



2-сурет. Триходерма саңырауқұлағының *Bacillus subtilis*-тің өсуін басып-жаншу зонасы

Зерттеудің нәтижесінде картоп және қырыққабаттан 14 бактерия штаммы бөлініп алынды.

Зерттеу нәтижесінде зақымдалған көкөністен 14 бактериялық штамның морфологиялық, культуралдық және физиология-биохимиялық қасиеттері анықталды. Олар келесі түрге, туысқа жатқызылды: бөлінген 14 бактерия штамының 5-і *Bacillus* туысына, 2-і *Bacterium* туысына, 4-і *Pseudomonas* туысына, 2-штамм *Erwinia* және *Pseudobacterium Sepedonicum* түріне жатады.

Зақымдалған картоп және қырыққабат бактериозымен күресу үшін микроб-антагонистерін қолдандық. Микроб-антагонистерді Микробиология және вирусология институтының Ауыл шаруашылық өсімдіктерін қорғау зертханасы және Алматы технологиялық университетінің Тағамдық биотехнология кафедрасының микробиологиялық зертханасының мұражайлық культурасынан алдық. *T. lignorum* шт. Т-256 және Т-225, Т-63; *T. koningii* шт. 1901 және *Act.roseoflavus* шт. 2-23/791; *S.griseus* TU 2599 қолданылды. Оның ішінде белсенділері *T. lignorum* және А-23/791 штамдары зерттеуге алынған патогенді штамдардың өсуіне қысым көрсететіні анықталып, тест-культуралардың өсуін тежеу зонасы 18,5-20 мм болды [2-4].

Жергілікті жердегі бактериозбен зақымдалған көкөністерге қарсы осы штамдар биологиялық жолымен күресуге препараттар дайындауға ұсынылады.

ӘДЕБИЕТ

1 Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Эль Хатиб Рамадан. Вирулентность бактерий – возбудителей черной ножки и мокрых гнилей клубней картофеля и устойчивость его к бактериозу. – Изд. с/х Академии им. Тимирязева, 1980. – № 5.

2 Мазунина В.И. Actinomicеты в борьбе с возбудителями слизистого бактериоза капусты: Автореф. канд. дис. – Алма-Ата, 1960.

3 Кулдыбаев М.М. Actinomyces roseoflavus Arai A-23/791 в борьбе с корневой гнилью огурцов в гидропонных условиях возделывания: Автореф. канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1974.

4 Тулемисова К.А., Мазунина В.И., Кулдыбаев М.М. Роль микробных метаболитов в повышении урожайности растений. – Алма-Ата, 1981.

Л. Т. Райымбекова, Е. А. Олейникова

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОТЫ КАРТОФЕЛЯ И КАПУСТЫ,
ЗАРАЖЕННЫХ БАКТЕРИОЗОМ

В работе исследовалась микрофлора картофеля и капусты, пораженные бактериозом. В ходе исследований были выявлены 14 штаммов бактерий. Против бактерий, вызывающих эти болезни, выделены микробы-антагонисты.

L. T. Raimbekova, E. A. Oleinikova

THE STUDY OF THE MICROBIOTA OF POTATOES AND CABBAGE
OF INFECTED THE BACTERIOSIS

In the work the micro flora of cabbage and potato were researched. 14 bacterial strains were revealed by research. The microbe-antagonists against these agents of diseases were isolated.

О. Н. ШЕМШУРА, С. А. АЙТКЕЛЬДИЕВА, Н. Е. БЕКМАХАНОВА, М. Н. МАЗУНИНА

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA*, *PENICILLIUM*, *ASPERGILLUS* К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ГРИБНЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И СОИ

ИМВ РК, г. Алматы

В процессе лабораторных исследований выявлены штаммы грибов рода *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, обладающие антагонистической активностью к возбудителям грибных и бактериальных болезней сахарной свеклы и сои.

Использование культур микроорганизмов и их метаболитов в качестве альтернативного биологического метода борьбы с фитопатогенами позволяет сократить число химических обработок, снизить до минимума потери урожая, сохранить товарное качество продукции и экологическое равновесие в биоценозе [1-5]. В настоящее время на основе микроорганизмов для биологического контроля над фитопатогенами производятся различные препараты, однако возможности использования и их эффективность зависит от приживаемости штаммов, входящих в состав биопрепаратов, их отношений с аборигенной микрофлорой и возбудителями заболеваний растений, почвенно-климатических и других региональных условий. На сегодняшний день биопрепаратов, максимально адаптированных к условиям Казахстана, не разработано, а существующие импортные биопрепараты из-за их неприспособленности к природным условиям Республики малоэффективны.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований служили фитопатогены, возбудители болезней сахарной свеклы и сои, микроскопические грибы рода *Trichoderma* (14 штаммов) *Penicillium* (6 штаммов), *Aspergillus* (5 штаммов).

В качестве фитопатогенных тест-культур использовали грибы рода *Fusarium*, *Trichotecium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Sclerotinia*, *Cladosporium* и бактерии рода *Pseudomonas* и *Bacillus*, вызывающие болезни сахарной свеклы и сои.

Определение антагонистической активности проводили методом агаровых блоков [6].

Результаты и обсуждение

Грибы из рода *Fusarium* широко распространены в природе и являются возбудителями заболеваний более 200 видов культурных растений, поражая вегетативные и генеративные органы растений, паразитирует как на проростках, так и на созревающих растениях, вызывая их увядание, некроз сосудов и гибель [7, 8].

Лабораторные опыты показали, что наибольшая антагонистическая активность в отношении грибов рода *Fusarium* (*F.oxysporum*, *F.dimerum*, *F.culmorum*), являющимися возбудителями корневой гнили сахарной свеклы, а также фузариозной гнили сахарной свеклы и сои, выявлена у 9 штаммов грибов рода *Trichoderma*. Зоны подавления роста фитопатогенов составили от 11 до 40 мм, в зависимости от вида возбудителя и гриба антагониста. Три штамма не оказывали антагонистического влияния на взятые в качестве тестов виды *Fusarium*. Пять штаммов гриба *Trichoderma* (F-1, 30, 175, 101, 1M) отмечены как сильные антагонисты, подавляющие рост всех трех видов гриба *Fusarium*. Наибольшее фунгицидное действие на *F.oxysporum* и *F.dimerum* оказал изолят 175, зона подавления роста патогенов составила 40 мм и 25 мм соответственно (рис. 1). Изоляты 101 и 1M оказались самыми эффективными в отношении *F.culmorum* (зоны подавления роста патогенна составили 35 мм для обоих изолятов)

Из 9 штаммов грибов рода *Penicillium* и *Aspergillus* антагонистическая активность отмечена у одного штамма *Aspergillus sp 127* и только в отношении *F.oxysporum* (зона подавления роста 6 мм).

Повсеместно распространен на сое и сахарной свекле возбудитель розовой плесени или кагатной гнили *Trichotecium roseum*, поражающий листья, бобы, семена, а также корнеплоды сахарной свеклы.

Рост фитопатогена *Trichotecium roseum* – возбудителя розовой или кагатной гнили корнеплодов сахарной свеклы подавляют штаммы *Trichoderma viride* F-1, *Trichoderma sp.* 30 и *Penicillium sp.* 1826. Зоны подавления роста составили 25 мм, 22 мм и 4 мм соответственно.

Фитопатоген *Alternaria alternata* является возбудителем черной гнили или альтернариоза сахарной свеклы и сои. На пораженных растениях развивается серый или темно-оливковый налет, состоящий из спороношений грибов.

Выявлены штаммы гриба *Trichoderma* (F-1, 30, 175, 101, ГЛ, 1М, 10, 5, 8А), обладающие антагонистической активностью в отношении фитопатогенного гриба *Alternaria alternata*. Наибольшее фунгицидное действие выявлено у штаммов 30 и 8(А), у которых зоны подавления роста фитопатогена были 28 мм. Слабая активность отмечена у гриба *Penicillium 7N*, другие штаммы грибов этого рода, а также рода *Aspergillus* антагонистической активностью в отношении *Alternaria alternata* не обладали.

Грибы рода *Penicillium* вызывают плесневение семян сои. На пораженных семенах появляется зеленый налет, который не только причиняет вред в период хранения, но и является причиной изреженности всходов.

Выявлены штаммы гриба *Trichoderma*, обладающие антагонистической активностью в отношении возбудителей зеленой плесени *Penicillium cyclopium*, *P. casei* и *P. granulatum*. Рост *Penicillium cyclopium* подавляет 9 штаммов гриба *Trichoderma*, *P. casei* и *P. granulatum* угнетают 10 штаммов, зоны подавления роста от 11 мм до 45 мм (рис. 1).

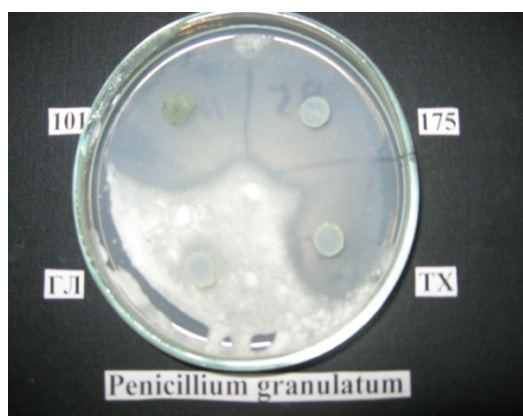


Рис. 1. Подавление роста *Penicillium granulatum* грибами рода *Trichoderma*



Рис. 2. Антагонистическая и гиперпаразитическая активность грибов рода *Trichoderma* в отношении *Sclerotinia libertiana*

Из грибов рода *Aspergillus* подавление роста возбудителя зеленой плесени оказывает штамм 127, зона подавления *P. cyclopium* составила 12 мм. Коллекционные штаммы грибов рода *Penicillium* никакого действия на эти фитопатогены не оказали.

Возбудителями белой гнили или склеротиноза являются грибы рода *Sclerotinia*, поражающие прикорневую зону сахарной свеклы и сои.

Исследование антагонистической активности микроскопических грибов, в отношении фитопатогенов *S. sclerotiorum*, *S. libertiana* показало, 9 штаммов грибов рода *Trichoderma* подавляют развитие фитопатогенов (зоны отсутствия роста от 10 до 38 мм), кроме того некоторые штаммы, помимо антагонистической активности, проявляли гиперпаразитические свойства (рис. 2).

Из грибов рода *Aspergillus* только у штамма *Aspergillus 127* выявлена слабая антагонистическая активность к *S. sclerotiorum* (зона подавления роста 5 мм). Среди исследуемых штаммов грибов рода *Penicillium* антагонистическая активность в отношении возбудителей склеротиноза не обнаружена.

Развитие оливковой гнили или кладоспориоза сои вызывает фитопатоген *Cladosporium herbarum*. Характерными признаками является оливково-черный налет на стеблях, листовых пластинках, на бобах.

Рост возбудителя кладоспориоза *C. herbarum* подавляют 8 штаммов гриба *Trichoderma* зоны отсутствия роста от 11 до 35 мм и один штамм гриба *Penicillium 1826* (зона подавления роста 8 мм).

Бактериальные болезни сои зарегистрированы во всех странах мира, в которых выращивают эту культуру. На сегодняшний день ученым известно более 15 бактериальных возбудителей болезней сои, из которых наибольшее распространение получили угловатая пятнистость и бактериальный ожог, вызываемый бактериями рода *Pseudomonas*.

При развитии угловатой пятнистости поражаются все наземные части растения в период его роста и развития, но чаще всего поражаются листья в период цветения сои, проростки и семядоли (рис. 3).



Рис. 3. Угловатая пятнистость (бактериальный ожог) сои

На листьях пятна сначала мелкие, угловатые, маслянистые просвечиваются на свет (на молодых листьях обычно по 2–3 пятна) желтого или светло-коричневого цвета. Затем цвет пятен становится более темным, а вокруг появляется желтовато-оранжевый ореол. Пятна располагаются возле мелких жилок по всей поверхности листа, но чаще всего – по краю листа. Со временем пораженные участки увеличиваются в размерах и приобретают различные оттенки коричнево-черного цвета. Ткань в местах поражения выпадает, листья становятся продырявленными, на поверхности пятна иногда выступает экссудат.

Больные семена, по сравнению со здоровыми, имеют меньшие размеры, а также тусклую морщинистую поверхность. На семенах могут появляться серо-коричневые сухие пятна и трещины.

В случае бактериального ожога листья сои словно обожжены огнем, на семядолях и листьях появляются светло-бурые некротические пятна различных размеров, окруженные широким желтым ореолом. Сначала болезнь появляется на нижних листьях, а когда устанавливается влажная погода, быстро распространяется по всему растению. Пятна увеличиваются и образуют обширные участки пораженной ткани, поврежденные листья опадают. Если листья остаются на кусте, то ассимиляционная поверхность значительно уменьшается, что снижает урожай зерна и соломы.

Лабораторные исследования выявили 11 штаммов гриба *Trichoderma* и 3 штамма гриба *Penicillium*, подавляющих рост и развитие возбудителя угловатой пятнистости и бактериального ожога сои. При этом грибы рода *Trichoderma* по своей активности преобладали над штаммами рода *Penicillium*. Зоны подавления роста *Pseudomonas sp.* составили от 14 до 32 мм (*Trichoderma*), от 2 до 6 мм (*Penicillium*). У штаммов гриба рода *Aspergillus* антагонистического действия на бактерии рода *Pseudomonas* не наблюдалось.

Повсеместно на посевах сахарной свеклы встречается бактериальная или дырчатая пятнистость, возбудителем которой являются бактерии рода *Bacillus*. Возбудитель поражает растения преимущественно в фазе 2-3 листьев и молодые семенники. Характерным признаком ее является образование на листьях некротических пятен с темно-бурой широкой каймой. Ткани в местах пятен прозрачные, как бы маслянистые. Иногда пятна слипаются, покрывая значительные участки листа. Пораженная ткань подсыхает и выпадает.

Рост возбудителя бактериальной пятнистости подавляют грибы рода *Trichoderma* штаммы: 175, 101, 10, ТХ, 1М, ГЛ (зоны подавления роста от 3 мм до 10 мм), грибы рода *Aspergillus* штаммы: 5М, 127 (зоны подавления роста 6 мм). Среди исследуемых штаммов грибов рода *Penicillium* антагонистическая активность, к данному бактериальному патогену, выявлена у штамма 1826 (зона подавления роста 7 мм).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сазонов Л.Б. Новые виды фитопатогенных буржольдерий // Прикл. биох. микроб. – 2007. – Т. 23. – С. 47-54.
- 2 Menkis A., Bastians E., Jacobson D.J., Johannesson H.J. Phylogenetic and biological diversity within *Neurospora tetraperma* complex // J. Evol. Biol. – 2009. – V. 22. – P. 1923-1936.
- 3 Michat K. *Genista tinctoria* microsymbionts are a new members of *Gamma proteobacteria* // Syst. Appl. Microbiol. – 2010. – V. 33. – P. 253-267.
- 4 Hysek J., Vach M., Javurek M. Biological protection of the main cereals against fungal specific diseases // Commun. Agric. Appl. Biol. Sci. – 2005. – V. 70(3). – P. 169-73.
- 5 Shores M., Mastouri F., Harman G. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biological agents // Annu. Rev. Phytopathol. – 2010. – V. 48. – P. 21-43.
- 6 Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: МГУ, 2004. – 528 с.
- 7 Иващенко В.Г., Назаровская Л.А. Географическое распространение и особенности биоэкологии *Fusarium graminearum Schwabe* // Микология и фитопатология. – 1998. – Т. 32, В. 5. – С. 1-10.
- 8 Голиков Н.Н. Клещевина, устойчивая к фузариозу // Защита и карантин растений. – 2003. – № 3. – С. 44.

O. N. Shemshura, S. A. Aytgeldieva, N. E. Bekmakhanova, M. N. Mazunina

СОЯ ЖӘНЕ ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ БАКТЕРИЯЛЫҚ АУРУЛАРЫНА,
САҢЫРАУҚҰЛАҚ ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА *TRICHODERMA*, *PENICILLIUM*, *ASPERGILLUS*
САҢЫРАУҚҰЛАҚ ТҮРЛЕРІНІҢ АНТОГЕНИСТІК БЕЛСЕНДІЛІГІ

Зертханалық зерттеу нәтижелерінде *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* саңырауқұлақ түрлерінің штамдары анықталды, олар соя мен кант қызылшасы бактериялық ауруларына және саңырауқұлақ қоздырғыштарына антогонистік белсенділік қасиетке ие.

O. N. Shemshura, S. A. Aytgeldieva, N. E. Bekmakhanova, M. N. Mazunina

THE ANTAGONISTIC ACTIVITY OF FUNGI OF *TRICHODERMA*, *PENICILLIUM*, *ASPERGILLUS*
TO THE AGENTS OF FUNGAL AND BACTERIAL DISEASES OF SUGAR BEET AND SOYBEAN

The strains of fungi *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, having antagonistic activity to the agents of fungal and bacterial diseases of sugar beet and soybean were revealed during laboratory tests.

Н. Г. АНДРИАНОВА

ЗАВИСИМОСТЬ УСТОЙЧИВОСТИ ЦВЕТКОВЫХ ПОЧЕК ЯБЛОНИ К ЗАМОРОЗКАМ ОТ СТАДИИ РАЗВИТИЯ

Жезказганский ботанический сад,
филиал РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Жезказган

Представлены результаты исследования устойчивости цветковых почек сортов яблони в условиях аридной зоны Центрального Казахстана. В результате фенологических наблюдений в Жезказганском ботаническом саду были выделены стадии развития цветковых почек сортов яблони. Исследования показали, что степень повреждения цветков во время весенних заморозков зависит от их стадии развития. Чем выше стадия развития цветковых почек, тем значительнее степень их повреждения весенними заморозками. Наибольшей опасности от воздействия низких критических температур в период цветения подвергаются высокозимостойкие сорта яблони, рано начинающие вегетацию: Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент и другие.

Жезказганский регион Карагандинской области находится в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь, в крайне суровых для плодовых культур условиях юго-западной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника [1] и относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется чрезвычайной сухостью климата, постоянными ветрами, очень ограниченными водными источниками, сочетая в себе все отрицательные стороны холодного климата Сибири и засушливого климата пустынь Средней Азии. По многолетним данным, среднегодовая температура воздуха в Жезказгане составляет $+4,3^{\circ}$. Среднемесячная температура самого холодного месяца января – $-13,4^{\circ}$. Абсолютный минимум за последние 30 лет равен $-41,6^{\circ}\text{C}$.

В резко-континентальных климатических условиях существует опасность повреждения цветковых почек весной, которая связана с тем, что в начале весны температуры крайне неустойчивы: они отличаются чередованием тепла и холода. Продолжительность покоя цветковых почек меньше, чем вегетативных. Поэтому они раньше пробуждаются весной и быстрее реагируют на периоды потепления в конце зимы.

Зная сроки распускания цветковых почек, можно определить вероятность их попадания под действие весенних заморозков, вызывающих повреждение цветков.

Целью данного исследования являлось изучение весенней фазы развития цветковых почек яблони в условиях Жезказганского ботанического сада (ЖБС).

Фенологические наблюдения за стадиями фазы развития цветковых почек проводилось весной 2008 г. на 5-й год после посадки в период самых сильных заморозков и возвратных холодов за время наблюдений (2003–2012 гг.). Объектами исследования служили 58 сортов яблони казахстанской, орловской, московской, сибирской и уральской селекции, а также сорта яблони из Канады и США, высаженные осенью 2003 г. на экспериментальном участке ЖБС, который находится на ровном небольшом северном склоне. Почвы участка однородные, характерные для ЖБС и типичные для Жезказганского региона, малокарбонатные тяжелые суглинистые, с гипсовыми отложениями на глубине 40–60 см. Схема посадки $4 \times 2,5$. В качестве подвоя для яблони использовали сеянцы сорта *Анис алый*.

«Фаза отдельных этапов цветения, начиная от распускания цветочных почек до осыпания лепестков, имеет огромное значение. С ее прохождением связано предохранение растений от повреждения заморозками и возвратными холодами, а также обеспечение растений соответствующими опылителями», – утверждает П. Г. Шитт. В фазе развития цветковых почек он выделяет: распускание, развитие соцветия и цветение [2]. В исследованиях по изучению действия весенних заморозков на плодовые растения в период развития цветковых почек Центра сельскохозяйственных исследований Вашингтонского Государственного Университета (VSU RAC) выделено 9 стадий развития цветковых почек [3]. Также как у П. Г. Шитта, фенофаза развития цветковых почек

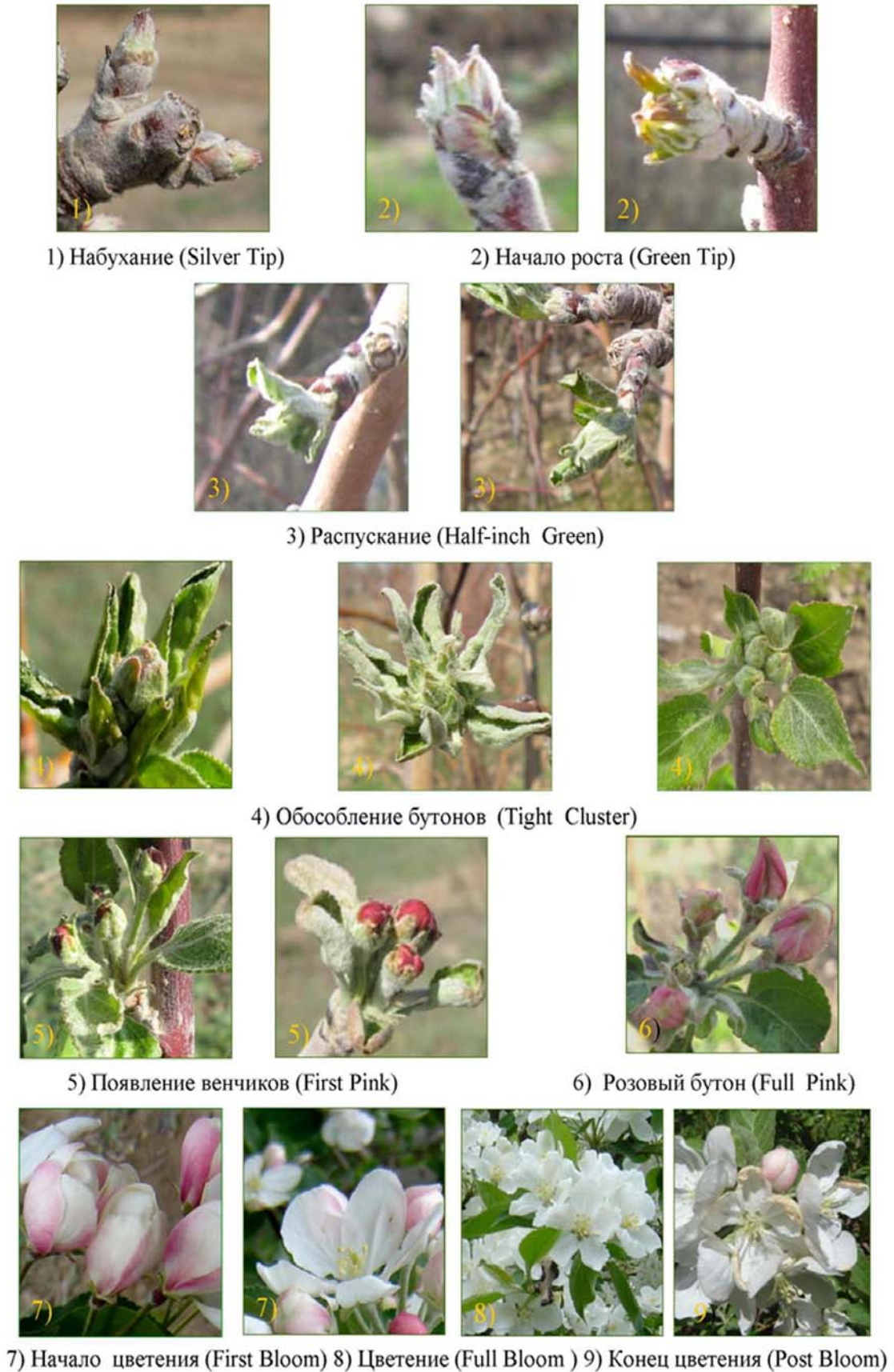


Рисунок 1 — Развитие генеративных почек яблони

начинается с набухания почек и завершается цветением. По «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [4], весеннее развитие генеративных органов, разбивается на фазы: набухание цветочных почек, разрывание цветочных почек, бутонизация или обособление бутонов, начало цветения, окончание цветения, развитие плода.

Автор при выделении стадий развития цветковых почек учитывала «Методику фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» и методику VSU RAC.

На основании литературных данных [2-4], визуальных наблюдений и фотосъемки объектов исследования были выделены стадии фазы развития цветковых почек (см. рис. 1):

1. Набухание (Silver Tip – серебряный кончик).
2. Начало роста (Green Tip – зеленый кончик).
3. Распускание (Half-inch Green – зеленые на полдюйма).
4. Обособление бутонов (Tight Cluster – плотное соцветие).
5. Появление венчиков (First Pink – появление розового бутона).
6. Розовый бутон (Full Pink – розовый бутон).
7. Начало цветения (First bloom – первое цветение).
8. Массовое цветение (Full bloom – полное цветение).
9. Конец цветения (Post bloom – конец цветения).

При изучении метеоусловий периода исследований оказалось, что в фазу развития цветковых почек в условиях ЖБС в течение 6-ти лет из 7-ми наблюдались заморозки (табл. 1).

Таблица 1. Заморозки в период развития цветковых почек сортов яблони

Год	Дата начала распускания цветковых почек	Даты начала и конца цветения	Заморозки в период развития цветковых почек
2005	19.04	1-20.05	–
2006	15.04	30.04-20.05	-2,6 (1.05) -5,0 (3.05); -2,2 (7.05)
2007	10.04	1-18.05	-1,4 (9,05)
2008	7.04	27.04-13.05	-5,2 (16.04); -9,4 (17.04) -7,9 (18.04); -5,0 (19,04)
2009	17.04	4-18.05	-2,3 (24.04); -2,3 (26.04) -2,0 (28.04)
2010	19.04	2-18.05	-1,5 (30.04)
2011	14.04	29.04-15.05	-0,3 (20.04)

По литературным данным, отрицательная температура, при которой повреждаются цветковые почки, зависит, прежде всего, от их стадий развития. Они являются самыми выносливыми в течение зимы, когда находятся в периоде покоя. При набухании и распускании цветковых почек, они становятся менее устойчивыми к морозным повреждениям.

По данным Д.Ф. Проценко, критическими низкими температурами считаются: для бутонов яблони – -2,7...-3,8°C; для цветков яблони – -1,6...-2,2°C. При -4°C при 4-х часовом охлаждении происходит гибель 85 % цветков [5]. По наблюдениям З.А. Метлицкого, нераспустившиеся бутоны могут переносить без повреждения температуры до -2 ... -3°C, а у некоторых сортов и до -5° [6]. В фазе цветения опасны кратковременные заморозки ниже -2°C. Исследования J. K. Ballard показали, что наибольшей опасности цветковые почки яблони подвергаются, начиная со стадии появления венчиков, когда температура -3,8°C и ниже вызывает гибель 90 % цветковых почек [7], (табл. 2).

Таблица 2. Критические температуры для цветковых почек яблони в период весеннего развития (°C) по данным Вашингтонского государственного университета

Стадия развития цветковой почки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Средняя t (°C), при которой погибают 10 % почек	-9,4	-7,7	-5	-2,7	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
Средняя t (°C), при которой погибают 90 % почек	-16,6	-12,2	-9,4	-6,1	-4,4	-3,8	-3,8	-3,8	-3,8

Результаты, проведенных исследований совпадают с литературными данными. Наибольшей опасности действию критических низких температур подвергаются яблони с ранними сроками развития цветковых почек [8, 9] (табл. 2).

Весной 2008 г. растения очень рано начали развитие. Март был намного теплее обычного. Средняя температура месяца составила 3,9°C, что на 9,9 градусов выше нормы (табл. 3).

Таблица 3. Температура в г. Жезказгане в период резкого понижения температуры весной 2008 г.

Время суток		0	3	6	9	12	15	18	21
Температура (°C)	16.04.08	8,1	8,3	9,3	0,7	-3,5	-5,2	-6,5	-7,3
	17.04.08	-8,7	-7	-1,9	0,2	1,3	0,2	-1,2	-6,2
	18.04.08	-7,7	-4,1	4	7,2	9,4	7	2,3	-2,7
	19.04.08	-4,7	2	9,2	11,7	13	10,5	7,5	3,1

Распускание цветковых почек у сортов яблони началось очень рано 10–11 апреля, а 16–18 апреля интродуценты подверглись действию низких температур (табл. 4).

Таблица 4. Стадии развития цветковых почек некоторых сортов яблони в период самых сильных заморозков за период наблюдений 16–18 апреля 2008 г.

Наименование сорта	Числа месяца апреля (7–30) и стадия (1–8)																													
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Кулундинское	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8						
Норкью	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8						
Пониклое	1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8						
Летнее полосатое				1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7						
Норланд					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7					
Норхей					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7					
Осенняя радость					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7					
Румяное					1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7					
Аркад анисовый						1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6					
Дочь папировки							1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6					
Заилийское										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5					
Солнышко										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5					
Икша										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5					
Старт										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5					
Уэлси										1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5					
Пепин литовский												1	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5					
Ренет Бурхарда													1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5					

Сорта яблони Уральское наливное, Кулундинское, Пониклое и Норкью раньше других начали вегетационный период. При наступлении низких критических весенних температур эти сорта яблони, рано начинающие вегетационный период, находились на 4 и 5 стадиях развития цветковых почек (обособление бутонов и появление венчиков, рис. 2) и значительно больше других пострадали от длительных заморозков (рис. 2).



5 стадия
Цветок поврежден

4 стадия
Цветок не поврежден

2 стадия
Цветок не поврежден

Рисунок 2 - Зависимость степени повреждения заморозками
цветков сортов яблони

Сорта яблони, начинающие вегетацию и цветение в средние сроки: Аркад анисовый, Дочь Папировки и другие, в период заморозков находились на 3-й и 4-й стадиях развития цветковых почек. Заморозки оказали незначительное воздействие на генеративные почки этих сортов. Цветковые почки интродуцентов Заилийское, Солнышко и других, поздно начинающих вегетацию и цветение, при наступлении заморозков только начинали распускание и практически не были повреждены низкими температурами. Более высокую степень повреждения получили интродуценты, рано начинающие вегетацию и цветение.

Результаты проведенных исследований совпадают с литературными данными. Наибольшему воздействию критических низких температур подверглись яблони, имеющие более развитые почки и более высокую стадию развития [7-9].

Таким образом, в результате фенологических наблюдений на экспериментальном участке ЖБС были выделены стадии развития цветковых почек сортов яблони отечественной, российской и зарубежной селекции. Проведенные исследования показали, что степень повреждения цветков во время весенних заморозков и возвратных холодов зависит от их стадии развития. Вероятность повреждения цветковых почек выше у сортов, рано начинающих вегетацию. Данные исследования дают возможность прогнозирования повреждения цветковых почек заморозками и, следовательно, будущего урожая.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Акжигитова Н.И., Брекле З.В., Огарь Н.П. и др. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – С. 201-203.
- 2 Шитт П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений. – М., 1958. – 446 с.
- 3 Ballard J.K., Proebsting E.L., Tukey R.B. Critical temperatures for blossom buds apples WSU Cooperative Extension bulletin. – Washington, 1984. – P. 914.
- 4 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 4-10.
- 5 Проценко Д.Ф. Морозостойкость плодовых культур СССР. – Киев: Изд-во Киевского гос. университета, 1958. – 301 с.
- 6 Метлицкий З.А. Зимние и весенние повреждения плодовых деревьев. – М.: Гос. из-во сельхоз. лит-ры., 1960. – 112 с.
- 7 Ballard J.K. Frost and frost control in Washington orchards. WSU Cooperative Extension Service.– Washington, 1978. – 26 pp.
- 8 Андрианова Н.Г. Яблони и груши, перспективные для северной зоны садоводства Казахстана // Известия НАН РК. – 2009. – № 6. – С. 19-25.
- 9 Андрианова Н.Г. Фаза распускания вегетативных почек у сортов яблони в Центральном Казахстане // Вестник КазНУ. Серия биол. – 2011. – № 1(47). – С. 3-5.

Н. Г. Андрианова

АЛМАНЫҢ ГҮЛДІ БҮРШІКТЕРІНІҢ МҰЗДАҚТАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІ
ЖӘНЕ ДАМУ САТЫЛАРЫ

Орталық Қазақстанның қуаң аймағында алманың гүлді бүршіктерінің мұздақтарға төзімділігін зерттеудің нәтижелері көрсетілген. Жезқазған ботаникалық бағында фенологиялық бақылау бойынша алманың гүлді бүршіктері дамуының сатылары белгіленді. Гүлдің зақымдану деңгейі көктемгі суық мерзімінде даму сатысына тәуелді болатынын зерттеулер көрсетті. Ерте бастаушы вегетациясына алма сұрыптарында (Уральское наливное, Кулундинское, Норкью, Трансцендент) гүл бүршіктері сұрыптарының зақымдануының ықтималдығы жоғарырақ болады. Неғұрлым алманың гүлді бүршіктері дамуының сатылары жоғары болса, соғұрлым гүлдің зақымдану деңгейі көктемгі мұздақтарға төзімді келеді.

N. G. Andrianova

DEPENDENCE OF HARDINES OF FLORAL BUDS OF AN APPLE-TREE TO SPRING FROSTS
FROM A DEVELOPMENT STAGE

In given article results of research of floral buds hardiness of apple cultivars under conditions of the arid zone of Central Kazakhstan are presented. As a result of phenological observation in Zhezkazgan Botanical Garden stages of development of floral buds of apple cultivars have been allocated. Researches have shown, that the damage degree blossom during spring by frosts depends on their stage of development. The above a stage of development of floral buds, the more considerably degree of their damage by spring frosts. To the greatest danger from influence of low critical temperatures blossom very hardy of apple cultivars with early beginning vegetation are exposed: Uralskoe nalivnoe, Kulundinskoe, Norcue, Transcendent and others.

УДК 577.217.3:577.218

Е. А. ЗБРОДЬКО, А. В. ЖИГАЙЛОВ, Е. В. КОЖАНОВ, Н. С. ПОЛИМБЕТОВА, Б. К. ИСКАКОВ

НУКЛЕОТИДНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В СОСТАВЕ мРНК, КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ УЧАСТКУ 1630-1650 18S рРНК ПШЕНИЦЫ, ПРОЯВЛЯЮТ СВОЙСТВА ТРАНСЛЯЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина», МОН РК, Алматы

Работа посвящена исследованию функциональной роли «шарнирного района» 18S рРНК растений (для пшеницы – нуклеотиды 1630–1650). Установлено, что этот район 18S рРНК чрезвычайно консервативен у растений, что может свидетельствовать о его важной функциональной значимости для процесса трансляции мРНК у растений. В энхансерных участках геномных РНК многих растительных вирусов были выявлены сегменты, комплементарные «шарнирному району» 18S рРНК, на основе чего было сделано предположение, что комплементарность мРНК к этому району 18S рРНК может способствовать повышению уровня ее трансляции. Показано, что нуклеотидные последовательности, комплементарные участкам 1638–1650 и 1632–1646 «шарнирного района» 18S рРНК, обладают способностью усиливать эффективность трансляции репортерных мРНК при нахождении в 5'-нетранслируемой и в кодирующей области этих мРНК. Сегменты геномных РНК вирусов, комплементарные «шарнирному району» 18S рРНК растений, могут быть использованы в качестве мишеней для РНК-интерференции при создании растений, устойчивых к этим вирусам.

Введение. Цитоплазматические мРНК клеток растений содержат кэп-структуру на 5'-конце и поли(А)-последовательность на 3'-конце. Инициация трансляции большинства клеточных мРНК происходит по кэп-зависимому механизму [1]. Вместе с тем многие вирусные РНК лишены кэп-структуры и/или поли(А)-последовательности, что не мешает им по эффективности трансляции превосходить большинство клеточных мРНК [2]. Высокую эффективность и конкурентную способность вирусных мРНК обычно связывают с нахождением в их составе так называемых трансляционных энхансеров, которые повышают эффективность трансляции мРНК в несколько раз [3].

Одним из возможных механизмов функционирования трансляционных энхансеров может являться их связывание с 40S рибосомными субчастицами посредством комплементарных взаимодействий с экспонированными участками 18S рРНК [4]. С помощью компьютерного анализа нами было выявлено, что трансляционные энхансеры геномных РНК (гРНК) многих растительных вирусов содержат сегменты, комплементарные «шарнирному району» 18S рРНК растений (для пшеницы – нуклеотиды 1630–1650), который представлен на рис. 1.

При анализе нуклеотидных последовательностей генов 18S рРНК растений было установлено, что «шарнирный район» 18S рРНК является чрезвычайно консервативным у растений, что может свидетельствовать о его функциональной значимости для растений.

В настоящей работе также показано, что нуклеотидные последовательности, комплементарные различным участкам «шарнирного района» 18S рРНК пшеницы, обладают способностью усиливать эффективность трансляции репортерных мРНК в бесклеточной системе из зародышей пшеницы, если их поместить в кодирующую область непосредственно после стартового кодона, либо в 5'-нетранслируемые области (5'-НТП) этих мРНК.

Материалы и методы исследования

Нуклеотидные последовательности всех олигоДНК, использованных в настоящей работе, приведены ниже:

«N2+» – (5')CATGGGCGGTGTGTA;

«N2-» – (5')CATGTACACACCGCC;

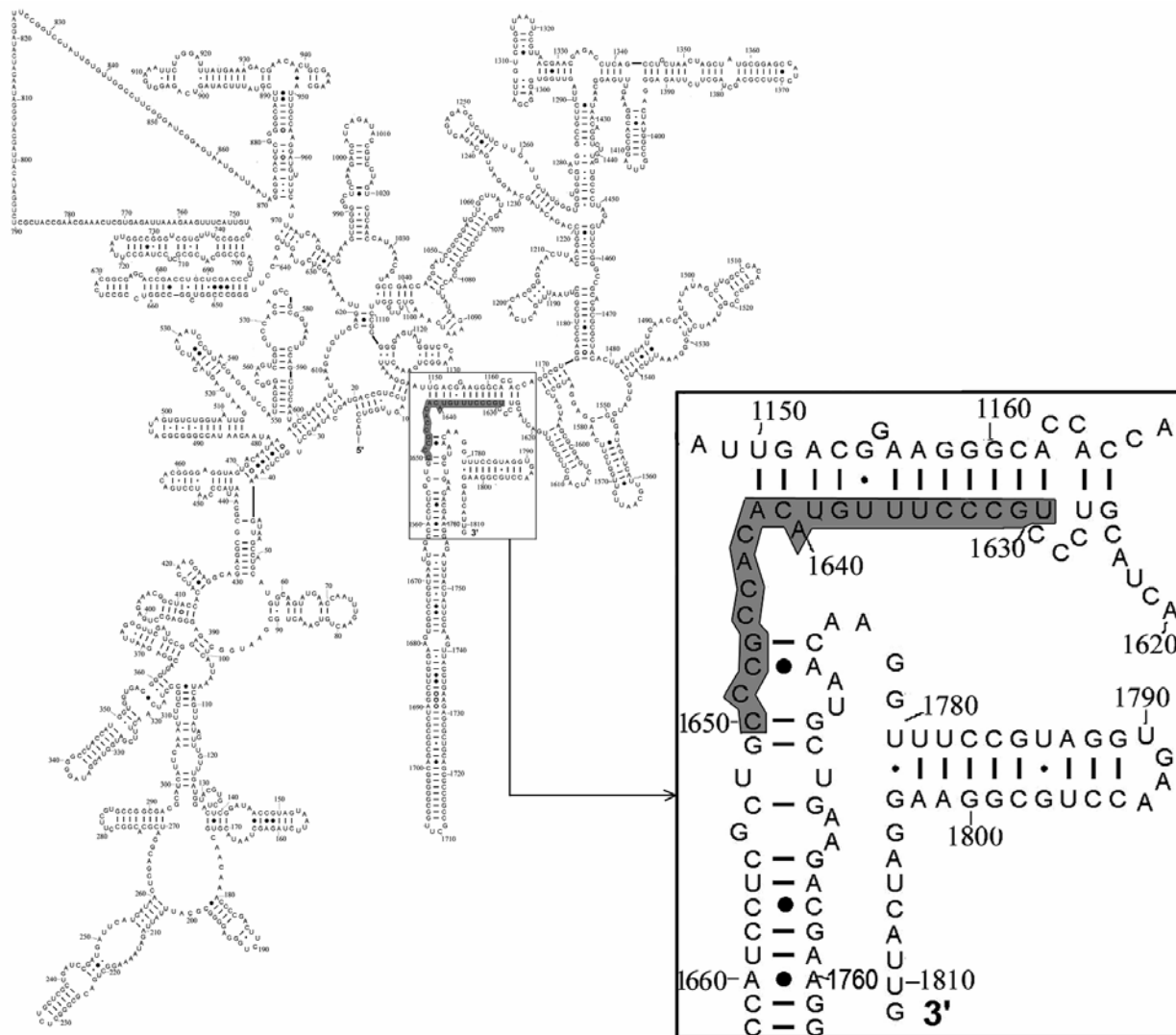
«N2mut+» – (5')TCGACCATGGGCGGTGTGTAC TGGTCCGTCCTG;

«N2mut-» – (5')TCGACCATGGACACACCGCCCTGGTCCGTCCTG;

«linker-» – (5')GGTACCCGGGGATCCTCTAGAGTCGACCTTC;

«N+» – (5')AGCTTACAAGGTGTGTATAAAGGGACAAC;

«N-» – (5')AGCTGTTGTCCSTTTATACACACCTTGTA.



Обозначения: «шарнирный район» увеличен и вынесен справа, как указано стрелкой.
 Нуклеотиды 1630–1650 выделены серым фоном.

Рис. 1. Модель вторичной структуры 18S рРНК пшеницы (структура X00755 на сайте <http://www.rna.icmb.utexas.edu>)

В работе использовали зародыши яровой пшеницы *Triticum aestivum* L. сорта «Казахстанская 10». Зародыши пшеницы получали по методу Ф. Джонстона и Х. Стерн [5] и компетентные клетки *Escherichia coli* штамма DH5.

В целях исследования консервативности 3'-концевого района 18S рРНК у растений были проанализированы нуклеотидные последовательности 18S рРНК следующих видов растений (база данных «ssu rRNA database» на сайте <http://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/rRNA/ssu/>): *Oryza sativa* (AF069218), *Triticum aestivum* (AJ272181), *Glycine max* (X02623), *Begonia boisiana* (AF008948), *Solanum tuberosum* (X67238), *Arabidopsis thaliana* (AC006837), *Brachytecium rutabulum* (X94256), *Trillium erectum* (AF207048), *Umbellula sp.* (AF052904), *Limonium arborescens* (AF206953), *Gnetum leyboldii* (L24045), *Chlamydomonas reinhardtii* (M32703), *Rhodomonas mariana* (X81374), *Euglena viridis* (AF112872), *Bombax ceiba* (U42507), *Andreaea nivalis* (AJ243169), *Abatia parviflora* (AF206836), *Abelia triflora* (AJ236004), *Marchantia polymorpha* (AB021684), *Fragaria ananassa* (X15590), *Zea mays* (K02202), *Babesiidae Babesia* (X59604), *Caenomorpha sp.* (U97108), *Trebouxia arboricola* (Z68705), *Houttuynia cordata* (AF206929), *Paeonia brownii* (AF274602), *Ulothrix zonata* (Z47999), *Neochloris aquatica* (M62861), *Lambertia inermis* (AF274597), *Grewia occidentalis*

(AF206921), *Icacina mannii* (AF206935), *Napoleonaea vogelii* (AF206969), *Quiina pteridophylla* (AF207003), *Crassula Fishbei* (AF274604), *Coriaria arborea* (AF008954), *Characium hindakii* (M63000), *Xeronema callistemon* (AF207056), *Corallocarpus bainesii* (AF008955), *Hedyosmum arborescens* (AF206925), *Symplocos paniculata* (U43297), *Abobra tenuifolia* (U41501), *Friedmannia israeliensis* (M62995), *Tapiscia sinensis* (AF207034), *Manilkara zapota* (U43080), *Saruma henryi* (AF207013), *Ochroma pyramidale* (AF206975), *Plagiopteron suaveolens* (AF206993), *Schoepfia schreberi* (AF207017), *Choristylis rhamnoides* (AF274601), *Austrobaileya scandens* (AF206858), *Blandfordia punicea* (AF206869), *Xanthoceras sorbifolium* (AF207055), *Hedycarya arborea* (AF206924), *Lonicera maackii* (U66701).

Компьютерный анализ последовательностей геномных РНК вирусов растений, взятых из базы данных NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), с целью поиска фрагментов, комплементарных 18S рРНК, и расчет вторичных структур фрагментов мРНК проводили с помощью программы «RNAstructure v.5.3» [6]. Для оценки консервативности тех или иных нуклеотидов в составе 3'-концевого района 18S рРНК растений использовали компьютерную программу «Blast».

Создание рекомбинантных ДНК. Для создания ДНК-конструкций использовали любезно предоставленную Д.Р. Галли (Gallie D., Отдел Биохимии, Университет Калифорнии) плазмиду *T7-pl-GUS*, сконструированную на основе вектора рBluescript KS II(+) и содержащую репортерный ген, кодирующий β-глюкуронидазу [7].

Рекомбинантные ДНК *T7-(N2+)-GUS* и *T7-(N2-)-GUS* созданы путем встраивания в плазмиду *pl-GUS* по *NcoI*-сайту (рис. 2а) фрагмента ДНК, полученного с помощью гибридизации олигоДНК N2+ и олигоДНК N2- таким образом, чтобы ДНК *T7-(N2+)-GUS* содержала в смысловой цепи последовательность N2+, а ДНК *T7-(N2-)-GUS* – комплементарную ей последовательность «N2-».

Чтобы заменить в ДНК-конструкциях триплет ATG, с которого начинается нуклеотидная последовательность гена *uidA*, кодирующего β-глюкуронидазу, на CTG, проводили ПЦР с использованием праймеров N2mut+ и linker- в случае ДНК *T7-(N2+)-GUS* и праймеров N2mut- и linker- в случае *T7-(N2-)-GUS*. При этом использовали полимеразу PwoII, отличающуюся от Taq-полимеразы более высокой точностью синтеза. Продукты ПЦР элюировали из агарозного геля, обрабатывали рестриктазами *NcoI* и *BamHI*, а затем встраивали по этим же сайтам в векторную ДНК *T7-pl-GUS*. Таким образом получили конструкции *T7-(N2mut+)-GUS* и *T7-(N2mut-)-GUS*.

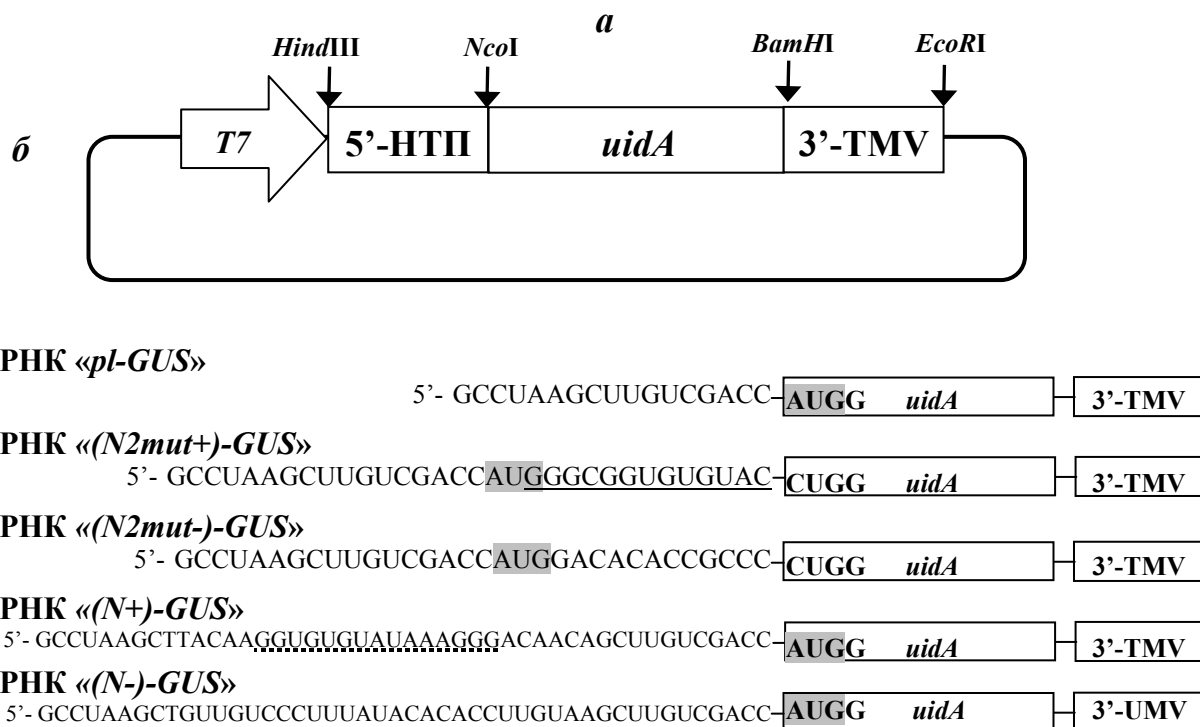
Рекомбинантные ДНК *T7-(N+)-GUS* и *T7-(N-)-GUS* созданы путем встраивания в плазмиду *T7-pl-GUS* по *NcoI*-сайту (рис. 2а) фрагмента ДНК, полученного с помощью гибридизации олигоДНК N+ и олигоДНК N- таким образом, чтобы ДНК *T7-(N+)-GUS* содержала в смысловой цепи последовательность «N+», а ДНК *T7-(N-)-GUS* – комплементарную ей последовательность «N-».

Корректность созданных ДНК-конструкций проверялась с использованием рестрикционного анализа и ПЦР. Нуклеотидные последовательности встроенных фрагментов ДНК выверялись секвенированием.

Рекомбинантные мРНК (рис. 1б) получали транскрипцией *in vitro* с помощью РНК-полимеразы бактериофага T7 согласно [8]. В качестве матрицы использовали описанные выше ДНК-конструкции, линеаризованные по *EcoRI*-сайту.

Трансляцию *in vitro* проводили в бесклеточной системе из зародышей пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта «Казахстанская 10», полученной согласно [9]. Реакционная смесь объемом 25 мкл содержала 20 мМ Трис-ОАс (рН 7.6), 90 мМ КОАс, 2.0 мМ Mg(OAc)₂, 1 мМ АТФ, 0.1 мМ GTP, 10 мМ креатинфосфат («Fluka»), 0.12 мг/мл креатинфосфокиназы («Sigma»), 0.1 мМ спермидин, по 0.1 мМ каждой из 20 аминокислот, 1 мкг мРНК и 11 мкл экстракта из зародышей пшеницы, приготовленного согласно [5]. Реакционную смесь инкубировали в течение 1 ч при 26°C. Эффективность трансляции рекомбинантных мРНК определяли по активности β-глюкуронидазы (GUS), которую измеряли флуориметрически и выражали в условных единицах.

Общие методы. Выделение ДНК, приготовление компетентных клеток *Escherichia coli*, электрофорез ДНК и РНК в агарозном и полиакриламидном геле и трансформацию клеток *E. coli* проводили по стандартным методикам [10].



Обозначения: T7 – промотор бактериофага T7; 5'-НТП – 5'- НТП в рекомбинантной мРНК; *uidA* – ген, кодирующий β-глюкуронидазу (GUS); 3'-TMV – 3'-НТП геномной РНК вируса табачной мозаики; стрелками показаны сайты рестрикции. Серым выделены нуклеотиды стартового кодона рекомбинантных мРНК. Сплошной линией подчеркнута последовательность «N2+», комплементарная участку 1638–1650 в 18S рРНК пшеницы; пунктирной линией подчеркнута последовательность «N+», комплементарная участку 1632–1646 в 18S рРНК пшеницы.

Рис. 2. Карта плазмиды для получения рекомбинантных мРНК (а) и схематическое представление использующихся в работе рекомбинантных мРНК (б)

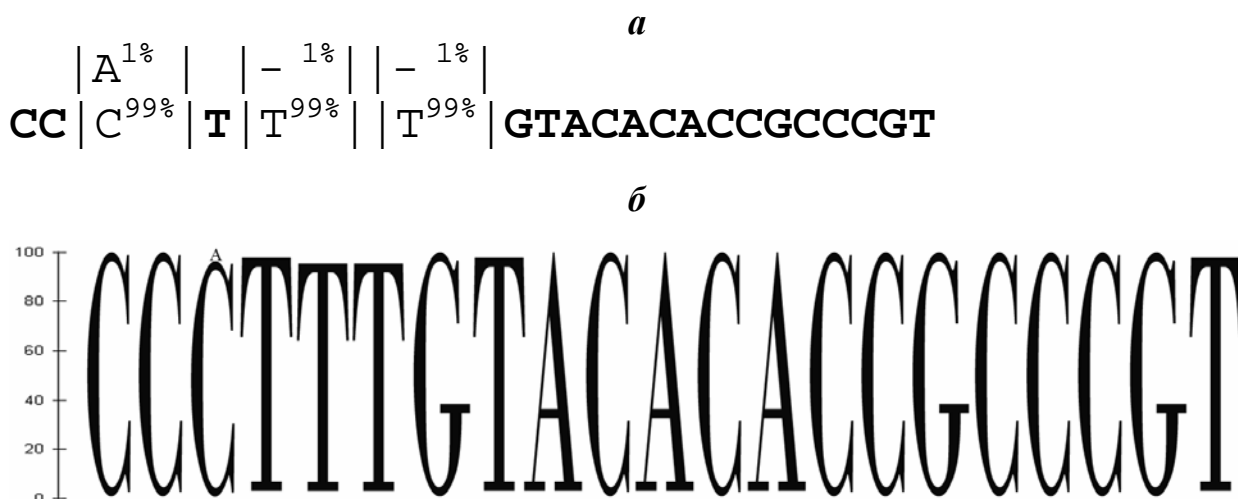
Результаты и их обсуждение

Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей гРНК вирусов растений, у которых отсутствует кэп-структура и/или поли(А), показал, что многие из них содержат в своих нетранслируемых областях сегменты длиной 5–8 нуклеотидов, комплементарные «шарнирному району» 18S рРНК пшеницы (участку 1630–1650). В частности, такие сегменты были обнаружены в энхансерных участках в 5'-НТП гРНК вируса гравировки табака (TEV), вируса мозаики турнепса (TuMV), вируса желтой мозаики цуккини (ZuMV), вируса морщинистости турнепса (TYMV) и почвенного вируса мозаики пшеницы (SbWMV); в 5'-и 3'-НТП гРНК вируса кустистой карликовости томатов (TBSV) и в 3'-НТП гРНК вируса желтой карликовости ячменя (BYDV).

С целью исследования консервативности «шарнирного района» у растений (для пшеницы – нуклеотиды 1630-1650), были проанализированы нуклеотидные последовательности более шестидесяти видов растений, относящихся к различным таксономическим группам. Результаты анализа представлены на рис. 3.

Как видно из данных, представленных на рисунке 3, «шарнирный» район 18S рРНК является чрезвычайно консервативным у растений, что может свидетельствовать о его важной функциональной роли для структуры самой рибосомы, а также для регуляции эффективности трансляции мРНК.

На настоящий момент есть данные, что «шарнирный район» 18S рРНК вовлечен в формирование декодирующего центра эукариотических рибосом [11, 12]. Ранее с использованием методов кросс-линкинга комплементарно адресованного подхода мы показали, что участок 1638–1650 этого района 18S рРНК способен формировать комплементарные взаимодействия с сегментами мРНК [13].



Обозначения: полужирным шрифтом выделены нуклеотиды с консервативностью 100%.

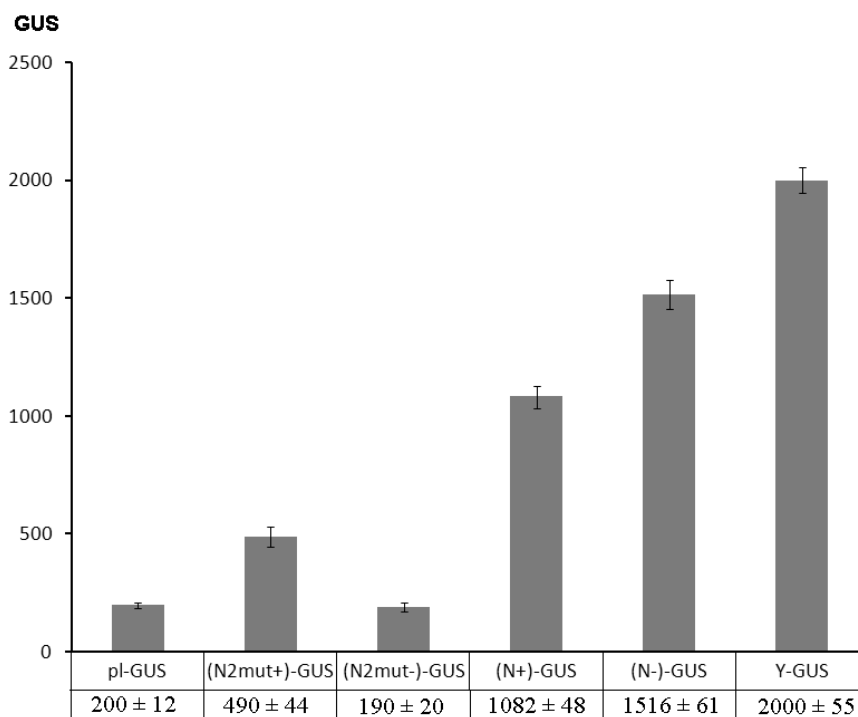
Рис. 3. Результаты исследования консервативности «шарнирного района» 18S рРНК растений (для пшеницы – нуклеотиды 1630–1650) в текстовом (*a*) и графическом виде (*б*)

Чтобы проверить, будут ли нуклеотидные последовательности, комплементарные различным участкам «шарнирного района» 18S рРНК растений, проявлять свойства трансляционных усилителей при их помещении в 5'-НТП и в кодирующую область рекомбинантных мРНК, были созданы четыре конструкции, кодирующие β-глобулину, и отличающиеся лишь нуклеотидными последовательностями, предшествующими репортерному гену.

Одна из конструкций, *T7-(N2mut+)-GUS*, соответствовала мРНК, в которой последовательность «N2+» (комплементарная участку 1638–1650 в 18S рРНК пшеницы) располагалась после AUG-кодона перед фрагментом, кодирующим β-глобулину. Стартовый кодон, с которого начинается этот фрагмент, был заменен смысловым кодоном (рис. 2б). Вторая конструкция (*T7-(N2mut-)-GUS*) соответствовала мРНК, в которой после стартового AUG-кодона находилась последовательность, комплементарная «N2+» (рис. 2б). Третья конструкция (*T7-(N+)-GUS*) соответствовала мРНК, в 5'-НТП которой помещалась последовательность «N+», комплементарная участку 1632–1646 в 18S рРНК пшеницы. Конструкция *T7-(N-)-GUS* соответствовала мРНК, в 5'-НТП которой помещалась последовательность, комплементарная «N+».

Описанные выше ДНК-конструкции были использованы нами для синтеза РНК-транскриптов, названных *(N2mut-)-GUS* и *(N-)-GUS*, *(N2mut+)-GUS* и *(N+)-GUS* (рис. 2б). Транскрипты *(N2mut-)-GUS* и *(N-)-GUS* предполагалось использовать в качестве контрольных по отношению к транскриптам *(N2mut+)-GUS* и *(N+)-GUS*. В качестве дополнительного контроля использовался транскрипт *pl-GUS*. Эта мРНК несла репортерную последовательность и не содержала трансляционных энхансеров в своей 5'-НТП [9]. В качестве положительного контроля использовался транскрипт *Y-GUS*. Перед репортерной последовательностью этой мРНК содержалась 5'-НТП гРНК Y-вируса картофеля (нуклеотиды 1-186), которая является одним из самых сильных из известных трансляционных энхансеров растений [9].

Все описанные выше транскрипты транслировали в качестве мРНК в бесклеточной системе биосинтеза белка из зародышей пшеницы. Результаты эксперимента представлены на рис. 4. Как видно из данных, представленных на этом рисунке, вставка в начало кодирующей области мРНК последовательности «N2+» приводила к незначительному (примерно в 2.5 раза) повышению уровня трансляции (уровень трансляции транскрипта *(N2mut+)-GUS* по сравнению с уровнем трансляции контрольной мРНК *pl-GUS*). В то же время, контрольная последовательность такой же длины («N2-») не влияла существенно на уровень трансляции (см. уровень трансляции мРНК *(N2mut-)-GUS* на рис. 4).



Обозначения: GUS – активность β -глюкуронидазы в относительных единицах флуоресценции. Y-GUS – рекомбинантная мРНК, содержащая перед репортерным геном *uidA* 5'-НТП гРНК вируса Y картофеля, один из самых сильных из известных растительных трансляционных энхансеров [9].

Рис. 4. Уровень трансляции РНК-транскриптов в бесклеточной системе биосинтеза белка из зародышей пшеницы

При помещении нуклеотидной последовательности «N+», комплементарной участку 1632-1646 «шарнирного района» 18S рРНК пшеницы, в 5'-НТП рекомбинантной мРНК, приводит к повышению уровня ее трансляции (уровень трансляции мРНК (N+)-GUS в сравнении с уровнем трансляции контрольной мРНК *pl-GUS* на рис. 4). Интересно, что последовательность «N-», комплементарная последовательности «N+», также проявляет выраженные энхансерные свойства (см. уровень трансляции мРНК (N-)-GUS на рис. 4), хотя она планировалась именно как контрольная последовательность, которая не должна была проявлять таких свойств. Есть несколько объяснений этого феномена. Во-первых, эта последовательность комплементарна участку 1150–1160 18S рРНК пшеницы, который формирует с «шарнирным районом» 18S рРНК двухспиральный участок (спираль h44) (см. рис. 1). Возможно, для проявления у нуклеотидной последовательности энхансерных свойств важны не сами комплементарные взаимодействия, а конформационные взаимодействия, связанные с нарушением спирали h44 вследствие комплементарности одной из ее цепей сегменту мРНК. Во-вторых, последовательность «N-» содержит в себе сегменты, потенциально комплементарные 3'-концевому району 18S рРНК (нуклеотиды 1770-1811), что также может являться причиной проявления ей таких выраженных энхансерных свойств [14]. Следует отметить, что по способности повышать уровень трансляции последовательность «N-» лишь в 1,3 раза уступает одному из самых сильных из известных растительных трансляционных энхансеров – 5'-НТП гРНК вируса Y-картофеля [9, 15] (см. уровень трансляции мРНК (N-)-GUS по сравнению с уровнем трансляции мРНК Y-GUS).

Таким образом, из приведенных выше результатов можно сделать вывод, что участок мРНК, комплементарный фрагменту 18S рРНК в районе декодирующего центра, может проявлять свойства трансляционного энхансера, если его поместить в 5'-некодирующую область, либо в кодирующую область мРНК сразу после стартового AUG кодона.

В нашей лаборатории было показано, что 5'-НТП гРНК М-вируса картофеля (PVM), проявляющая свойства трансляционного энхансера, может успешно использоваться в качестве мишени для РНК-интерференции при создании трансгенных растений картофеля, устойчивых к этому вирусу [16]. Поэтому можно предположить, что сегменты трансляционных энхансеров вирусных гРНК,

комплементарные «шарнирному району» 18S рРНК растений, также могут быть использованы в качестве мишеней для создания растений, устойчивых к другим растительным вирусам.

Работа выполнена в рамках проекта «Исследование молекулярных механизмов взаимодействия вируса и растения: выявление белков М вируса картофеля, подавляющих процесс РНК-интерференции клеток хозяина» (Тема 0226 ГФ; Госрегистр. № 0112РК00463).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kozak M. Regulation of translation via mRNA structure in prokaryotes and eukaryotes // *Gene*. – 2005. – V. 361. – P. 13-37.
2. Bailey-Serres J. Selective translation of cytoplasmic mRNAs in plants // *Trends in Plant Science*. – 1999. – V. 4, N 4. – P. 142-148.
3. Hellen Ch.U.T., Sarnow P. Internal ribosome entry sites in eukaryotic mRNA molecules // *Genes Dev*. – 2001. – V. 15. – P. 1593-1612.
4. Mauro V., Edelman G. The ribosome filter hypothesis // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2002. – V. 99. – P. 12031-12036.
5. Johnston F.B., Stern H. Mass isolation of viable wheat embryo // *Nature*. – 1957. – N 179. – P. 160-161.
6. Reuter J.S., Mathews D.H. RNA structure: software for RNA secondary structure prediction and analysis // *BMC Bioinformatics*. – 2010. – V. 11. – P. 129.
7. Gallie D.R., Feder J.N., Schimke R.T., Walbot V. Post-transcriptional regulation in higher eukaryotes: The role of the reporter gene in controlling expression // *Mol. Gen. Genet*. – 1991. – V. 228. – P. 258-264.
8. Gurevich V., Pokrovskaya I.D., Obukhova T.A. Preparative *in vitro* mRNA synthesis using SP6 and T7 RNA polymerases // *Anal. Biochem*. – 1991. – V. 195. – P. 207-213.
9. Akbergenov R.Zh., Zhanybekova S.Sh., Kryldakov R.V., Zhigailov A.V., Polimbetova N.S., Hohn T., Iskakov B.K. ARC-1, a sequence element complementary to an internal 18S rRNA segment, enhances translation efficiency in plants when present in the leader or intercistronic region of mRNAs // *Nucleic Acids Research*. – 2004. – V. 32, N 1. – P. 239-247.
10. Maniatis T., Fritsch E.F., Sambrook J. Molecular cloning (a laboratory manual). – New York: Cold Spring Harbor Lab. Press, 1989. – 3 vol.
11. Yusupova G.Zh., Yusupov M.M., Cate J.H.D., Noller H.F. The path of messenger RNA through the ribosome // *Cell*. – 2001. – V. 106. – P. 233-241.
12. Demeshkina N., Repkova M., Ven'yaminova A., Graifer D., Karpova G. Nucleotides of 18S rRNA surrounding mRNA codons at the human ribosomal A, P and E sites, respectively: a cross-linking study with mRNA analogues carrying aryl azide group at either the uracil or the guanine residue // *RNA*. – 2000. – V. 6. – P. 1727-1736.
13. Zhigailov A.V., Babaylova E.S., Polimbetova N.S., Graifer D.M., Karpova G.G., Iskakov B.K. Fragment of mRNA Coding Part Complementary to Region 1638–1650 of Wheat 18S RNA That Functions as a Translational Enhancer // *Molecular Biolog*. – 2012. – V. 46, N 5. – P. 670-678.
14. Полимбетова Н.С., Жигайлов А.В., Тазабеков И.С., Збродько Е.А., Искаков Б.К. Комплементарные взаимодействия между мРНК и 3'-концевым районом 18S рРНК в составе 40S субчастиц рибосом растений влияют на эффективность трансляции // *Биотехнология. Теория и практика*. – 2011. – № 1. – С. 41-49.
15. Yang L.J., Hidaka M., Sonoda J., Masaki H., Uozumi T. Mutational analysis of the potato virus Y 5' untranslated region for alteration in translational enhancement in tobacco protoplasts // *Biosci. Biotech. Biochem*. – 1997. – V. 61. – P. 2131-2133.
16. Карпова О.В., Станбекова Г.Э., Низкородова А.С., Назарова Л.М., Лигай Г.Л., Искаков Б.К. Создание трансгенных растений картофеля, трансформированных фрагментами 5'-нетранслируемого района геномной РНК М-вируса картофеля // *Известия научно-технического общества "КАХАХ"*. – 2006. – Т. 14, № 1. – С. 103-106.

REFERENCES

1. Kozak M. *Gene*, **2005**, 361, 13-37 (in Engl.).
2. Bailey-Serres J. *Trends in Plant Science*, **1999**, 4 (4), 142-148 (in Engl.).
3. Hellen Ch.U.T., Sarnow P. *Genes Dev*, **2001**, 15, 1593-1612 (in Engl.).
4. Mauro V., Edelman G. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **2002**, 99, 12031-12036 (in Engl.).
5. Johnston F.B., Stern H. *Nature*, **1957**, 179, 160-161 (in Engl.).
6. Reuter J.S., Mathews D.H. *BMC Bioinformatics*, **2010**, 11, 129 (in Engl.).
7. Gallie D.R., Feder J.N., Schimke R.T., Walbot V. *Mol. Gen. Genet*, **1991**, 228, 258-264 (in Engl.).
8. Gurevich V., Pokrovskaya I.D., Obukhova T.A. *Anal. Biochem*, **1991**, 195, 207-213 (in Engl.).
9. Akbergenov R.Zh., Zhanybekova S.Sh., Kryldakov R.V., Zhigailov A.V., Polimbetova N.S., Hohn T., Iskakov B.K. *Nucleic Acids Research*, **2004**, 32 (1), 239-247 (in Engl.).
10. Maniatis T., Fritsch E.F., Sambrook J. *Cold Spring Harbor Lab. Press*, **1989**, 3 vol. (in Engl.).
11. Yusupova G.Zh., Yusupov M.M., Cate J.H.D., Noller H.F. *Cell*, **2001**, 106, 233-241 (in Engl.).
12. Demeshkina N., Repkova M., Ven'yaminova A., Graifer D., Karpova G. *RNA*, **2000**, 6, 1727-1736 (in Engl.).
13. Zhigailov A.V., Babaylova E.S., Polimbetova N.S., Graifer D.M., Karpova G.G., Iskakov B.K. *Molecular Biolog*, **2012**, 46 (5), 670-678 (in Engl.).
14. Polimbetova N.S., Zhigajlov A.V., Tazabekov I.S., Zbrod'ko E.A., Iskakov B.K. *Biotehnologija. Teorija i praktika*, **2011**, 1, 41-49 (in Russ.).
15. Yang L.J., Hidaka M., Sonoda J., Masaki H., Uozumi T. *Biosci. Biotech. Biochem*, **1997**, 61, 2131-2133 (in Engl.).
16. Karpova O.V., Stanbekova G.Je., Nizkorodova A.S., Nazarova L.M., Ligaj G.L., Iskakov B.K. *Izvestija nauchno-technicheskogo obwestva "KAHAX"*, **2006**, 14(1), 103-106 (in Russ.).

Е. А. Збродько, А. В. Жигайлов, Е. В. Қожанов, Н. С. Польшбетова, Б. Қ. Ысқақов

МРНҚ ҚҰРАМЫНДАҒЫ 18 рРНҚ 1630–1650 САЙТЫНА КОМПЛЕМЕНТАРЛЫ НУКЛЕОТИДТІК ТІЗБЕКТЕР ТРАНСЛЯЦИЯЛЫҚ КҮШЕЙТКІШТЕР ҚАСИЕТІН КӨРСЕТЕДІ

Өсімдіктер 18 рРНҚ-ның «топсалы аймағының» (бидай үшін 1630–1650 нуклеотидтер) қызметіне арналған. 18S рРНҚ-ның бұл аймағының өсімдіктерде мүлде тұрақтылығы анықталғандығы, трансляция үшін оның маңызды қызметін көрсетеді. Көптеген өсімдік вирустарының геномдық РНҚ-дарының күшейткіш сайттарында өсімдіктер 18 рРНҚ-ның «топсалы аймағына» комплементарлы сегменттер табылғанда, 18 рРНҚ-ның осы аймағы олардың трансляция деңгейін көтеруіне әсер етеді деген болжам айтылды. 18 рРНҚ-ның 1638–1650 және 1632–1646 «топсалы аймағына» комплементарлы нуклеотидтік тізбектер репортерлік мРНҚ-дарының 5'-трансляцияланбайтын және кодтайтын аймақтарында орналасқанда осы мРНҚ-дары трансляциясының тиімділігін арттыру қабілетіне ие. 18 рРНҚ-ның «топсалы аймағына» комплементарлы сегменттерді осы вирустарға төзімді өсімдіктер шығарғанда РНҚ-интерференция үшін нысана ретінде пайдалануға болады.

E. A. Zbrod'ko, A. V. Zhigailo, E. V. Kozhanov, N. S. Polymbetova, B. K. Isakov

NUCLEOTIDE SEQUENCES OF mRNA COMPLEMENTARY TO REGION 1630–1650 OF WHEAT 18S rRNA FUNCTIONS AS A TRANSLATIONAL ENHANCERS

In the present work the possibility was investigated of participation of 3'-terminal region (for wheat 18S rRNA – nucleotides 1630 – 1650) of wheat 18S rRNA, being in composition of 40S ribosomal subunit, in cap-independent initiation of mRNA translation. It is found that this region of 18S rRNA is extremely conservative among plants; this fact may be indicating of its functional relevance in the process of mRNA translation in plants. We had revealed segments complementary to «swivel region» of plant 18S rRNA in translation enhancers of many plant viral genomic RNAs. On the basis of this fact we make assumption that complementarity of mRNA to this region of plant 18S rRNA may promote to enhance its translation level. It was shown that nucleotide sequences complementary to regions 1638–1650 and 1632–1646 of «swivel region» of wheat 18S rRNA are able to enhance translation efficiency of the reporter mRNAs when placed in coding and 5'-noncoding regions of these mRNAs. Segments of viral genomic RNAs complementary to «swivel region» of plant 18S rRNA could be used as targets for RNA-interference to produce plants, resistant to viral infection.

Г. Н. ПАРШИНА, А. Д. ДУКЕНБАЕВА, Д. К. ШАКЕНЕВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ КОНСТАНТНОСТИ АНАТОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ *MARRIBIUM VULGARE* L. И *MARRIBIUM ALTERNIDENS* RECH.

Евразийский национальный университет, г. Астана

Использование растительного сырья является перспективным направлением фармацевтического производства. Преимущество фитопрепаратов подтверждается мягкостью действия, меньшей токсичностью и доступностью лекарственного сырья в сравнении с аналогичными препаратами синтетического происхождения [1, 2]. В связи с этим в Казахстане проводятся исследования по отбору новых перспективных лекарственных растений. Перспективным для фитохимического исследования являются некоторые виды рода *Marrubium* L.

Ранее проводилось исследование анатомо-морфологической характеристики видов *Marrubium vulgare* L. и *Marrubium alternidens* Rech., в результате были установлены микроскопические диагностические признаки [3].

Данная работа посвящена выявлению степени константности анатомических характеристик, таких как толщина эпидермиса, первичной коры, мезофилла и площадь проводящих пучков для видов *Marrubium vulgare* L. и *Marrubium alternidens* Rech. на разных этапах развития растений. С этой целью в 2005 и 2007 годах изучались особенности микроструктуры двух видов в процессе онтогенеза и в различных условиях произрастания.

Имеются сведения по изучению морфолого-анатомического строения видов шандры чужеземной и шандры пустырниковой произрастающей в условиях Северного Кавказа, также изучен аминокислотный состав травы шандры пустырниковой [4]. Рядом авторов проведены отдельные исследования фитохимического состава лекарственного сырья *Marrubium vulgare* [5-7].

Проведен обзор исследований по данным видам, в результате которого выявлено, что ранее исследований по установлению степени константности анатомических характеристик видов *Marrubium vulgare* и *M. alternidens* не проводилось. В связи с этим нами проведено полное изучение степени константности анатомических признаков растений.

Материалы и методы. Объектом исследований являлось лекарственное сырьё *Marrubium vulgare* и *M. alternidens* собранное в местах естественного произрастания (урочище Чимбулак, Бель-Шабдар, Солдатское ущелье и в пойме реки Или – урочище Кербулак), а также на опытном участке УПК «Экос» КазНУ им. аль-Фараби, расположенном в среднегорном поясе хребта Заилийского Алатау (район Каменки) в фазы бутонизации, цветения и плодоношения.

Микроскопические исследования проводили на свежесобранном и фиксированном материале. Для анатомических исследований фиксировали по 10 стеблей (надземная часть) в растворе спирт : глицерин : дистиллированная вода в соотношении 1:1:1. Анатомические срезы делали вручную в средней части каждого междоузлия и листовой пластинки [8,9]. Измерения проводили с помощью окуляр микрометра. Определялась толщина первичной коры, толщина эпидермиса и площадь проводящего пучка. Для получения достоверной средней арифметической величины исследовалось более 30 препаратов в каждую фазу развития. Полученный экспериментальный материал статистически обработан, проведена оценка достоверности разницы между вариантами опыта [10].

Результаты и их обсуждение. Проведенные анатомо-морфологические исследования надземных вегетативных органов *Marrubium vulgare* и *Marrubium alternidens* собранных в 2005–2007 годах позволили нам установить следующие закономерности формирования их микроструктуры.

При сравнительном анатомическом изучении стебля в процессе прохождения трех фаз развития: бутонизации, цветения, плодоношения (табл. 1) как у *Marrubium vulgare*, так и у *Marrubium alternidens* происходит увеличение толщины клеток эпидермиса, увеличение размеров клеток, толщины первичной коры и площади проводящего пучка, что связано непосредственно с ростовыми процессами, происходящими в растениях. Данные изменения заканчиваются тогда, когда

Таблица 1. Структурные показатели стебля *Marrubium vulgare* L. и *Marrubium alternidens* Rech. в зависимости от фазы развития (2005–2007)

Название вида	Место сбора	Фаза онтогенеза	Год исследования	Толщина эпидермиса, мкм	Толщина первичной коры, мкм	Площадь проводящего пучка, мм ²		
1	2	3	4	5	6	7		
<i>Marrubium vulgare</i>	Солдатское ущелье	Бутонизация	2005	6,5±0,29	51,48±2,52	245,58±5,20		
			2006	6,8±0,30	52,43±2,55	241,58±5,24		
			2007	6,0±0,35	54,50±1,29	253,25±6,31		
				V=2,55-2,66% P=0,68-0,71	V=3,08-3,26% P=0,82-0,87	V=1,15-1,74% P=0,31-0,46		
	В культуре		2005	8,3±0,45	64,59±3,54	250,43±4,47		
			2006	8,5±0,57	65,32±3,14	253,41±5,60		
			2007	8,4±0,55	66,30±2,39	260,40±5,44		
				V=3,76-5,18% P=1,01-1,38	V=3,34-5,89% P=1,01-1,38	V=1,09-1,17% P=1,02-1,05		
	Солдатское ущелье	Цветение	2005	10,4±0,25	60,15±3,47	251,63±6,65		
			2006	11,0±0,65	61,17±3,79	253,68±6,80		
			2007	9,8±0,30	63,55±1,91	255,03±5,71		
				V=26,2-26,8% P=7,01-7,18	V=6,44-7,39% P=1,72-1,98	V=0,15-0,27% P=0,04-0,07		
В культуре		2005	8,9±0,56	68,32±4,36	256,18±6,71			
		2006	9,0±0,60	70,35±4,80	259,14±6,76			
		2007	9,5±0,70	68,74±2,08	257,78±4,27			
			V=15,98-28,7% P=4,27-7,02	V=6,16-7,77% P=1,65-2,08	V=1,27-1,3% P=0,09			
<i>Marrubium alternidens</i>	Солдатское ущелье	Плодоношение	2005	5,9±0,18	45,25±2,14	240,22±4,32		
			2006	6,0±0,28	46,29±2,18	243,10±4,16		
			2007	6,0±0,28	48,15±1,18	242,15±4,61		
	Солдатское ущелье	Плодоношение	2005	5,9±0,18	45,25±2,14	240,22±4,32		
			2006	6,0±0,28	46,29±2,18	243,10±4,16		
			2007	6,0±0,28	48,15±1,18	242,15±4,61		
	В культуре				V=0,3-1,54% P=0,01-0,42	V=0,24-1,97% P=0,02-0,52	V=1,18-1,77% P=0,31-0,47	
			2005	7,5±0,35	59,54±3,32	245,18±5,52		
			2006	8,1±0,39	60,52±3,38	247,23±5,66		
			2007	7,5±0,44	58,44±2,30	250,04±5,12		
			Солдатское ущелье	Бутонизация	2005	6,3±0,41	42,36±1,58	231,12±3,40
					2006	6,4±0,46	42,54±1,62	238,16±3,74
2007	6,8±0,21	44,00±0,97			229,41±4,97			
	V=2,89-6,72% P=0,77-1,8	V=1,17-2,44% P=0,31-0,62			V=0,18-1,4% P=0,26-0,38			
2005	9,5±0,84	48,69±2,74			240,61±3,89			
2006	8,7±0,90	50,12±1,32			245,96±3,80			
В культуре		2007	9,5±0,84	49,07±1,18	238,92±3,83			
			V=6,82-8,9% P=1,82-2,14	V=1,58-3,84% P=0,12-1,03	V=1,03-1,1% P=0,27-0,29			
		Солдатское ущелье	Цветение	2005	8,5±0,26	49,56±3,35	237,25±3,13	
2006	8,51±0,27			51,89±3,78	239,29±3,18			
2007	8,3±0,30			50,43±2,01	240,08±2,95			
В культуре				V=18-26,8% P=4,8-7,1	V=3,29-4,8% P=0,88-1,28	V=0,82-1,01% P=0,22-0,27		
		2005	10,0±0,95	54,31±3,17	245,65±4,54			
		2006	9,5±0,97	53,39±3,26	248,66±4,89			
		2007	9,0±0,38	55,11±1,97	245,73±4,11			
			V=15,38-16,3% P=1,44-1,69	V=2,15-4,13% P=0,57-1,1	V=1,17-1,7% P=0,31-0,45			

	Солдатское ущелье	Плодоношение	2005	5,8±0,42	39,52±1,85	235,00±3,87
			2006	6,2±0,48	40,51±1,36	234,11±3,64
			2007	6,8±0,26	40,84±1,88	230,08±3,77
				V=2,65-5,72% P=0,72-1,53	V=2,13-3,23% P=0,4-0,31	V=0,98-1,11% P=0,26-0,30
	В культуре		2005	7,0±0,47	41,13±2,21	239,52±3,18
			2006	7,6±0,52	40,15±2,29	237,51±3,56
			2007	7,2±0,40	43,01±2,12	240,01±4,20
				V=4,71-5,55% P=1,26-1,48	V=3,64-4,73% P=0,97-1,27	V=0,94-1,26% P=0,25-0,34

растения вступают в фазу цветения, а по окончании формирования плодов вышеуказанные параметры у растений как из естественных условий произрастания, так и выращенных в культуре заметно снижаются.

Наиболее лабильными оказываются клетки эпидермиса и клетки первичной коры, тогда как площадь проводящего пучка изменяется незначительно. Так, в естественных местах произрастания у *Marrubium vulgare* в 2005 г. на стадии бутонизации площадь проводящего пучка составляет $245,58 \pm 5,20$ мкм², стадии цветения $251,63 \pm 6,65$ мкм², а в стадии плодоношения $240,22 \pm 4,32$ мкм²; у *Marrubium alternidens* соответственно – $231,12 \pm 3,40$ мкм², $237,25 \pm 3,13$ мкм², $235,00 \pm 3,87$ мкм². Указанная закономерность проявляется так же и в культуре, причем рассмотренные показатели незначительно варьируют по годам исследования (табл. 1).

В строении стебля константными признаками можно считать площадь проводящего пучка ($V = 1-4\%$) и толщину первичной коры ($V = 3-6\%$); наибольшей вариабельностью отличалась толщина эпидермиса в фазу цветения.

Кроме того, было отмечено следующее: в фазу бутонизации как у первого, так и у второго вида, независимо от внешних условий, четко прослеживается большое количество включений и эпидермальных образований, все структурные элементы имеют четкую и целостную закономерность расположения. В фазу цветения наблюдается уменьшение числа включений и эпидермальных образований в стебле шандры разнозубой, тогда как у шандры обыкновенной практически не происходит никаких качественно отличительных изменений в сравнении с фазой бутонизации. Отмечается лишь перемещение включений от периферии к центру, т.е. если в фазу бутонизации большая часть включений располагалась в толще хлоренхимы, то в фазу цветения включения в наибольшем количестве отмечены в клетках сердцевинки.

В фазу плодоношения у двух видов был отмечен ряд изменений: резкое сокращение эпидермальных образований, деформация клеток эпидермиса, разрушение клеточных стенок структурных элементов стебля, особенно клеток сердцевинки и расположенных ближе к ней сосудов ксилемы, исчезновение включений, изменение окраски стебля от зеленой до желтой.

Клеточное строение листьев шандры обыкновенной и шандры разнозубой так же изменяется в процессе онтогенеза.

Как видно из табл. 2, у дикорастущих растений, независимо от фазы развития, основные параметры листа (толщина клеток эпидермиса, толщина клеток мезофилла, площадь проводящего пучка), так же, как и стебля, имеют меньшие числовые показатели, нежели у растений, выращенных в культуре. Мы связываем эти результаты с отличием в физико-географических условиях произрастания данных видов и воздействием агротехнических мероприятий по их возделыванию.

Таблица 2. Структурные показатели листа *Marrubium vulgare* L. и *Marrubium alternidens* Rech. в зависимости от фазы развития (2005–2007)

Название вида	Место сбора	Фаза онтогенеза	Год исследования	Толщина эпидермиса, включая кутикулу, мкм		Толщина мезофилла, мкм	Площадь проводящего пучка, мм ² (центральная жилка)
				верхний эпидермис	нижний эпидермис		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Marrubium vulgare</i>	Солдатское ущелье	Бутонизация	2005	7,5±0,12	15,0±0,52	188,5±0,72	51,12±0,58
			2006	7,0±0,15	15,68±0,58	189,5±0,89	52,15±0,56
			2007	8,2±0,14	16,25±0,49	159,1±2,71	53,2±2,51
			V=1,07-1,59% P=0,20-0,30	V=2,12-2,47% P=0,40-0,47	V=1,08-1,39% P=0,20-0,22	V=0,75-0,85% P=0,15-0,16	
	В культуре		2005	12,0±0,12	16,5±0,61	190,0±0,56	53,12±0,32
			2006	12,2±0,19	17,8±0,63	185,0±0,68	55,18±0,56
		2007	12,5±0,50	18,2±0,51	171,0±2,20	53,0±1,44	
		V=0,68-0,85% P=0,13-0,17	V=2,02-2,82% P=0,38-0,59	V=0,25-0,87% P=0,05-0,17	V=0,53-1,92% P=0,1-0,36		
	Солдатское ущелье	Цветение	2005	8,4±0,26	17,5±0,45	189,3±0,55	53,15±0,40
2006			8,9±0,27	19,1±0,20	162,7±2,40	53,0±2,88	
2007			9,4±0,21	18,1±0,40	160,7±2,39	54,0±2,82	
	V=1,49-1,82% P=0,20-0,22	V=1,68-1,78% P=0,40-0,47	V=0,88-1,04% P=0,05-1,22	V=3,09-3,12% P=0,15-0,63			
В культуре		2005	12,3±0,12	18,1±0,20	195,0±0,47	55,16±0,58	
		2006	11,9±0,18	17,1±0,68	197,0±0,51	56,18±0,60	
		2007	13,7±0,15	19,7±0,41	185,1±3,78	55,2±3,07	
		V=0,61-0,73% P=0,15-0,17	V=1,24-1,31% P=0,48-0,53	V=1,03-1,31% P=0,40-0,43	V=0,72-3,43% P=0,1-0,11		
<i>Marrubium alternidens</i>	Солдатское ущелье	Плодоношение	2005	9,1±0,15	18,5±0,54	180,5±0,63	50,17±0,74
			2006	9,2,0±0,24	19,5±0,51	175,8±3,20	58,4±2,64
			2007	10,0±0,18	18,5±0,47	159,8±3,01	54,4±2,97
			V=1,06-1,74% P=0,28-0,32	V=1,78-2,03% P=0,48-0,54	V=0,29-0,48% P=0,29-0,48	V=0,83-2,99% P=0,22-0,80	
	В культуре		2005	12,5±0,20	18,5±0,63	189,4±0,92	49,05±0,20
			2006	13,0±0,24	17,8±0,63	181,4±0,31	49,79±0,65
		2007	13,7±0,20	19,7±0,49	174,1±2,94	54,9±2,70	
		V=0,9-1,23% P=0,24-0,27	V=2,35-3,07% P=0,65-0,82	V=1,06-1,32% P=0,28-0,24	V=3,42% P=0,91		
	Солдатское ущелье	Бутонизация	2005	5,3±0,10	6,5±0,87	175,5±0,81	45,15±0,64
2006			6,8±0,17	7,8±0,67	160,1±2,29	48,6±2,21	
2007			6,0±0,14	7,5±0,80	165,1±2,21	48,6±2,41	
		V=1,18-4,63% P=0,32-1,24	V=4,59-5,39% P=1,23-1,44	V=0,8-1,05% P=0,21-0,28	V=2,85-3,11% P=0,76-0,83		
В культуре		2005	6,5±0,19	10,3±0,45	179,5±0,82	47,05±0,25	
		2006	6,6±0,22	13,24±0,49	175,5±0,64	48,07±0,40	
	2007	7,3±0,21	11,1±0,39	171,5±2,17	47,4±1,80		
	V=1,19-2,31% P=0,32-0,62	V=1,95-2,62% P=0,52-0,70	V=0,28-0,86% P=0,11-0,23	V=0,37-2,67% P=0,10-0,15			
Солдатское ущелье	Цветение	2005	6,5±0,52	8,5±0,29	176,3±0,15	48,17±0,36	
		2006	6,9±0,55	8,8±31	177,3±0,20	50,17±0,39	
		2007	7,4±0,20	9,5±0,37	159,9±4,21	49,4±2,71	
			V=1,19-2,31% P=0,32-0,62	V=1,05-2,15% P=0,25-0,57	V=0,79-1,13% P=0,21-0,30	V=0,61-2,99% P=0,16-0,78	
В культуре		2005	7,0±0,93	14,0±0,26	180,5±0,20	49,15±0,12	
		2006	7,5±0,55	15,0±0,43	179,4±0,28	45,15±0,36	
		2007	7,8±0,32	13,8±0,44	180,8±2,65	46,9±2,1	

				V=1,13-2,68% P=0,30-0,72	V=1,05-2,15% P=0,25-0,57	V=0,79-1,13% P=0,21-0,30	V=0,61-2,9% P=0,16-0,78
Солдатское ущелье	Плодоношение	2005	7,8±0,78	8,4±0,38	172,3±0,72	44,21±0,24	
		2006	8,0±0,11	8,0±0,15	160,3±0,52	40,20±0,21	
		2007	8,97±0,54	8,4±0,41	154,0±4,40	47,16±3,18	
В культуре	Плодоношение		V=3,75-5,92% P=0,71-1,12	V=1,06-3,12% P=0,20-0,59	V=0,29-1,71% P=0,68-0,46	V=0,37-0,69% P=0,1-0,18	
		2005	8,0±0,23	13,5±0,27	176,5±0,60	46,05±0,21	
		2006	8,5±0,20	14,1±0,63	177,3±3,56	45,01±1,77	
		2007	8,8±0,21	13,5±0,58	175,3±3,08	46,01±2,84	
		V=1,35-2,68% P=0,36-0,72	V=1,21-3,81% P=0,32-1,02	V=0,27-2,4% P=0,07-1,07	V=1,09-1,58% P=0,29-0,42		

Исследование поперечных срезов листьев *Marrubium vulgare* и *M. alternidens* в фазу бутонизации показало, что все структурные элементы листьев имеют четкую и целостную закономерность расположения; у обоих видов прослеживается большое количество включений как в эпидермисе, так и в паренхимных клетках столбчатого и губчатого мезофилла, имеется достаточно большое количество эпидермальных образований, представленных чаще всего простыми и железистыми трихомами, пельтатными железками. В фазе цветения прослеживается увеличение вдвое числа включений и эпидермальных образований, причем у шандры обыкновенной отмечено удлинение простых волосков и появление в них включений, а также уплотнение структуры листа. У шандры разнозубой практически не происходит никаких изменений в сравнении с фазой бутонизации, кроме увеличения количества включений. Структура листа достаточно рыхлая. В фазу плодоношения первого и второго видов был отмечен ряд изменений, свидетельствующих о старении листа: резкое сокращение и сильное разрушение эпидермальных образований, деформация клеток эпидермиса и паренхимы, разрушение включений, изменение окраски листа от зеленой до желто-зеленой. В качестве отличительных особенностей шандры обыкновенной на этой стадии отмечены увеличение размеров сосудов ксилемы в проводящем пучке и смещение ситовидных элементов флоэмы к периферии, сокращение губчатой паренхимы в два раза и сильное разрушение эпидермиса листа. У шандры разнозубой, наоборот, отмечено сжатие сосудов ксилемы к центру проводящего пучка с элементами флоэмы и расширение клеток паренхимы.

Сопоставление результатов, полученных в разные годы, показало, что на фоне незначительных колебаний числовых показателей стебля, основные параметры клеток листа двух видов могут изменяться в пределах 10–20%. Вышеприведенные данные указывают на то, что в процессе онтогенеза анатомическая структура вегетативных органов претерпевает значительные изменения.

В связи с этим основные диагностические характеристики нами устанавливались в период бутонизации-начала цветения. Именно в это время рекомендовано проводить заготовку лекарственного сырья. К фазе начала плодоношения такие важные с точки зрения диагностики эпидермальные образования, как кроющие и железистые трихомы, пельтатные железки, меняют свою структуру, вплоть до разрушения.

Установлено, что наиболее вариабельными можно считать числовые показатели строения листовой пластинки *Marrubium vulgare* и *M. alternidens*. В разные годы исследований и в зависимости от условий произрастания они могут варьировать в пределах 20 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адекенов С.М. Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов / Поиск и создание методов получения фитопрепаратов. – Алматы: Гылым, 1997. – С. 3-22.
2. Паршина Г.Н. Новое растительное лекарственное сырье // Вестник Актыбинского государственного университета. – 2007. – № 3(132). – С. 8-13.
3. Мухитдинов Н.М., Паршина Г.Н., Курбатова Н.В. Анатомо-морфологическая диагностика новых лекарственных растений *Marrubium vulgare* L. и *Marrubium alternidens* Rech // Материалы XI съезда Российского ботанического общества. – Новосибирск, 2003. – С. 77-79.
4. Микаэлян М.Ф. Фармакогностическое изучение шандры пустырниковой и шандры чужеземной флоры Северного Кавказа: дис. ... канд. фармац. наук 15.00.02 / Микаэлян Марина Филипповна; Пятигорск, 2007. – 177 с.
5. Ahmed Touil, Farouk Zaidi, Salah Rhouati. Phytochemical investigation of *Marrubium Deserti* (Denoe) // Journées Internationales de Chimie. *Université Mentouri Constantine, Nouvelle Flore d'Algérie*, C.N.R.S. – Paris, 2009
6. Карьев, М.О. Некоторые лечебные свойства шандры обыкновенной и ее фитохимия. <http://www.dissercat.com>

7. Салей Л.А., Попа Д.П., Лазурьевский Г.В. Дитерпеноиды из *Marrubium peregrinum* J. // ХПС. – 1966. – Т. 2, № 4. – С. 249.
8. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. – М.: МГУ, 1980. – С. 560.
9. Блинова К.Ф., Яковлева Г.П. Ботанико-фармакогностический словарь. Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 272.
10. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.

Г. Н. Паршина, А. Д. Дүкенбаева, Д. К. Шәкенева

ДӘРІЛІК ШИКІЗАТ РЕТІНДЕ *MARRIBIUM VULGARE* L. *MARRIBIUM ALTERNIDENS* RECH
ТҰРАҚТЫЛЫҚ ДӘРЕЖЕСІН АНЫҚТАУДЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Бутонизация гүлдену, гүлдеу, тұқымдану кезеңдерінде жиналған *Marrubium vulgare* және *Marrubium alternidens* жерүсті мүшелердің микроскопиялық зерттеулерінің қорытындылары келтірілген. Өртүрлі жағдайдағы онтогенез үрдісі кезіндегі микроқұрылыстарының ерекшеліктері анықталды. Дәрілік шикізаттың диагностикалық белгілері, анатомиялық құрылысының тұрақтылық дәрежесі, анатомиялық сипаттамасы және өсімдіктің түрлі даму кезеңдері баяндалған.

G. N. Parshina, A. D. Dukenbaeva, D. K. Shakeneva

DETERMINATING THE CONSTANCY DEGREE OF ANATOMIC CHARACTERISTICS
OF MEDICINAL RAW *MARRUBIUM VULGARE* AND *MARRUBIUM ALTERNIDENS*

The results of microscopic research of *Marrubium vulgare* and *Marrubium alternidens*. Surface organs gathered in the phases of budding, flowering and fruit-bearing are given in this article. The microstructure features in the ontogenesis process in different growing conditions were studied. The diagnostic attributes of medicinal raw material, the constancy degree of the anatomic characteristics and the degree of attributes' presence at different stages of plant development are established.

МАЗМҰНЫ

Шолулар

Байтулин И.О., Нұрышева А.М., Садырова Г.А., Лысенко В.В. Қазақстандағы қоректі табиғи жуалар туралы.....3

Биология және медицина – аймаққа

Димеева Л.А. Жаңақаспий жазығының флорасын талдау.....	10
Кузнецова Т.В., Смирнова И.Э., Олейникова Е.А., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М., Құлназаров Б.А. Іле-Балқаш аймағының ақ сортаң топырағы мен құмының сапалық және сандық бактериалды құрамының маусымдық климаттың өзгеруіне байланысты ауысуы.....	16
Райымбекова Л.Т., Олейникова Е.А. Іле-Балқаш аймағының сұр топырағының бактериалды құрамының маусымдық өзгеруі.....	21
Дукравец Г.М., Мамилов Н.Ш. Оңтүстік Қазақстан өзендерінен ташкент үкішабақтекес балық <i>Alburnoides oblongus</i> Bulgakov туралы жаңа мәліметтер.....	25

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

Бадрызлова Н.С. Сібір бекіресі (<i>Acipenser baeri</i> Brandt) – ҚР балық өсіретін шаруашылықтарындағы келешегі мол нысана.....	30
Байдалинов А.И., Көлбай И.С., Жадратов Е.С., Қаражігіт Л.А. Пиперидин туындысы НА-323 субстанциясының жіті және созылмалы уланғыштығының спазмолиттық белсенділігі.....	36
Райымбекова Л.Т., Олейникова Е.А. Бактериозбен зақымдалған картоп пен қырыққабат микробиотын зерттеу.....	40
Шемишур О.Н., Айткелдиева С.А., Бекмаханова Н.Е., Мазунина М.Н. Соя және қант қызылшасының бактериялық ауруларына, саңырауқұлақ қоздырғыштарына <i>Trichoderma</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> саңырауқұлақ түрлерінің антогонистік белсенділігі.....	43
Андреанова Н.Г. Алманың гүлді бүршіктерінің мұздақтарға төзімділігі және даму сатылары.....	47
Збродько Е.А., Жигайлов А.В., Қожанов Е.В., Польшбетова Н.С., Ысқақов Б.Қ. мРНҚ құрамындағы 18 рРНҚ 1630–1650 сайтына комплементарлы нуклеотидтік тізбектер трансляциялық күшейткіштер қасиетін көрсетеді.....	53
Паршина Г.Н., Дүкенбаева А.Д., Шәкенева Д.К. Дәрілік шикізат ретінде <i>Marrubium vulgare</i> L. <i>Marrubium alternidens</i> Rech тұрақтылық дәрежесін анықтаудың сипаттамасы.....	61

СОДЕРЖАНИЕ

Обзоры

Байтулин И.О., Нурушева А.М., Садырова Г.А., Лысенко В.В. Дикорастущий пищевой лук Казахстана..... 3

Биология и медицина – региону

Димеева Л.А. Анализ флоры новокаспийской равнины.....	10
Кузнецова Т.В., Смирнова И.Э., Олейникова Е.А., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М., Кулназаров Б.А. Изменение качественного и количественного состава микроорганизмов солончака обычного и песков Иле-Балхашского региона в зависимости от сезонного изменения климата.....	16
Райымбекова Л.Т., Олейникова Е.А. Сезонные изменения бактериального состава в сероземах Иле-Балхашского региона.....	21
Дукравец Г.М., Мамилон Н.Ш. Новые данные о ташкентской верховодке <i>Alburnoides oblongus</i> Bulgakov из рек Южного Казахстана.....	25

Теоретические и экспериментальные исследования

Бадрызлова Н.С. Сибирский осетр (<i>Acipenser baeri</i> Brandt) – перспективный объект разведения в рыбоводных хозяйствах РК.....	30
Байдалинов А.И., Колбай И.С., Джадранов Е.С., Каражигит Л.А. Изучение спазмолитической активности, острой и хронической токсичности производного пиперидина – субстанции НА-323.....	36
Райымбекова Л.Т., Олейникова Е.А. Исследование микробиоты картофеля и капусты, зараженных бактериозом... 40	
Шемигура О.Н., Айткельдиева С.А., Бекмаханова Н.Е., Мазунина М.Н. Антагонистическая активность грибов рода <i>Trichoderma</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i> к возбудителям грибных и бактериальных болезней сахарной свеклы и сои.....	43
Андрианова Н.Г. Зависимость устойчивости цветковых почек яблони к заморозкам от стадии развития.....	47
Збродько Е.А., Жигайлов А.В., Кожанов Е.В., Полимбетова Н.С., Исаков Б.К. Нуклеотидные последовательности в составе мРНК, комплементарные участку 1630-1650 18S рРНК пшеницы, проявляют свойства трансляционных усилителей.....	53
Паршина Г.Н., Дукенбаева А.Д., Шакенева Д.К. Определение степени константности анатомических характеристик лекарственного сырья <i>Marrubium vulgare</i> L. и <i>Marrubium alternidens</i> Rech.	61

CONTENTS

Review

Baitulin I.O., Nurusheva A.V., SadyroVA G.A., Lysenko V.V. The food wild onion in Kazakhstan..... 3

Biology and medicine – to region

Dimeyeva L.A. Analysis of flora of the new caspian marine plain..... 10

Kyznetsova T.V., Smirnova I.E., Oleinikova E.A., Halymbetova A.E., Shormanova M.M., Kynazarov B.A.
Change in the qualitative and quantitative composition of microorganisms normal saltmarsh and sand Ile-Balkhash region
depending on the season climate change..... 16

Raimbekova L.T., Oleinikova E.A. Seasonal changes in the composition of bacterial gray soils of Ile-Balkhash region..... 21
Dukravets G.M., Mamilov N.Sh. New data on Tashkent bystranka *Alburnoides oblongus* Bulgakov
in the South Kazakhstan rivers..... 25

Theoretical and experimental researches

Badryzlova N.S. The siberian sturgeon (*Acipenser baeri Brandt*) like an object of breeding in fish-breeding farms
of Kazakhstan in perspective time..... 30

Baidalinov A.I., Kolbay I.S., Dzhadranov Ye.S., Karajigit L.A. The study of spasmolytic activity, acute
and chronic toxicity of piperidine derivative – NA-323 substance..... 36

Raimbekova L.T., Oleinikova E.A. The study of the microbiota of potatoes and cabbage of infected the bacteriosis..... 40
Shemshura O.N., Ayteldieva S.A., Bekmakhanova N.E., Mazunina M.N. The antagonistic activity of fungi

of *Trichoderma, Penicillium, Aspergillus* to the agents of fungal and bacterial diseases of sugar beet and soybean..... 43
Andrianova N.G. Dependence of hardines of floral buds of an apple-tree to spring frosts from a development stage..... 47

Zbrod'ko E.A., Zhigailo A.V., kozhanov e.v., Polymbetova N.S., Iskakov B.K. Nucleotide sequences of mRNA
complementary to region 1630–1650 of wheat 18S rRNA functions as a translational enhancers..... 53

Parshina G.N., Dukenbaeva A.D., Shakeneva D.K. Determinating the constancy degree of anatomic characteristics
of medicinal raw *Marrubium vulgare* and *Marrubium alternidens*..... 61

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

Подписано в печать 12.12.2012.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,4 п.л. Тираж 300. Заказ 6.