



Павлодар мемлекеттік педагогикалық
университетінің ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского государственного
педагогического университета

2001 жылдан шығады
Издается с 2001 года

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ
БИОЛОГИЯЛЫҚ
ҒЫЛЫМДАРЫ**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ
НАУКИ
КАЗАХСТАНА**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

**о постановке на учет средства массовой информации
№9077-Ж**

**выдано Министерством культуры, информации Республики Казахстан
25 марта 2008 года**

**Журнал издается 4 раза в год. Публикуются статьи естественно-научного направления
на каз., рус. и англ. языках.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Б.К. Жумабекова, доктор биологических наук
(Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар)

Ответственный секретарь

М.Ю. Клименко
(Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар)

Члены редакционной коллегии

Н.А. Айтхожина, доктор биологических наук, профессор
(Институт молекулярной биологии им. М.А. Айтхожина МОН РК, г. Алматы)

К.У. Базарбеков, доктор биологических наук, профессор
(Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар)

И.О. Байтулин, доктор биологических наук, академик НАН РК
(Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы)

В.Э. Березин, доктор биологических наук, профессор
(Институт микробиологии и вирусологии МОН РК, г. Алматы)

**Р.И. Берсимбаев, доктор института клеточной биологии и биотехнологии,
зав. лабораторией молекулярной генетики (ЕНУ им. Л.Н. Гумилева)**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)

А.Г. Карташев, доктор биологических наук, профессор
(Томский университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск)

С. Мас-Кома, доктор биологических наук, профессор
(Университет Валенсии, Испания)

Ж.М. Мукатаева, доктор биологических наук
(д.б.н., профессор кафедры общей биологии и геномики ЕНУ им. Л.Н. Гумилева)

П.С. Панин, доктор биологических наук, профессор, академик РАН
(Семипалатинский государственный педагогический институт, г. Семей)

И.Р. Рахимбаев, доктор биологических наук, профессор
чл.-корр. НАН РК (Институт физиологии,
генетики и биоинженерии растений МОН РК, г. Алматы)

А.В. Суров, доктор биологических наук
(Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия)

Н.Е. Тарасовская, доктор биологических наук, профессор
(Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар)

Ж.К. Шаймарданов, доктор биологических наук, профессор
(Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск)

Технический секретарь

Г.С. Салменова

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискеты не возвращаются.

При использовании материалов журнала ссылка на «Биологические науки Казахстана» обязательна.

© ПГПУ

МАЗМҰНЫ

БОТАНИКА

Т.А. Вдовина
Е.Я. Сатеков
О.А. Лагус
А.А. Винокуров

Күршім ауданының аридті жағдайында инновациялық су үнемдеу технологияларын қолдану кезінде жеміс және жидек өсімдіктерінің су ұстағыш қабілеті (Шығыс Қазақстан облысы) **6**

ЗООЛОГИЯ

В.Т. Айрапетян
А.Дж. Минасян
М.В. Тамразян

Мартакерт ауданының Варнкаатага аумағында ақтөс сусар (Martesfoina Erxleben, 1777) экологиясы және таралуы **13**

Е.С. Габдуллин
С.С. Рустемханова
Ж.Ж. Насифуллина

Павлодар облысындағы бүргелердің түрлік құрамы, ландшафтық және биотоптық таралуы **19**

О.Д. Апсолихова
В.А. Однокурцев

Яна (Якутия) өзеніндегі Diphyllbothrium Cobbold, 1858 тектес плероцеркоидтармен кәсіпшілік балық түрлерінің зақымдануы **26**

МЕТОДОЛОГИЯ

Б.Б. Исабекова
С.А. Ефимова

Delphi бағдарламалау ортасының құралдарымен биология бойынша электрондық оқу құралын әзірлеу **32**

Н.Е.Тарасовская
Л.Т.Булекбаева
Б.З.Жұмадилов
В.Н.Алиясова

Тұрмыстық химия тауарларын жаңа мақсатпен өнертабыс ретінде пайдалану **39**

Н.Е.Тарасовская,
М.Ю.Клименко
Б.З. Жұмадилов

Студенттердің зертханалық сабақтарындағы ботаника мен генетиканың пәнаралық байланысы **47**

Н.Е.Тарасовская,
М.Ю.Клименко
Б.З. Жұмадилов

Ботаника бойынша зертханалық сабақтарда эволюциялық оқу материалын меңгеруге студенттерді дайындау **73**

МИКРОБИОЛОГИЯ

С.М. Шайхин
Г.К.Абитаева
Л.Р. Сыздыкова
Ж.Б. Текебаева
А.К. Молдагулова
И.К. Тыныбаева
М. Ажибаева
А.Д. Досова
З.С. Сармурзина

Ықтимал пробиотикалық белсенділігі бар сүт қышқылды бактериялары секреттейтін жасушадан тыс ақуыздарға сипаттама **100**

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

**АВТОРЛАРҒА
АРНАЛҒАН
ЕРЕЖЕЛЕР**

«Қазақстанның биологиялық ғылымдары» авторларына арналған ережелер **121**

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

- Т.А. Вдовина**
Е.Я. Сатеев
О.А. Лагус
А.А. Винокуров *Водоудерживающая способность плодовых и ягодных растений при применении инновационно водосберегающих технологий в аридных условиях Курчумского района (Восточно-Казахстанская область)* **6**

ЗООЛОГИЯ

- В.Т. Айрапетян**
А.Дж. Минасян
М.В. Тамразян *Экология и распространение каменной куницы (*Mar-tesfoina Erxleben, 1777*) на территории Варнакатага Мартакертского района* **13**
- С.С. Рустемханова** *Видовой состав, ландшафтное и биотопическое распределение блох в Павлодарской области* **19**
- О.Д. Апсолихова**
В.А. Однокурцев *Зараженность промысловых видов рыб плероцеркоидами рода *Diphyllbothrium Cobbold, 1858*, в реке Яна (Якутия)* **26**

МЕТОДОЛОГИЯ

- Б.Б. Исабекова**
С.А. Ефимова *Разработка электронного учебного пособия по биологии средствами среды программирования Delphi* **32**
- Н.Е.Тарасовская**
Л.Т.Булекбаева
Б.З.Жумадилов
В.Н.Алиясова *Использование товаров бытовой химии по новому назначению как предмет изобретения* **39**
- Н.Е.Тарасовская,**
М.Ю.Клименко
Б.З. Жумадилов *Междисциплинарные связи ботаники и генетики на лабораторных занятиях студентов* **47**
- Н.Е.Тарасовская,**
М.Ю.Клименко
Б.З. Жумадилов *Подготовка студентов к усвоению материала по эволюционному учению на лабораторных занятиях по ботанике* **73**

МИКРОБИОЛОГИЯ

- С.М. Шайхин**
Г.К.Абитаева
Л.Р. Сыздыкова
Ж.Б. Текебаева
А.К. Молдагулова
И.К. Тыныбаева
М. Ажибаева
А.Д. Досова
З.С. Сармурзина *Характеристика внеклеточных белков, секретиремых молочнокислыми бактериями с потенциальной пробиотической активностью* **100**

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

- Правила для авторов журнала «Биологические науки Казахстана»* **121**

CONTENTS

BOTANY

- T.A. Vdovina**
E. Ya. Satekov
O.A. Lagus
A.A. Vinokurov
- The water-holding ability of fruit and berry plants when using innovative water-saving technologies in arid conditions of the Kurchum district (East Kazakhstan region)* **6**

ZOOLOGY

- V.T. Hayrapetyan**
A.J. Minasyan
M.V. Tamrazyan
- Ecology and Distribution of the Stone Martens (*Martes foina* Erxleben, 1777) in the Territory of Varnkatagh of The Martakert Re-gion* **13**
- S.S.Rustemkhanova**
- Species composition, landscape and biotopic distribution of fleas in pavlodar region* **19**
- O.D. Apsolikhova**
V.A. Classmates
- Infestation of commercial fish species with plerocercoids of the genus *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858, in the river Yana (Yakutia)* **26**

METHODOLOGY

- B.B. Isabekova**
S.A. Efimova
- Development of electronic educational aid on biology by means of the Delphi programming environment* **32**
- N.E. Tarassovskaya**
B.Z. Zhumadilov
V.N. Aliasova
L.T. Bulekbayeva
- The using of house-hold chemical goods for new function as the invention subject* **39**
- N.E.Tarasovskaya**
M.U.Klimenko
B.Z.Zhumadilov
- Inter-disciplinary relationships between botany and genetics on the students' laboratory lessons* **47**
- N.E.Tarasovskaya**
M.Ju.Klimenko
B.Z.Zhumadilov
- Propaedeutic of understanding of evolutionary learning material by the students on the botany laboratory lessons* **73**

MICROBIOLOGY

- S.M. Shaikhin**
G.K.Abitayeva
L.R. Syzdykova
Z.B. Tekebayeva
A.K.Moldagulova
I.K. Tynybayeva
M.Azhibayeva
A.D.Dossova
Z. S.Sarmurzina
- Characteristics of extracellular proteins secreted by lactic acid bacteria with potential probiotic activity* **100**

INFORMATION ABOUT AUTHORS

GUIDELINES FOR AUTHORS

- Rules for authors of the journal «Biological Scienses of Kazakhstan»* **121**

МРНТИ 34.05.15

ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИННОВАЦИОННО ВОДОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ КУРЧУМСКОГО РАЙОНА (ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Вдовина Т.А., Сатеков Е.Я., Лагус О.А., Винокуров А.А.
РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК
г. Риддер, Казахстан

Аннотация

В данной статье рассмотрена водоудерживающая способность плодовых и ягодных растений в зависимости от условий увлажнения почвы. Водоудерживающая способность является хорошим показателем водообмена в условиях влияния экологических показателей внешней среды. Применяемые различные водоудерживающие технологии по-разному влияют на каждую из испытываемых культур. Анализирование проводилось в летний период, являющийся стрессовым для растений. В результате исследований выявлено влияние водного режима растений на их адаптацию. В целом, показатель удерживания влаги растениями оказался минимальным в весенний и летний период, постепенно увеличиваясь к началу осени. Наиболее благоприятными условиями увлажнения служит капельный полив и использование водоудерживающего полимера с нормой внесения в почву от 1,0 до 1,5 кг/м³.

Ключевые слова: плодовые и ягодные культуры, вариант, растение, гидрогель, «Аквасорбс», климат, водоудерживающая способность.

Введение. Водоудерживающая способность является комплексным показателем водного режима растений. Вода в решающей степени влияет на все жизненные процессы, происходящие в растениях, поэтому оптимальное водоснаб-

жение является одним из необходимых условий для их роста и развития. Растения, имеющие высокий процент водоудерживающей способности, наиболее устойчивы к неблагоприятным условиям произрастания.

Цель наших исследований – проанализировать водный режим растений в связи с применением различных водосберегающих технологий и найти лучший вариант, способствующий их лучшему росту и развитию.

Климатические условия, в которых произрастают растения, следующие - среднегодовое количество осадков низкое и составляет 290-310 мм. В весенние месяцы их выпадает немного – от 27 до 35 мм. Недостаточное количество осадков в этот период приводит к заметному снижению относительной влажности воздуха до 30%. Большую роль играет весенний запас влаги в почве, создающийся благодаря снегозадержанию в защитных полосах из вяза мелколистного и тополя разнолистного. Благодаря мощным деревьям высотой 8-9 м, а также двухрядной схеме посадке образованы сплошные полосы шириной в 10 м, которые играют определенную водорегулирующую роль в течение всего вегетационного периода. Температурный режим складывается следующим образом, температура самого теплого месяца июля в среднем составляет +20-24°C с абсолютным максимумом в +38°C. Вегетационный период составляет 142-145

дней с первых чисел мая до третьей декады сентября и суммой положительных температур в 2400-2500° С. При таких условиях растения испытывают недостаток влаги в течение большей части вегетационного периода. Климатические характеристики в год проведения исследований и закладки сада (2018) характеризовались повышенной температурой летом и засушливой погодой при пониженном количестве выпавших осадков. Так, среднемесячные показатели температуры летнего периода на 1-4°С превышают среднеголетние показатели (1981-2010 г), а число дней с осадками ниже на 25% многолетних данных, что характеризует условия периода вегетации как засуху. С мая по июль минимальная относительная влажность опускалась до 10-15% [1]. Почва, где произрастают растения светло-каштановая суглинистая, слабощелочная, характеризуется низким содержанием гумуса до 2,5%.

Методика и объекты. Опыт поставлен в пяти вариантах: I - применение водопоглощающего полимера «Аквасорбс», норма внесения 1,0 кг/м³ (125 г для деревьев и 90 г для кустарников), с поливом в максимально засушливый период; II - применение водопоглощающего полимера «Аквасорбс», норма внесения 1,5 кг/м³ (188 г для деревьев и 135 г для кустарников), с поливом в максимально засушливый период; III - применение водопоглощающего полимера «Аквасорбс», норма внесения 2,0 кг/м³ (250 г для деревьев и 180 г для кустарников), с поливом в максимально засушливый период; IV – использование оросительной системы капельного типа; V - полив по бороздам служит контролем.

При изучении водоудерживающей способности растений объектами исследований являлись: черемуха обыкновенная - *Radus racemosa* (Lam.) Gilib., боярышник мягковатый - *Crataegus*

submolis Sarg., яблоня домашняя – *Malus domestica* cv. ‘Заветное’, смородина черная - *Ribes nigrum* L. cv. ‘Забава’, барбарис обыкновенный – *Berberis vulgaris* L.. Возрастное состояние растений два-три года. В каждом варианте испытываемые виды и сорта представлены 21 экземпляром, по 7 в каждой из трех повторностей.

Для характеристики засухоустойчивости плодовых и ягодных растений в периоды наибольшей сопряженности стрессовых факторов с июня по август проведены лабораторные исследования по водоудерживающей способности листьев, отражающей устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Водоудерживающая способность определялась по методике Л.С. Литвинова [2]. Динамика потери воды листовыми пластинками определена методом «завядания» листьев через каждые 30 минут в течение четырех часов. Взвешивание проводилось на электронных весах, а определение сухого веса в лабораторном сушильном шкафу при температуре 105°С. Расчет общей оводненности (W), водоудерживающую способность (R) в пробах определяли по формулам:

$$W=100 \times (M-M_2)/M$$

$$R=100 \times (M_1-M_2)/M$$

Где: M – масса свежей пробы;

M1 – масса пробы после 4 часов сушки;

M2 – масса пробы после сушки в сушильном шкафу.

Технология посадки и нормы внесения гидрогеля по вариантам соблюдались соответственно разработанным рекомендациям [3]. В трех вариантах опыта использовали инновационный препарат «Аквасорбс», представляющий органический полимер, способный поглощать и удерживать при набухании большой объем воды.

Основная часть. Водоудерживающая способность характеризует свой-

ство растений накапливать и удерживать влагу в своей фитомассе в течение более или менее продолжительного времени. Степень адаптации растений к новым условиям произрастания в какой-то степени выражается особенностью роста и сезонного развития, а также определяется географическим происхождением вида и фенотипом растений. Водоудерживающая способность является видоспецифичным признаком, поэтому применение индивидуального подхода в изучении водоудерживающей способности позволило проанализировать особенности каждого вида и сорта, что представляет практический интерес и дает возможность определить лучший вариант. По литературным данным, растения считают устойчивыми, если за 60 минут они теряют не более 4-6% воды

от своей массы [4]. Чем медленнее растение теряет воду, тем выше его водоудерживающая способность, и, следовательно, оно может дольше выносить обезвоживание.

Обеспечение растений водой – важнейшее условие их функционирования. Плодовым и ягодным культурам в целом свойственна высокая оводненность вегетативных (60-70%) и генеративных (80-90%) органов [5]. Исследования водоудерживающей способности по яблоне домашней, сорт ‘Заветное’, показали, что она варьировала от 27% до 49%. В июне среднее значение по пяти вариантам равнялось – 43,6%. Высокий уровень водоудерживающей способности был в первом варианте – 43,0%, во втором – 49% и в четвертом – 47,0% (рисунок 1).

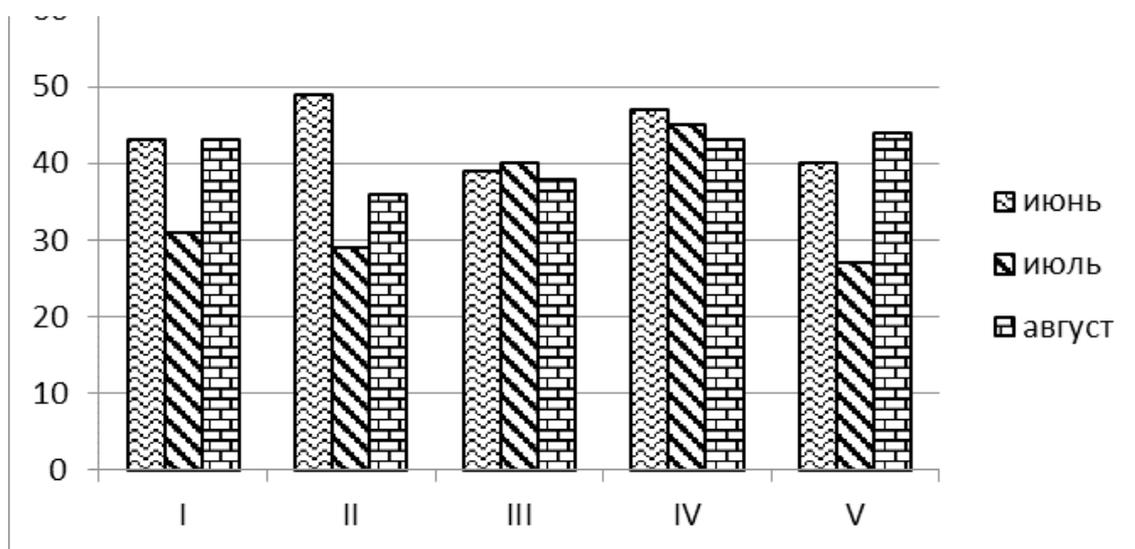


Рисунок 1 – Водоудерживающая способность яблони сорт ‘Заветное’

В третьем и пятом ниже. В июле среднее значение по пяти вариантам равно 34,4%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в третьем и четвертом вариантах, соответственно 40,0% и 45,0%. В первом, втором и четвертом ниже. В августе среднее значение по пяти вариантам равно 40,8%, по сравнению с предшествующим периодом выше на 6,4%. В

этом месяце выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом и четвертом вариантах по 43,0% и пятом 44,0%. По остальным вариантам – ниже. У яблони максимальные, стабильные показатели водоудерживающей способности в течение трех месяцев (июнь - 47%, июль - 45%, августе - 43%) отмечены в условиях капельного орошения в четвертом варианте.

Физиологические исследования по боярышнику мягковатому показали, что водоудерживающая способность варьирует от 19% до 56%. В июне среднее значение по пяти вариантам равно 42,0%.

Выше среднего значения водоудерживающая способность была во втором варианте и пятом варианте (контроль), соответственно, 48,0% и 56,0% (рисунок 2).

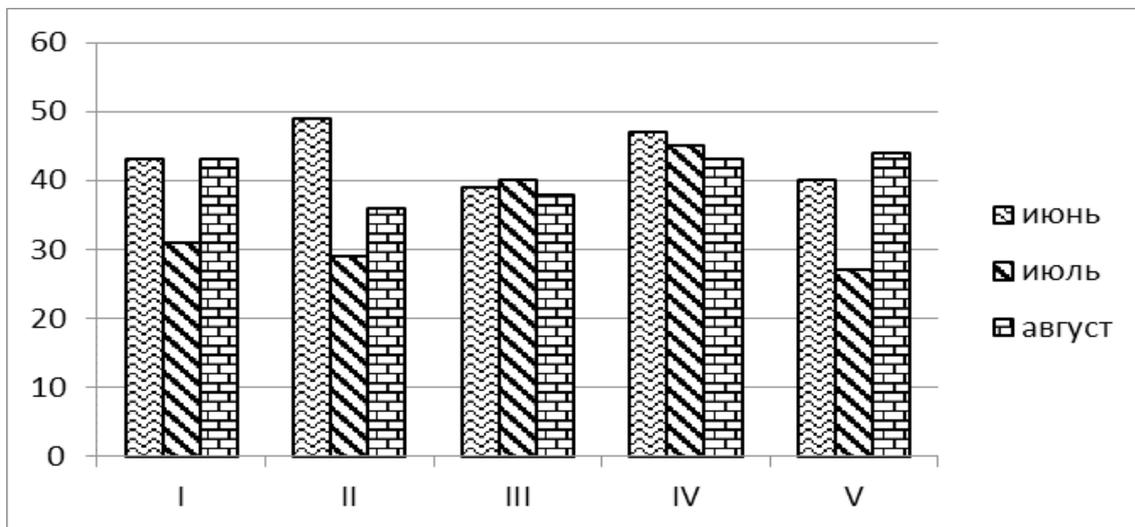


Рисунок 2 – Водоудерживающая способность боярышника мягковатого

В других ниже. В июле среднее значение по пяти вариантам составило 31,0%. Высокий уровень водоудерживающей способности был в первом – 38,0%, во втором – 34,0%, четвертом - и пятом вариантах по 32,0%. В августе среднее значение по пяти вариантам равно 43,2%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом варианте - 45,0% и пятом - 48,0%. Во втором и третьем вариантах – по 42,0%. В четвертом, при капельном орошении – ниже. При определении водо-

удерживающей способности по месяцам самые высокие, стабильные показатели для боярышника мягковатого в пятом, контрольном варианте: в июне - 56%, июле - 32%, августе - 48%.

По черемухе обыкновенной водоудерживающая способность варьирует от 32% до 51%. В июне среднее значение по пяти вариантам равно 45,0%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом, во втором и третьем вариантах, соответственно: 49,0%, 49,0% и 46,0% (рисунок 3).

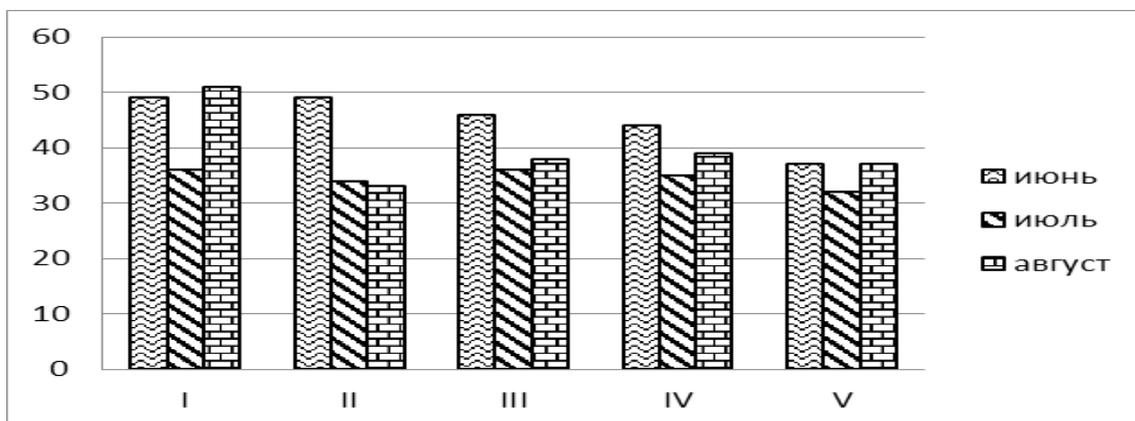


Рисунок 3 – Водоудерживающая способность черемухи обыкновенной

В остальных ниже. В июле среднее значение по пяти вариантам составило 34,6%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом – 36,0%, в третьем – 36,0% и четвертом – 35,0%. Во втором варианте показатели почти равны, а в пятом немного ниже – 32,0%, почти такие же, как и среднее значение. В августе среднее значение по пяти вариантам равно 39,6%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом варианте – 51,0% и четвертом – 39,0%. По остальным вариантам – ниже. При определении водоудерживающей способности по месяцам самые высокие, стабильные показатели для черему-

хи обыкновенной в первом варианте: в июне – 49%, июле – 36%, августе – 51% и в третьем: в июне – 46%, июле – 36%, августе – 38%. В пятом варианте ни за одно определение, значения водоудерживающей способности не превысили среднего значения.

Вариабельность водоудерживающей способности листьев смородины черной, сорт ‘Забава’ от 33% до 56% показывает, насколько способны ткани растения удерживать определенное количество воды. Среднее значение по пяти вариантам в июне равно – 43,8%. Высокий уровень водоудерживающей способности был с первого по четвертый варианты (рисунок 4).

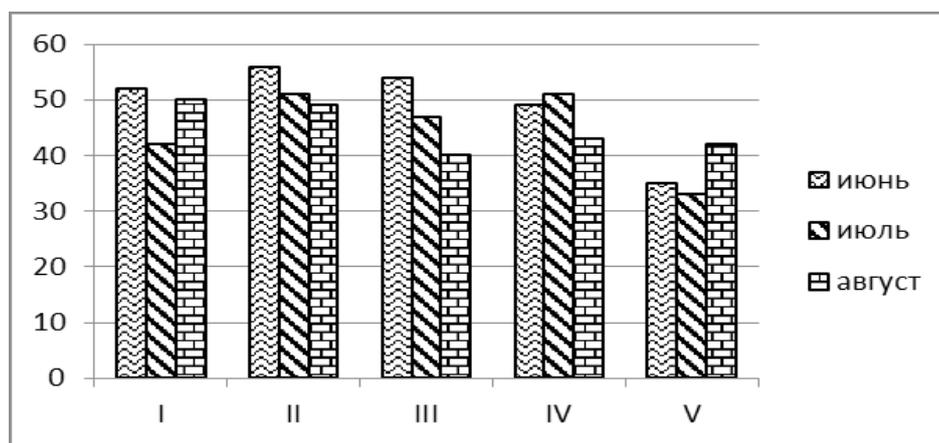


Рисунок 4 – Водоудерживающая способность смородины черной сорт ‘Забава’

На этом рисунке видно, что в пятом варианте показатель значительно ниже – 35,0%. В июле среднее значение по пяти вариантам составило – 44,8%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была во втором – 51,0%, в третьем – 47,0% и четвертом – 51,0%. В первом и пятом вариантах ниже. В августе среднее значение по пяти вариантам равно – 44,8%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом варианте – 50,0% и во втором – 49,0%. По остальным вариантам – ниже. При определении водоудерживающей способности у смородины черной по

месяцам самые высокие показатели во втором варианте: в июне – 56%, июле – 51%, августе – 49%. В первом, третьем и четвертом вариантах также отмечены высокие показатели. В пятом варианте ни за одно определение значения водоудерживающей способности не превысили среднего значения.

По барбарису обыкновенному водоудерживающая способность варьирует от 37% до 54%. В июне среднее значение по пяти вариантам равно – 42,0%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом – 54,0% и в четвертом 43,0% вариантах (рисунок 5).

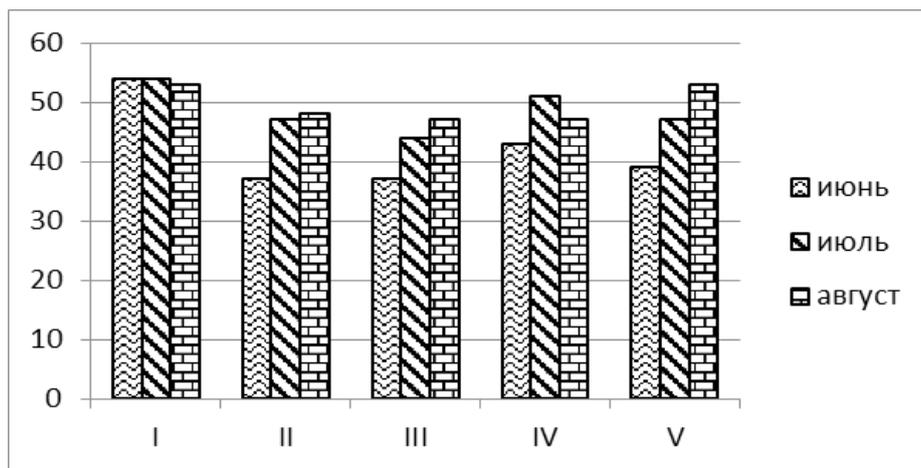


Рисунок 5 – Водоудерживающая способность барбариса обыкновенного

В других немного ниже. В июле среднее значение по пяти вариантам составило – 48,6%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была в первом – 54,0%, в четвертом – 51,0%. Ухудшение условий водообеспеченности отмечено в других вариантах. В августе среднее значение по пяти вариантам равно – 49,6%. Выше среднего значения водоудерживающая способность была, как и другие месяцы, в первом и в пятом вариантах – по 53,0%. По остальным вариантам – ниже. При определении водоудерживающей способности по месяцам самые высокие показатели для барбариса обыкновенного в первом варианте: в июне - июле по 54%, августе – 53%, почти на одном уровне. Во втором и третьем вариантах ни за одно определение значения водоудерживающей способности не превысили среднего значения.

Заключение. В результате проведенных исследований у опытных растений выявлена определенная зависимость водоудерживающей способности от условий увлажнения (вариантов). Так, самые высокие показатели водоудерживающей способности с июня по август отмечены для яблони в четвертом варианте, боярышника мягковатого - в пятом, черемухи обыкновенной - в первом и третьем,

смородины черной - во втором, барбариса обыкновенного - в первом. Определенную роль играют биологические особенности вида и сорта. Для барбариса обыкновенного и черемухи обыкновенной в большинстве вариантов водоудерживающая способность к августу повышается. У барбариса обыкновенного она увеличена во втором, третьем и пятом вариантах, черемухи обыкновенной в первом, третьем, четвертом и пятом вариантах. Для боярышника мягковатого, яблони домашней, сорт 'Заветное', смородины черной, сорт 'Забава', в большинстве вариантов наименьшая водоудерживающая способность отмечена в июле.

Работа выполнена по научно-технической программе (BR05236444) «Испытание инновационных технологий при развитии садоводства в аридных условиях Казахстана».

Литература

1. Климат. Агро-климатические ресурсы Восточно-Казахстанской области Казахской ССР. Ленинград., Гидрометеоздат., 1975., 159 с.

2. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1983. 38 с.

3. Т.А. Vdovina, А.А. Vinokurov, О.А. Lagus. Е.А. Isakova Introduction of moisture-holding polymer «Aquasorb» during landing wood-shrubby and fruit plants in the arid conditions of Kazakhstan // Вестник Карагандинского университета № 4(92)/2018, Караганда, 2018. С. 33-37.

4. Беляева Ю.В. Результаты исследования водоудерживающей способности листовых пластинок *Betula pendula* Roth., произрастающей в условиях антропогенного воздействия (на примере г.о. Тольятти) // Известия Самарского научного центра РАН, 2014, Т. 16, № 5. – С. 1654-1659.

5. Кушиниренко М.Д. Водный режим и засухоустойчивость растений плодовых растений. Кишинев, 1967. 331 с.

Күршім ауданының аридті жағдайында инновациялық су үнемдеу технологияларын қолдану кезінде жеміс және жидек өсімдіктерінің су ұстағыш қабілеті (Шығыс Қазақстан облысы)

Аңдатпа

Бұл мақалада топырақтың ылғалдану жағдайына байланысты жеміс және жидек өсімдіктерінің су ұстағыш қабілеті қарастырылған. Су ұстау қабілеті сыртқы ортаның экологиялық көрсеткіштерінің әсер етуі жағдайында су алмасудың жақсы көрсеткіші болып табылады. Қолданылатын әртүрлі су ұстағыш технологиялар әр түрлі сыналатын дақылдардың әрқайсысына әсер етеді.

Талдау Өсімдік үшін стресті болып табылатын жазғы кезеңде жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде өсімдіктердің су режимінің олардың бейімделуіне әсері анықталды. Жалпы, өсімдіктермен ылғал ұстау көрсеткіші күздің басына қарай бірте-бірте ұлғайып, көктем және жаз мезгілінде ең аз болып шықты. Ылғалдаудың ең қолайлы жағдайлары тамшылатып суару және топыраққа енгізу нормасы 1,0-ден 1,5 кг/м³ дейін су ұстағыш полимерді пайдалану болып табылады.

Түйінді сөздер: жеміс және жидек дақылдары, вариант, өсімдік, гидрогель, «Акуасорбс», климат, су ұстағыш қабілеті.

The water-holding ability of fruit and berry plants when using innovative water-saving technologies in arid conditions of the Kurchum district (East Kazakhstan region)

Summary

This article discusses the water-holding ability of fruit and berry plants, depending on the conditions of soil moisture. Water retention capacity is a good indicator of water exchange under the influence of environmental indicators. The various water retention technologies used have different effects on each of the tested crops. The analysis was carried out in the summer, which is stressful for plants. As a result of studies, the influence of the water regime of plants on their adaptation was revealed. In general, the rate of moisture retention by plants turned out to be minimal in the spring and summer, gradually increasing by the beginning of autumn. The most favorable conditions for moisturizing are drip irrigation and the use of a water-retaining polymer with a soil application rate of 1.0 to 1.5 kg / m³.

Key words: fruit and berry crops, variant, plant, hydrogel, «Aquasorbs», climate, water holding capacity.

МРНТИ: 34.33.27

**ЭКОЛОГИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАМЕННОЙ КУНИЦЫ
(MARTESFOINA ERXLEBEN, 1777) НА ТЕРРИТОРИИ ВАРНКАТАГА
МАРТАКЕРТСКОГО РАЙОНА****В.Т. Айрапетян***«Зеленый Арцах» биосферный комплекс» ГНКО, Республика Арцах, Армения***А.Дж. Минасян, М.В. Тамразян***Арцах государственный университет, Республика Арцах, Армения***Аннотация**

В данной работе представлены результаты исследований, проведенных нами на территории общины Варнкатаг Мартакертского района с 1999 года по сей день. Было выяснено, что ареалы куниц имеют прерывистый характер. На территории Варнкатага зафиксирован пограничный эффект, возникающий при взаимодействии различных сред, что в условиях лесостепи способствует насыщению биоценозов видовым разнообразием. Количество каменных куниц в разные годы и разные сезоны года подвергалось изменениям, причем их максимальное количество зафиксировано в 2004 году, а самый низкий показатель их численности – в 2019 году, что, по нашему мнению, обусловлено вырубкой лесов, незаконной охотой, нехваткой пищи, погодно-климатическими условиями. В качестве укрытий для каменных куниц служат дупла толстоствольных деревьев, полости каменных груд, расщелины скал, а также чердаки обитаемых домов. Наши исследования показали, что активность этих зверей может быть сумеречной или вечерней, в некоторых случаях дневной. Пищевой рацион каменных куниц зависит от времени года и климата и в основном состоит из мелких млекопитающих и птиц, земноводных, рептилий, насекомых, а также пищи растительного происхождения.
Ключевые слова: *ареал, куница, фауна, типы активности, экология, хищники.*

Введение. Одной из основных задач в процессе формирования вопросов по проблемам сохранения биоразнообразия на данной территории является сбор и обработка данных о видовом составе, количественном характере, меж- и внутривидовых отношениях, ландшафтном распространении и распределении, а также половозрастном составе популяций. Осуществление такой работы, естественно, связано со значительными трудностями, такими как скрытый образ жизни некоторых видов, в частности куниц, сложность гнездования в труднодоступных районах, отсутствие методов для полноценных зоологических исследований в горной местности. Работа усложняется при изучении хищных млекопитающих.

Ареалы куниц на территории Варнкатага имеют прерывистый характер, что затрудняет определение их точных границ. В последние годы наблюдается сокращение естественного ареала этих зверьков, что обусловлено вырубкой лесов, в частности – толстоствольных деревьев, лесными пожарами и другими антропогенными факторами.

Материалы и методы. Материалом для данной работы послужили наблюдения и исследования, которые мы проводили в Варнкатаге с 1999 года по сей день.

Для проведения исследований нами были выбраны стационары на так называемых территориях Катогикасар и



Пилортумб (см. на карте: 1. «Катогикасар», 2. «Пилортумб»). Выбор ландшафтов не случаен, поскольку за горностепной зоной следуют лесные массивы,

присутствуют также кустарники и скалы, каменистые участки. Для изучения пространственного распределения популяций куниц мы использовали метод расчета маршрута, таким образом длина каждого маршрута составляла 3,5-4 км. Экологические наблюдения проводились с использованием классических методов, принятых в зоологии [2; 5; 7].

Для проведения наблюдений мы использовали бинокли, с помощью которых нам удалось рассчитать приблизительное количество животных в маршруте. Также велся подсчет следов и количества помета на земле и снегу. Информацию о количестве животных мы также собирали посредством опроса местного населения и опытных охотников с помощью предварительно подготовленных вопросников. Для точного определения типов активности куниц мы использовали самодельные живоловушки, а в качестве приманки использовали жженных птиц или мышеобразных грызунов, которые мы проверяли каждые два часа, зимой мы также убирали следы снега, то есть создавали «снежные площадки» [5]. Также периодически проверяли наличие свежих следов и, тем самым, фиксировали время активности куниц. Для определения высоты их мест обитания над уровнем моря мы использовали электронно-навигационный прибор GPSmap 62stc (Garmin).

Результаты и их обсуждение. Местность Варнкаатаг расположена в северной-западной части райцентра Мартакерт

на правом берегу реки Тартар, высота которого над уровнем моря составляет 700-900 м, причем высота над у.м. выбранных нами стационаров Катогикасар и Пилортумб составляет 750-760 и 870-890 м соответственно. Территория Варнкаатага, включая стационары, в основном представляет собой лесостепь, фауна которой весьма разнообразна и уникальна. Пограничный эффект, возникающий при взаимодействии различных сред, приводит к ускорению процессов видообразования, что в условиях лесостепи способствует насыщению биоценозов видовым разнообразием. В дополнение к вышеупомянутому, благоприятное влияние на микроклимат стационаров оказывает долина реки Тартар, а также высокие и ширококромные леса.

Необходимо отметить, что хищникам, независимо от их размеров, принадлежит важная роль в экологических системах. Они являются важнейшим звеном любой пищевой цепи, поскольку регулируют численность, пространственное распределение других представителей фауны, косвенно влияют на продуктивность растений биоценозов и, таким образом, регулируют поток и направленность энергии.

Согласно нашим наблюдениям, на территории всей местности Варнкаатаг, а также в выбранных нами стационарах каменных куниц можно встретить повсюду, хотя и с низкой частотой.

Путем длительных наблюдений мы выяснили, что количество каменных куниц в разные годы и разные сезоны года подвергается изменениям, что отчетливо заметно при подсчетах их количества на маршрутах (Рисунок 1).

Как видно из рисунка, максимальное количество каменных куниц в районе Варнкаатага зафиксировано лишь в 2004 году: всего 24 особи, причем с этого же года наблюдается тенденция к уменьшению их численности.

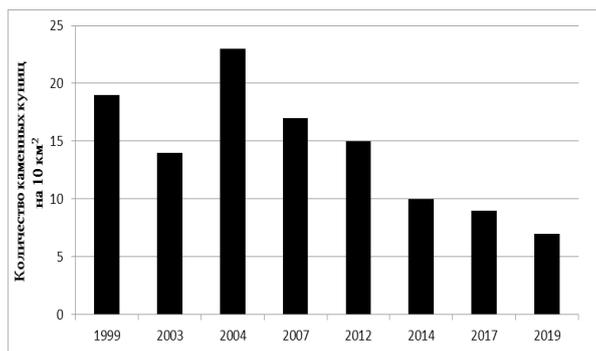


Рисунок 1. Численность каменных куниц на территории Варнкатага в различные годы.

В 2019 году нами был зафиксирован самый низкий показатель их численности: всего 4 особи.

На рисунках 2 и 3 представлены данные по численности каменных куниц за различные годы и сезоны на территории

стационаров Катогикасар и Пилортумб. Наибольшее количество особей на площади в 10 км² зафиксировано нами весной 1999 года. В последующие годы наблюдается тенденция к сокращению их численности.

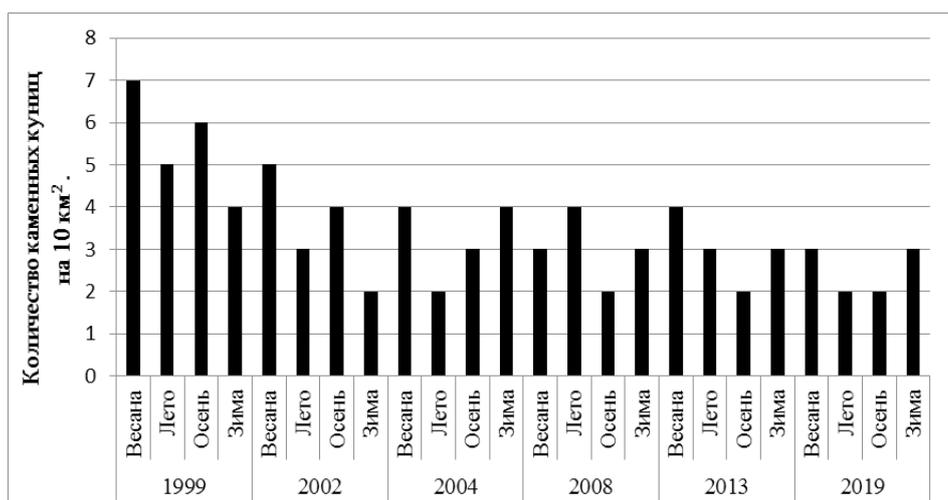


Рисунок 2. Изменение численности каменных куниц в стационаре Пилортумб

По нашему мнению, тенденция к сокращению численности каменных куниц на территории стационаров обусловлена вырубкой лесов и незаконной охотой. В исключительных случаях причиной снижения количества исследуемых зверьков может быть нехватка пищи, что, в свою очередь, может быть связано со снегообильными зимами. Вырубка лиственных лесов оказывает двойственное влияние на изменение численности куниц: в одном случае – в качестве среды обитания, а в другом – пищевой среды, поскольку пищей для них являются

также птичьи яйца и птенцы, добытые ими из скрытых в кроне деревьев гнезд. Надо учитывать тот факт, что особенно весной основным укрытием куниц является крона лиственных деревьев, где гнездятся как перелетные, кочующие, так и оседлые птицы. В конце осени и зимой они перемещаются поближе к местам проживания человека, где питаются домашней птицей, могут проникать в зернохранилище, а также охотятся за мышеобразными грызунами.

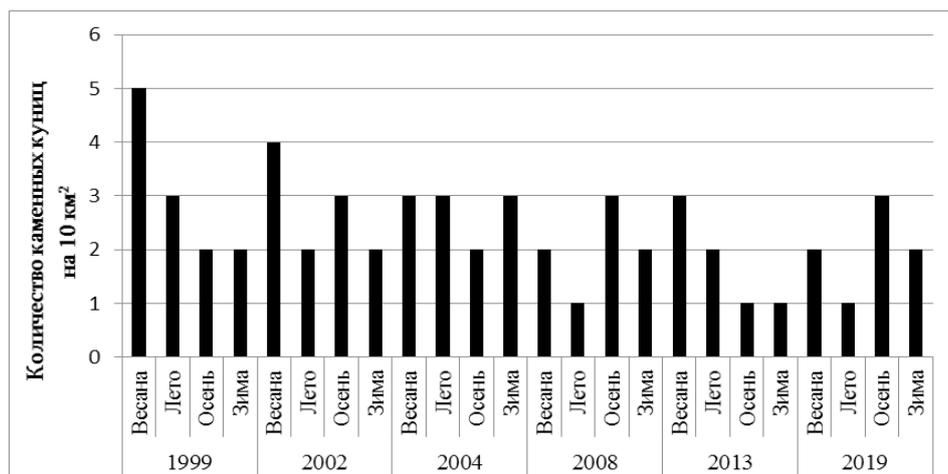


Рисунок 3. Изменение численности каменных куниц в стационаре Катогикасар.

Каменные куницы в качестве среды обитания могут занимать самые разнообразные места, начиная с человеческих сооружений и заканчивая полостями в горах камней. Хищники здесь распределены неравномерно. На распределение этих зверьков в первую очередь влияют ландшафтно-климатические особенности данного района, уровень активности хозяйственной деятельности в этом же районе, плотность населения, устойчивость кормов и т.д. Надо отметить, что Варнкатаг – полуразрушенная деревня, где есть руины, заброшенные дома, и, как правило, малочисленное население. Все вышеперечисленное создает благоприятные условия для заселения данной местности этими зверьками и ведения ими свободного образа жизни.

Однако во время наших наблюдений мы обнаружили, что каменные куницы обособляют для себя сезонные районы, на территории которых они проводят тот или иной сезон года, а также суточные районы, где животные проводят весь день. Особи также могут иметь так называемые «индивидуальные» территории, где число различного типа укрытий может достигать от 5-и до 15-20. Изменение размеров основных мест обитаний и пищевых площадок незначительно, площадь которых на исследуемых

территориях в среднем составила 28–30 га. Это соответствует территориям основных пищевых площадок и укрытиям в период размножения, за исключением нестабильных буферных зон.

В периоды сезонных перемещений площадь отдельных участков, занимаемых куницами, может возрасти до 100-110 га. Контуры ареалов куниц всегда пересекаются с контурами лесных массивов, оврагов, каньонов, что, по всей вероятности, обусловлено возможностью быстрого и легкого побега, а также организацией самообороны в случае угрозы.

В дневное время каменные куницы обычно отдыхают в дуплах толствольных деревьев, в полостях каменных гряд, в расщелинах скал, в качестве убежищ используют также чердаки обитаемых домов. У этих хищников есть одна очень важная особенность: одно и то же укрытие они могут использовать в течение длительного времени. Так, например, посредством наших наблюдений в Варнкатаге мы обнаружили, что одним и тем же чердаком куницы пользовались с 2000 по 2005 годы. Они не используют подстилки в укрытиях, а пользуются ими лишь в период размножения. Здесь всегда можно обнаружить пищевые остатки: перья, кости, кусочки меха.

Наши исследования показали, что активность этих зверей может быть сумеречной или вечерней, в некоторых случаях – дневной. Куницы более активны в ясные и лунные ночи. В равнинной зоне их сумеречная активность зарегистрирована с 19.00 до 19.30 часов, летом значительно позднее – в 22.00-23.00 часов. В спокойных и нелюдных местах их можно встретить даже в дневное время суток. В предгорных зонах и на граничащих с лесами территориях весенняя сумеречная и вечерняя активность начинается относительно рано: в 18.00-18.30 часов. Судя по следам, оставленным куницами на снегу, мы можем однозначно подтвердить о наличии их высокой дневной активности. В высоких и средних горных зонах нами не замечена подчеркнутая активность какого-либо определенного типа, поскольку частота попадания этих зверьков в ловушки как днем, так и в сумерки, и в вечерние часы была приблизительно одинакова, о чем свидетельствуют и другие авторы [3].

Куницы питаются на земле. Их пищевой рацион в основном состоит из мышеобразных грызунов и мелких воробьинообразных. Однако было установлено, что их рацион зависит от времени года и климата [1] (Абеленцев, 1968). Около 62,6% пищевого рациона куниц весной и летом составляют мышеобразные грызуны, 20,6% – обитающие на земле птицы, а также их птенцы и яйца, 6% – зайцы и их детеныши, 5,8% – насекомые, 5% – ягоды, фрукты. Осенью в рационе увеличивается доля пищи растительного происхождения – фрукты и овощи.

Куницы, обитающие на чердаках жилых домов, питаются голубями, рукокрылыми и крысами. Также зарегистрированы частые нападения на домашних птиц [2]. Часто в их пищевом рационе можно заметить земноводных, рептилий, реже – насекомоядных.

Было установлено, что максимальная дальность пищевых миграций этих зверьков составляет 55 км. В случае заморозков (от -15° до -25°C) они могут оставаться в укрытиях в течение 5-6 дней.

Куницы спариваются летом, беременность длится 240 дней, роды происходят в марте – апреле. В помете имеются 7-8 детенышей. Лактация длится 40-45 дней. 49-50-дневные детеныши в состоянии выбираться из гнезд и самостоятельно охотиться [6]. В конце августа – начале сентября детеныши полностью обособляются от родителей и ведут самостоятельный образ жизни. Молодые особи становятся половозрелыми в трехлетнем возрасте. Исследования разных лет показали, что соотношение полов в популяции составляет 1:1.

Линька у куницы происходит два раза в году. В наших условиях весенняя линька начинается в марте, однако было замечено, что в теплые и благоприятные годы у куниц, обитающих в равнинной местности, она может начаться и в феврале. Осенняя линька начинается в середине сентября, и уже в ноябре особи имеют новый пышный мех [4]. Мех этих зверьков представляет ценность. Каменная куница является охотничье-промысловым видом, по причине чего сегодня она уязвима и находится под угрозой исчезновения и подлежит охране.

Врагами каменных куниц являются крупные хищные млекопитающие, а также дневные и ночные хищные птицы.

Литература

1. Абеленцев В.И. *Куны (фауны Украины)* // Т. 1, вып. 3, Киев, 1968, 280 с.
2. Данилов П.И., Туманов И.Л. *Куны Северо-Запада СССР* // Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1976, 256 с.

3. Данилов П.И., Русаков О.С., Туманов И.А. Хищные звери Северо-Запада СССР // Ленинград, 1979, 164 с.

4. Каплин А.А. Пушнина СССР // Москва, 1960, 460 с.

5. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных // М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953, 499 с.

6. Терновский Д.В. Биология куньеобразных (Mustelidae) // Новосибирск: Наука, Сиб.отд-ние, 1977, 280 с.

7. Туманов И.Л., Смелов В.А. Кормовые связи куньих на северо-западе РСФСР // Зоол. журн., 1980, Т. 59, вып. 10, стр. 1536 – 1544.

түнгі немесе кешкі болуы мүмкін, кейбір жағдайларда күндізгі. Тас қуниңының тағамдық рационы жыл мезгіліне және климатқа байланысты және негізінен ұсақ сүтқоректілер мен құстардан, қосмекенділердің, рептилиялардың, жәндіктердің, сондай-ақ өсімдік тектес тағамдардан тұрады.

Түйінді сөздер: ареал, қуниңа, фауна, белсенділік түрлері, экология, жыртқыштар.

Ecology and Distribution of the Stone Martens (*Martes foina* Erxleben, 1777) in the Territory of Varnkatagh of The Martakert Region

Summary

This work presents the results of studies conducted by us on the territory of the Varnkatagh community of the Martakert region from 1999 to this day. It was found out that the ranges of stone martens are intermittent. On the territory of Varnkatagh, a border effect has been recorded that arises from the interaction of various environments, which, in the conditions of the forest-steppe, contributes to the saturation of biocenoses with diversity of species. The number of stone martens during different years and different seasons of the year underwent changes, and their maximum number was recorded in 2004, and the lowest indicator of their numbers was in 2019, which, in our opinion, is due to deforestation, illegal hunting, lack of food, weather -climatic conditions. The hollows of thick-trunked trees, cavities of stone piles, crevices of rocks, as well as attics of inhabited houses serve as shelters for stone martens. Our studies showed, that the activities of these beasts can be conducted in twilight or in the evenings, and in some cases during the daytime. The diet of stone martens depends on season and climate and mainly consists of small mammals and birds, amphibians, reptiles, insects, as well as food of plant origin.

Key words: range, marten, fauna, types of activity, ecology, predators

Мартакерт ауданының Варнкатага аумағында ақтөс сусар (*Martes foina* Erxleben, 1777) экологиясы және таралуы

Аңдатпа

Бұл жұмыста біз Мартакерт ауданының Варнкатаг қауымының аумағында 1999 жылдан осы күнге дейін жүргізген зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Анықталғаны, таралу аймағы қуниң бар прерывистый сипаты. Варнкатаг аумағында әртүрлі орталардың өзара іс-қимылы кезінде пайда болатын шекаралық әсер белгіленген, бұл орманды дала жағдайында биоценоздардың түрлік әртүрлілігімен қанығуына ықпал етеді. Түрлі жылдары және жылдың әр түрлі маусымында тас құйрықтарының саны өзгерістерге ұшырап, олардың ең көп саны 2004 жылы, ал олардың санының ең төмен көрсеткіші – 2019 жылы тіркелді, бұл біздің ойымызша, ормандарды шабуға, заңсыз аң аулауға, тағамның жетіспеуіне, ауа райы-климаттық жағдайларға байланысты. Тас қуниңалар үшін паналар ретінде қалың ағаштардың дупласы, тас алмұрт қуысы, жартастардың шатырлары, сондай-ақ мекендейтін үйлердің шатырлары қызмет етеді. Біздің зерттеу көрсеткендей, бұл аңдардың белсенділігі

МРНТИ: 34.33.15

ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНДАҒЫ БҮРГЕЛЕРДІҢ ТҮРЛІК ҚҰРАМЫ, ЛАНДШАФТЫҚ ЖӘНЕ БИОТОПТЫҚ ТАРАЛУЫ

Е.С. Габдуллин¹

¹ Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

С.С. Рустемханова, Ж.Ж. Насифуллина²

² Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті,
Атырау қ., Қазақстан

Аңдатпа

Кішкентай сүтқоректілердің бүргелердің түрлерінің құрамын, олардың әртүрлі аймақтарын және Павлодар аймағының әртүрлі табиғи аймақтарындағы шағын топтарын анықтау үшін кешенді зерттеулер жүргізілді. Әртүрлі ландшафтық аймақтар мен кіші зоналардағы ұсақ сүтқоректілермен бүргелердің паразит-ие байланыстары зерттелді. Бүрге түрлерінің басым көпшілігі - мезгіл-мезгіл талайтын ұя-ін паразиттері. Сүтқоректілер мен құстар баспаналары мен ұяларына қоныстана отырып, олар онда барлық даму фазалары үшін қолайлы микроклимат табады және иесін тамақ көзі ретінде пайдаланады. Бүргелер экологиясында, бір жағынан, бүрге мен ие арасындағы айырықша өзарабайланыс, екінші жағынан олардың сыртқы ортаның физикалық факторларына тәуелділігі үлкен рөл атқарады [74,75,84]. Кеміргіштер бүргелер үшін бірінші ретті мекен ету ортасы болып табылады. Кеміргіштердің мінез-құлқы мен өмір салты бүргелердің түрлерінің құрылысы мен таралуына әсер етеді. Ұсақ сүтқоректілердің бүргелер түрлерінің әртүрлілігі зерттелді, жекелеген ландшафтық аймақтар (кіші аймақтар) шегінде және аймақтар (кіші аймақтар) арасындағы түрлі иелердегі ұсақ сүтқоректілердің бүргелері ортақтығының деңгейі белгіленді.

Түйінді сөздер: Бүрге, қан сорғыш, насекомдар, паразит, табиғи аймақтар, биотоп, ландшафт, кеміргіштер, сүтқоректілер, түр.

Бүргелер – қан сорғыш насекомдардың ең маңызды топтарының бірі. Олар толық түрленіп дамитын насекомдарға жатады. Бүргелер дербес және жақсы окшауланған отрядты құрайды. Бүрге түрлерінің басым көпшілігі – ұя-ін паразиттері. Сүтқоректілердің үй-жайларында немесе құстардың ұяларында пайда бола отырып, олар онда барлық даму фазалары үшін қолайлы микроклимат табады және иесін тамақ көзі ретінде пайдаланады. Павлодар облысында, біздің зерттеулеріміз бойынша бүргелер 3 тұқымдасқа жататын 14 түрден тұрады.

Павлодар облысының түрлі табиғи аймақтарында және белдем тармақтарында бүргелердің фаунасын, паразиттік-ие қатынастарын және биотоптық ыңғайласырылғандықты зерттеу.

Павлодар облысының әр түрлі ландшафтық аймақтарында (кіші аймақтарында) ұсақ сүтқоректілер бүргелерінің ландшафтық-географиялық және биотоптық таралу ерекшеліктері анықталды. Әртүрлі ландшафтық аймақтар мен кіші зоналардағы ұсақ сүтқоректілермен бүргелердің паразит-ие байланыстары зерттелді.

Жүргізген есептеулер бойынша, Батыс-Сібір елі шегіндегі Павлодар облысының солтүстік және Орталық аудандарының ұсақ сүтқоректілер бүргелері 12 түрден тұрады. Олардың ішінде *Citellophyllus tesquorum* Wagn., *Amalareus penicilliger* Grube, *Frontopsylla elata* popovi, *Amphipsylla kuznetzowi* Wagn., *Am. prima* Wagn., *Pectinoctenus pavlovskyi* Ioff, *Peromyscopsylla silvatica* Mein, *Per. bidentata* Kol., *Ctenophthalmus assimilis* Tasch., *Ct. breviatus* Wagn. et Ioff, *Neopsylla pleskei* Ioff, *Histrichopsylla talpae* Curt.

Ұсақ сүтқоректілердің бүргелерін аулу кезінде *Peromyscopsylla bidentata* Kol басым болды. Оның жалпы

жиындардағы үлесіне $48,7 \pm 4,2\%$ тиесілі, ал екінші орында *Pectinoctenus pavlovskyi* Ioff ($13,1 \pm 2,8\%$) және *Amalareus penicilliger* Grube ($9,9 \pm 2,7\%$), үшінші орында *Peromyscopsylla silvatica* Mein ($6,8 \pm 2,2\%$), *Ctenophthalmus assimilis* Tasch болды. ($6,28 = 2,5\%$) және *Citellophilus tesquorum* Wagn. ($5,7 \pm 1,3\%$); қалған түрлері өте сирек белгіленген және олардың үлесі 5% - дан аспады. 6-кесте.

1-кесте – Павлодар облысындағы Батыс-Сібір елінің аумағында мекендейтін ұсақ сүтқоректілер бүргелерінің түрдік құрамы

Ие түрі	<i>Cl. rutilus</i>			<i>M. oeconomus</i>			<i>L. lagurus</i>					
	69	И.б.	И.к.	И.кезд.	8	И.б.	И.к.	И.кезд.	19	И.б.	И.к.	И.кезд.
Ceratophyllidae тұқымдасы												
<i>Citellophyllustesquorum</i> Wagn.									4	30,77	0,21	15,79
<i>Amalareuspenicilliger</i> Grube	19	16,1	0,28	14,49								
Leptopsyllidae тұқымдасы												
<i>Frontopsyllaelatapopovi</i>	1	0,85	0,01	1,45								
<i>Amphipsyllakuznetzowi</i> Wagn.	1	0,85	0,01	1,45					1	7,69	0,05	5,26
<i>Am. prima</i> Wagn.									3	23,08	0,16	5,26
<i>Pectinoctenuspavlovskyi</i> Ioff												
<i>Peromyscopsyllasilvatica</i> Mein	13	11,02	0,19	10,14								
<i>Per. bidentata</i> Kol.	75	63,56	1,09	30,43	13	72,22	1,63	75				
Histrichopsyllidae тұқымдасы												
<i>Ctenophthalmusassimilis</i> Tasch.	7	5,93	0,1	8,7	5	27,78	0,63	50				
<i>Ct. breviatus</i> Wagn. et Ioff	1	0,85	0,01	1,45					4	30,77	0,21	10,53

NeopsyllapleskeiIoff									1	7,69	0,05	5,26
HistrichopsyllalalpaCurt.	1	0,85	0,01	1,45								
Барлығы бүргелер	118	100	1,7	49,3	18	100	2,25	75	13	100	0,68	31,58
Фауна әртүрлілігі индексі	0,37				0,3				0,69			

Әртүрлі физика-географиялық елдердің құрамына кіретін Павлодар облысының тоғыз учаскесінің аумағында ұсақ сүтқоректілер бүргелерінің түрлік құрамын анықтадық.

Біз жүргізген есептер бойынша, Батыс-Сібір елі шегіндегі Павлодар облысының солтүстік және орталық аудандарындағы ұсақ сүтқоректілердің орналасуытышқантәріздікеміргіштердің 9 түрімен ұсынылған. Олардың ішінде: дала тышқаны (*Sicista subtilis* Pall.), тышқандар-дала (*Apodemus agrarius* Pall.) және кіші орман (*Apodemus uralensis* Pall.), алақоржындар – жоңғар (*Phodopus sungorus* Pall.), Эверсманн (*Allocricetulus evermanni* Brandt.) және барабы (*Cricetulus barabensis* Pall.), тоқалтіс: қызыл (*Clethrionomys rutilus* Pall.) және су (*Microtus oeconomus* Pall.), дала алақоржыны (*Lagurus Lagurus* Pall.). Аулауда сондай-ақ *Sorex* туысының жертесерлері (түрге дейін анықталған жоқ) де кездесті. өзендерінің бұрғылары да болды. Аңдардың жиынтық салыстырмалы саны 100 л / с 9,5 дананы құрады.

Ұсақ Сүтқоректілерді аулау кезінде жирен тоқалтіс басым болды, жалпы аулауда үлесі $48,2 \pm 4,2\%$, ал екінші орында дала алақоржыны ($13,3 \pm 2,8\%$) және кіші орман тышқаны ($11,9 \pm 2,7\%$), үшінші орында – дала тышқаны ($7,7 \pm 2,2\%$); қалған түрлер сирек белгіленді және олардың үлесі 5% - дан аспады.

Әртүрлі ландшафтық аймақтар жағдайында кеміргіштер санының таралу сипаты мен құрылымы ерекшеленеді.

Құрғақ даланың әр типінде *L. lagurus* ($73,1 \leftarrow 8,9\%$) және *Sic. subtilis* ($23,1 \leftarrow 8,4\%$) (Ертіс өңірі құрғақ дала жазығы), немесе *Sic. subtilis* ($71,4 \leftarrow 18,4\%$) (Құлынды құрғақ далалық жазықтықты провинциясы) басым болды. Бұл ретте Ертіс өңірінің құрғақ даласындағы аулау кезінде *All. evermanni* ($3,8 \leftarrow 3,8\%$), Құлындыда - *Cr. barabensis* ($28,6 \leftarrow 18,4\%$) шамалы кездесті. .

Барабы даласында *Cr. barabensis* ($45,5 \leftarrow 15,7\%$) басым болды. оның субдоминанттары ретінде *Ar. uralensis* ($27,2 \leftarrow 14,1\%$) және *Ph. sungorus* ($18,2 \leftarrow 12,2\%$) болды. *Cl. rutilus* ($9,1 \leftarrow 9,1\%$) аз кездесті.

Оңтүстік орманды далада *Cl. rutilus* ($82 \leftarrow 5,4\%$) абсолютті доминант болып табылады. *A. uralensis* ($16,0 \leftarrow 5,2\%$) сирек кездеседі, ал *A. agrarius* ($2,0 \leftarrow 2,0\%$) *A. uralensis* ($16,0 \leftarrow 5,2\%$) саны шамалы.

Ертіс өзенінің жайылмасында *Cl. rutilus* ($55,1 \leftarrow 7,1\%$) басым болды. Субдоминант - *M. oeconomus* ($16,3 \leftarrow 5,3\%$), ал *A. uralensis* ($12,2 \leftarrow 4,7\%$) сирек кездеседі. 2-кесте.

Су егеуқұйрығына (*Arvicola terrestris* L.) аулау жүргізілген жоқ, бірақ біз Ертіс өзенінің жағасында оның тыныстіршілігінің іздерін (сүрлеу жолдары, жем-шөп орындары, тіс іздері) белгіледік.

Аулауда аңдардың 7 түрі тіркелген: дала тышқаны, кіші орман тышқаны, жоңғар алақоржыны, тоқалтіс: жирен, сүйірбасты, шабындық (*Microtus agrestis* L.) және

кәдімгі (*Microtus arvalis* Pall.); *Sorex* туысының жертесерлерінің шамалы саны кездесті - олардың жиынтық үлесі 5,8% - дан аспады. Аңдардың салыстырмалы саны 100 л/с 3,9 дананы құрады

Аулаудың жиынтық мәліметтері бойынша ұсақ сүтқоректілер ішінде *M. arvalis* басым болды, оның қосалқы доминанты *A. uralensis*, ал екінші орында *M. gregalis* және *Cl. rutilus* болды. Басқа түрлердің үлесі 4% - дан аспады.

Кеміргіштер түрлерінің биотоптық таралу сипаты ерекшеленді.

Баянауылдың аралас ормандарында *M. arvalis* басым болды, оның субдоминанты *Cl. rutilus* болды. Шамалы мөлшерде аулауда *M. gregalis* кездесті.

Қызылтау шоқормандарында *Cl. rutilus* және *M. arvalis* кездеседі. Осы аумақ үшін біз алғаш рет шабындық тоқалтісін белгіледік, *M. agrestis* әдебиетінің мәліметтері бойынша Қазақстан аумағында бұрын тек Шығыс Қазақстан облысының оңтүстік және Қалба Алтайында ғана белгіленген [146,147]. Шабындық тоқалтісінің бір данасын Әулие таулары маңында 2006 ж. маусым айында бетегелі далада ұстап алдынды.

Бетегелі далада (Шідерті) *M. gregalis* және *A. uralensis* басым болды, олармен қатар *Ph. sungorus* және *Si. subtilis* кездеседі; Шідерті өзенінің жайылма учаскелерінде - *A. uralensis*, алонымен қатар *M. arvalis* және *M. Gregalis*, ал жертесерлерден тундралық (*Sorex tundrensis*) және (*S. minutus*) кездеседі. 3-кесте.

Сөйтіп, түрлердің саны біркелкі таралмаған: Батыс-Сібір елінде 9 аң түрі, ал Орталық Қазақстан елінде 7 түрі кездеседі.

Павлодар облысында ұсақ сүтқоректілердің санында жиынтық деректер бойынша абсолютті доминант жирен тоқалтіс болып табылады-оның

үлесіне жалпы аулардағы 40,0←3,5% - дан келеді. Павлодар облысы шегіндегі Батыс-Сібір елінің аумағында ол көбінесе оңтүстік орманды далада және Ертіс өзенінің жайылмасында кездеседі (48,2←4,2%). Орталық Қазақстан елінде бұл түр Баянауылдың аралас ормандарында және Қызылтау қайың ормандарында (17,0←5,2%) байқалады.

Мекендейтін жерлердің көптеген түрлерінде жирен тоқалтістің субдоминанты болып кіші орман тышқаны табылады, оның үлесіне ұсақ сүтқоректілердің 14,9←2,6% тиесілі болды. Батыс-Сібір елінде ол жирен тоқалтіс сияқты биотоптарда кездесті, бірақ әлдеқайда аз мөлшерде (11,9←2,7%). Орталық Қазақстан елінің аумағында оны біз тек Шідерті өзенінің жайылмасында ғана атап өттік - мұнда оның *Micro mammalia* санындағы үлесі 41,4←9,3% құрады.

Батыс-Сібір елі шегіндегі аулауда біз *Microtus* туысының тоқалтісін тіркемедік. Сұр тоқалтістерден су тоқалтісі ғана кездесті. Орталық Қазақстан елінде Біз дала тышқаны, дала алақоржыны, су тоқалтісі, Эверсман мен барабы алақоржыны белгіленбеді.

Өз иесі мен баспанасына деген Бүргелердің жоғары тәуелдігі кезінде абиотикалық факторлар өзінен-өзі бүргелердің географиялық таралуының белсенді шектегіш болып табылады. Жабайы кеміргіштер бүргелеріне абиотикалық факторлардың әсер ету ерекшеліктері преимагиналды фазалар иесінің баспанасында оның денесінен жүйелі түрде шектеліп, ауа температурасы мен ылғалдылығының тікелей әсеріне ұшырайтындығымен анықталады.

Әртүрлі даму сатыларындағы бүргелердің дене температурасы қоршаған ортаға тәуелді. Бүргелердің көптеген түрлері үшін экспозициясы

5 минут болатын +43+44 °С, ал экспозиция бір сағат болатын +40+41°С температура - өлімші температура болып табылады. Нөлден жоғары температура кезіндегі бүргелердің жылулық өлім нүктелерінің салыстырмалы төмен көрсеткіштері – бұл құбылыстың температурасы тұрақтылықпен ерекшеленетін және жоғары болмайтын өз иелерінің індері мен ұясындағы насекомдардың мекен ету жағдайларымен байланысын көрсетеді.

Иесінің денесін болып, бүргелер температура мен ылғалдылықтың қолайлы жағдайларына түседі, себебі кеміргіштердің жүні температураның күрт ауытқуынан қорғайды.

Төмен температуралы бүрге имагысымен өзара қарым-қатынастар өзгеше болады. Бұл насекомдар үшін жалпы белгі – суыққатөзімділігі.

Түрлі климаттық белдеулерде мекендейтін бүргелердің әр түрлерінде сындарлы температуралардың өз мәндері байқалады, бұл көбінесе ауа мен топырақтың салыстырмалы ылғалдылығымен анықталады. Бүрге жұмыртқаларының дамуына қолайлы температура +11+12,5 °С, салыстырмалы ылғалдылығы 75-80% болғанда. Мұндай жағдайлар ұсақ сүтқоректілердің індерінде жасалады. Бұл жағдайларда 23-30-тәулікте дернәсілдердің 93-94% - ға дейін шығуы байқалады. 34 °С нөлден жоғары температура – жоғарғы шегі. Ал +35 °С температурада және 75% ылғалдылықта барлық преимагиналды фазалардың дамуы тоқтайды.

Бүргелер дамуында ауа температурасына қарағанда ылғалдылыққа деген жоғары тәуелділігі байқалады. Осылайша, бүргелердің әрбір түрі үшін имагоның көбеюі мен преимагиналды фазалардың дамуындағы шектеуді айқындайтын ауа температурасы мен

салыстырмалы ылғалдылығының шекті (ең аз және ең жоғары) мәндері бар. Температура мен ылғалдылық - ие аралы шегінде бүрге түрлерінің таралуын шектейтін негізгі факторлар болып табылады.

Аумақтылық – бүргелердің мінез-құлқын, олардың биотоптар бойынша таралуын анықтайтын маңызды формалардың бірі болып табылады [1]. Топырақтың климаттық жағдайлары мен құрылымы бүргелердің географиялық таралуына әсер етеді. Топырақтың құрылымы мен ылғалдылығы бүргелердің морфологиялық белгілерін анықтайды. Бүргелердің тіршілік әрекеті және географиялық таралуы белгілі бір иеге байланысымен анықталады.

Көптеген авторлардың пікірі бойынша, эдафикалық және табиғи-климаттық факторлар бүргелердің таралуына ғана емес, морфологиялық белгілерге де әсер етеді.

Көптеген аурулардың қоздырғыштарының иелері омыртқалы жануарлардың арасында да, қансорғыш буынаяқтылардың арасында да кең таралған. Соңғылардың қатарына қан сору кезінде бір иеден екінші иеге ауру қоздырғыштарын тасымалдай алатын бүргелер ғана емес, бірқатар қоздырғыштардың шынайы биологиялық иелері болып табылатын бүргелер де жатады. Олардың ағзасында көптеген жұқпалы аурулардың қоздырғыштары, әсіресе вирустар мен риккетсиялар көбейіп, иесінің жеке өмірі бойы өзінің өміршеңдігін сақтайды. Иелерінің жиі ауыстыру арқылы көп мәртелі қан сору қансорғыш буынаяқтылардың ағзасына әртүрлі вирустар штамдарының, риккетсиялардың, бактериялардың, қарапайым және басқа қоздырғыштардың енуіне ықпал етеді

Бүргелердің маңызды экологиялық ерекшелігі – әртүрлі жануарлар түрлеріне жататын өз иелерінің қанымен қоректену қабілеті. Бүргелердің көптеген түрлері белгілі бір ие түрлерімен байланысты болса да, басқа жануарлар және адамға ауысып, қанмен қоректенеді. Бұл қабылеттің эпидемиологиялық және эпизоотологиялық маңызы бар. Кеміргіштердің қоныс аударуы кезінде, сондай-ақ кеміргіштердің басқа түрлерінің тасталған індерін пайдалану кезінде бүргелермен, соның ішінде жұкпалы аурулардың қоздырғыштарын жұқтырған бүргелермен алмасу жүреді де, эпизоотияның таралуы орын алады. Әр түрлі жылықанды жануарларда паразиттік тіршілік ете отырып, бүргелер көптеген зоонозды және зооантропонозды аурулардың табиғи ошақтарының міндетті компоненті болып табылады, бұл олардың белгілі бір қоздырғыштардың табиғи айналымын қолдауға қатысуын бағалау қажеттілігін тудырады. Бүргелердің қатарына бактериялар, риккетсиялар, вирустар, қарапайымдылар кіретін, әртүрлі ауру тудыратын микроорганизмдерді сақтау және беру қабілеті эксперименталды түрде дәлелденді [2].

Қансорғыш буынаяқтардың адамдар және омыртқалы жануарлар ауруларының қоздырғыштарымен өзара қарым-қатынасын эволюциялық бірыңғай паразиттік жүйе ретінде қарастыру керек [4].

Көптеген авторлардың пікірі бойынша [1,3] ауру қоздырғыштарының қансорғыш буынаяқтылармен өзара қарым-қатынасы шектелмеген өзгергіштігімен ерекшеленеді – иесі мен микроағзаның өте жоғары және өтетөмен сезімталдыққа дейін; иеағзасында өмір бойы қоздырғышты сақтаудан және иесінің паразиттен өздігінен

толық тазаруына дейін; табиғи иесінде ауру тудыратын микроорганизмдердің вируленттілігінің артуынан өзіне тән емес иесінде осындайды жоғалтуға дейін.

Бүргелер адам мен жануарлар үшін патогенді 30 қоздырғыштың тіршілік циклін сүйемелдеуге қатысады, солардың ішінде оба, кене энцефалиті, бүйрек синдромы бар геморрагиялық қызба, Омбы геморрагиялық қызбасы, эндемиялық бөртпе сүзегі, Азия кене бөртпе сүзегі, Марсель қызбасы, Ку - қызбасы, туляремия, эризипеллоид, листериоз, ішек иерсиниозы және басқалар [3].

Павлодар облысы жағдайында бүргелер осы аймаққа тән инфекциялардың табиғи ошақтарының паразиттік жүйелеріне енеді – кене энцефалиті (КЭ), бүйрек синдромы бар геморрагиялық қызба (БСГК), Омбы геморрагиялық қызбасы (ОГК), туляремия.

Әдебиет

1. Синельщиков В.А. Кровососущие членистоногие как эпидемиологический фактор поймы Иртыша // *Природная очаговость болезней и вопросы паразитологии. Алма-Ата. 1961. Вып. 3.*
2. Виолович Н.А. Ландшафтно – географическое распределение блох // *Биологическое районирование Новосибирской области. – Новосибирск: Наука, 1969. – С. 222 – 232.*
3. Синельщиков В.А. К изучению фауны кровососущих членистоногих поймы среднего течения р. Иртыша в Павлодарской области Казахской ССР // *Материалы X совещания по паразитическим проблемам. Павлодар. 1959. С. 71-72.*
4. Сазонова О.К. О блохах с грызунов и насекомыхных низовьев Иртыша

// *Новости медицины. Паразитология и трансмиссивные болезни.* – М., 1947. – Вып. 3. – С. 29 – 30.

Видовой состав, ландшафтное и биотопическое распределение блох в Павлодарской области

Аннотация

Проведены комплексные исследования по установлению видового состава блох мелких млекопитающих, круга их хозяев в различных природных зонах и подзонах Павлодарской области.

Изучены паразито-хозяинные связи блох с мелкими млекопитающими в различных ландшафтных зонах и подзонах. Подавляющее большинство видов блох - периодически нападающие гнездово-норовые паразиты. Поселяясь в жилищах млекопитающих и птицах или гнездах птиц, они находят там благоприятный микроклимат для всех фаз развития и используют хозяина в качестве источника пищи. В экологии блох огромную роль играют, с одной стороны, специфическая взаимосвязь между блохой и хозяином, с другой – их зависимость от физических факторов внешней среды [74,75,84]. Грызуны для блох являются средой обитания первого порядка. Поведение и образ жизни грызунов накладывают отпечаток на строение и распространение разных видов блох. Изучено видовое разнообразие блох мелких млекопитающих, установлен уровень общности фауны блох мелких млекопитающих на разных видах хозяев в пределах отдельных ландшафтных зон (подзон) и между зонами (подзонами).

Ключевые слова: блохи, всасывание крови, нектары, паразиты, природные зоны, биотопы, ландшафты, грызуны, млекопитающие, виды.

Species composition, landscape and biotopic distribution of fleas in pavlodar region

Summary

Complex investigations have been carried out to establish the species composition of fleas of small mammals, the range of their owners in various natural zones and subzones of the Pavlodar region. The vast majority of flea species are periodically attacking nest-burrow parasites. Settling in the dwellings of mammals and birds or bird nests, they find there a favorable microclimate for all phases of development and use the host as a food source. The parasitic-host relationships of fleas with small mammals in various landscape zones and subzones have been studied. In flea ecology, a huge role is played, on the one hand, by the specific relationship between the flea and the host, and on the other, their dependence on the physical factors of the environment [74,75,84]. Flea rodents are first order habitat. The behavior and lifestyle of rodents leave an imprint on the structure and distribution of different types of fleas. The species diversity of fleas of small mammals was studied; the level of similarity of the fauna of fleas of small mammals on different species of hosts within separate landscape zones (subzones) and between zones (subzones) was established.

Key words: Fleas, blood absorption, nectars, parasites, natural zones, biotopes, landscapes, rodents, mammals, species.

МРНТИ: 34.33.33

**ЗАРАЖЕННОСТЬ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ
ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ РОДА *DIPHYLLOBOTHRIMUM*
COBBOLD, 1858, В РЕКЕ ЯНА (ЯКУТИЯ)**

О.Д. Апсолихова¹

¹Якутский филиал ФГУП «Госрыбцентр», г. Якутск, Россия

В.А. Однокурцев²

²Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
г. Якутск, Россия

Аннотация

Яна является четвёртой по величине рекой в Якутии, имеющей выход на шельф Ледовитого океана. В бассейне реки обитает 31 вид рыб. В реке Яна в 2015-2016 гг. на зараженность цестодами рода *Diphyllbothrium* Cobbold, 1858 исследовано 762 экземпляра рыб семейства сиговых. В 2015 году – 685 (ряпушка – 132, чир – 337, муксун – 216), в 2016 – 77 (ряпушка – 25, муксун – 25, сиг – 25, пелядь – 2). Обнаружен один вид – *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825). Установлена экстенсивность и интенсивность инвазии. Наиболее высокая экстенсивность инвазии (46,2 %) и интенсивность инвазии (63 экз.) зафиксирована у ряпушки. Получены данные по зараженности рыб дифиллоботридами в зависимости от пола и возраста.

Ключевые слова: р. Яна; семейство сиговых; дифиллоботриды; зараженность.

Яна является четвёртой по величине рекой в Якутии, имеющей выход на шельф Ледовитого океана. Имеет самый большой уклон по сравнению с другими реками Якутии (15 см на 1 км), средне-

годовой сток её равен 32 км³. Образуется при слиянии Дулгалаха и Сартанга, длина реки – 906 км. Русло расположено в гористой местности восточного Верхоянья. Яна имеет 89 притоков, крупнейшие из них: Адыча, Бытантай, Ольде. Впадает в мелководный Янский залив, являющийся юго-восточной частью моря Лаптевых. Площадь дельты Яны равна 10240 км². В бассейне реки обитает 31 вид рыб [2]. В паразитарном отношении наиболее слабо изученный водоем, известно лишь несколько сообщений касающихся исследованию паразитофауны рыб реки Яны

Материалы и методы. Методом неполного паразитологического вскрытия [1] в 2015-2016 гг. в нижнем течении реки Яна (Усть-Янский район) проведены исследования промысловых видов рыб (ряпушка, чир, муксун, сиг, пелядь) на зараженность плероцеркоидами рода *Diphyllbothrium*.

Исследовано 762 экземпляра, из них в 2015 году – 685 (ряпушка – 132, чир – 337, муксун – 216), в 2016 году – 77 (ряпушка – 25, муксун – 25, сиг – 25, пелядь – 2).

Для определения видовой принад-

лежности обнаруженных плероцеркоидов пользовались определителем паразитов пресноводных рыб фауны СССР (1987). Оценивая заражённость исследуемых объектов, рассчитывались показатели экстенсивности инвазии (Э.И. – доля заражённых особей в процентах от общего числа обследованных), интенсивности заражения (И.И. – число паразитов, встреченных на одном хозяине) и индекс обилия (И.О. – число паразитов на одну исследованную особь). Получены данные зараженности рыб дифиллоботридами в зависимости от пола и возраста.

Результаты исследования

Сибирская ряпушка – *Coregonus sardinella*. На территории Якутии встречается во всех реках, впадающих в море Лаптевых и Восточно-Сибирское море. В одни из этих рек она заходит для размножения, другие же реки служат для нее местом нагула. Основную часть своей жизни ряпушка проводит в дельте и авандельте. Питается ряпушка копеподами, кладоцерами, мизидами, амфиподами, личинками хирономид и имаго Hymenoptera, Coreognatha, Trichoptera. В основной массе ряпушка становится половозрелой на шестом году жизни. Является одним из основных промысловых видов рыб нижних течений рек Якутии [3]. У ряпушки обнаружен один вид рода *Diphyllbothrium* – *D. ditremum*,

Количество исследованных ряпушек по годам и степень их заражения приводим в таблице 1.

Чир – *Coregonus nasus*. В Якутии

встречается повсеместно и заселяет не только реки и озёра, но иногда встречается и в солоноватых водах дельты и авандельты. По образу питания чир – бентофаг, у которого основными кормовыми объектами являются личинки хирономид, моллюски, лишь молодь чира, наряду с личинками хирономид, широко использует в пищу рачковый корм (*Cladocera* и *Copepoda*). Половой зрелости чир достигает на шестом-седьмом году жизни. В Якутии – один из основных промысловых видов [3]. Обнаружен один вид плероцеркоидов *D. ditremum*. Количество исследованных чиров и степень их заражения в реке Яне приводим в таблице 1.

Муксун – *Coregonus muksun*. В Якутии муксун из опреснённых участков морей, омывающих ее северные границы, заходит почти во все реки бассейнов моря Лаптевых и Восточно-сибирского моря и поднимается довольно высоко вверх по течению. Основными объектами питания муксуна являются бентосные формы и зоопланктон, мелкие формы личинок, куколок хирономид и ветвистоусые ракообразные. Половозрелым муксун становится на девятом-десятом году жизни. В Якутии относится к промысловым видам [3] (Кириллов, 1972). Обнаружен один вид рода *Diphyllbothrium* – *D. ditremum*, Количество исследованных муксунов по годам, и степень их заражения приводим в таблице 1.

Сиг-пыжьян – *Coregonus lavaretus pidschian*. Имеет широкое распространение во всех наиболее крупных реках,

впадающих в море Лаптевых и Восточно-Сибирское море. Объектами питания сига являются личинки хирономид, ручейников, плавунцов и звонцов, взрослые жуки, мягкотелки и плавунцы, осы, мухи, клопы, моль, моллюски и молодь рыб. Половой зрелости сиг достигает на седьмом-восьмом году жизни. Является объектом промысла [3]. Исследовано 25 сигов, плероцеркоиды рода *Diphyllbothrium* не зафиксированы.

Пелядь – *Coregonus peled*. Заселяет многие северные водоёмы, в Якутии – реки Анабар, Оленёк, Лена, Яна, Ин-

дигирка, Колыма, Чукочья, может быть как речная, так и озёрная форма. Половой зрелости достигает в разных местах по-разному, но в основном пять-шесть лет. По характеру питания пелядь может быть отнесена к рыбам с широким пищевым спектром, она питается зоопланктоном и бентосом, воздушными насекомыми и мелкой рыбой. В желудках встречаются остатки высшей водной растительности и фитопланктона. Относится к промысловым видам [3]. Исследовано два экземпляра, плероцеркоиды рода *Diphyllbothrium* не зафиксированы.

Таблица 1

Видовой состав исследованных рыб и степень их заражения плероцеркоидами *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825) в реке Яна.

Хозяин	Год	Исследовано	Заражено	Э.И.%	И.И.	Средняя	И.О.
Ряпушка	2015	132	61	46,2	1-63	8,1±1,3	3,7±0,7
	2016	25	11	44,0	2-12	7,0±0,9	3,1±0,8
чир	2015	337	9	2,7	2-6	3,7±0,5	0,1±0,03
муksун	2015	216	2	0,9	1-3	2	0,02
	2016	25	1	4,0	6	-	0,2
сиг	2016	25	0	-	-	-	-
пелядь	2016	2	0	-	-	-	-

Как видно из приведенных в таблице данных, плероцеркоиды рода *Diphyllbothrium* обнаружены у трех из пяти исследованных видов рыб, при этом был зафиксирован один вид *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825). У сига и пеляди плероцеркоиды не обнаружены, возможно, из-за малого количества исследованных. Наиболее высокая зараженность (46,2 %) и интенсивность инвазии (63 экз.) отмечена у ряпушки. При исследовании паразито-

фауны рыб в реке Яна в 2004 году, у ряпушки аналогично был обнаружен один вид дифиллоботриид – *Diphyllbothrium ditremum* при этом зараженность была выше и составила 61,0 % [4].

Зараженность рыб в зависимости от пола и возраста

Зараженность рыб в зависимости от пола удалось установить на достоверном уровне у ряпушки, чира и муксуна, исследованных в 2015 году, полученные данные приводим в таблице 2.

Таблица 2

Зараженность рыб плероцеркоидами *D. ditremum* в зависимости от пола

Хозяин	Пол	Исследо- вано	Зараж.	Э.И.%	И.И.	Средн.	И.О.
Ряпушка	♀	68	28	41,2	1-11	6,4±0,6	2,6±0,4
	♂	64	33	51,5	2-63	9,5±2,3	4,9±1,3
Чир	♀	157	3	1,9	2-3	2,6±0,3	0,05±0,02
	♂	134	4	3,0	4-6	5,2±0,5	0,1±0,07
Муксун	♀	109	0	–	–	–	–
	♂	107	2	1,8	1-3	2,0±1,0	0,03±0,02

Из приведенных в таблице данных следует, что самцы исследованных рыб заражены сильнее самок, наиболее высокая зараженность отмечена у ряпушки (51,5 %), низкая (1,8) у муксуна.

Возрастной состав исследованных рыб, минимальный и максимальный возраст подверженный заболеванию, приводим в таблице 3.

Таблице 3

Хозяин	Возраст исследованных рыб	Минимальный возраст зараженных	Максимальный возраст зараженных
Ряпушка	3+ – 9+,	3+	8+
Чир	3+ – 11+,	5+	11+
Муксун	4+ – 14+	6+	11+

Из приведенных данных следует, что минимальный возраст, при котором отмечено поражение рыб плероцеркоидами рода *D. ditremum* у ряпушки – 3+, чира – 5+, муксуна – 6+, и максимальный – 8+ – 11+,-

11+ соответственно. Установить зараженность рыб на достоверном уровне в зависимости от возраста представилось возможным только для ряпушки и чира, полученные данные приведены в таблице 4.

таблице 4

Зараженность рыб плероцеркоидами *D. ditremum* в зависимости от возраста

Хозяин	Возраст	Исследо- вано	Заражено	Э.И.%	И.И.	Средняя	И.О.
Ряпушка	5+	33	13	39,4	2-12	7,2±0,9	2,8±0,7
	6+	44	25	56,8	2-63	8,1±2,3	4,6±1,4
	7+	35	14	40,0	2-58	10,4±3,7	4,2±1,7
Чир	5+	113	3	2,6	2-4	3,0±0,6	9,07±0,04
	6+	80	2	2,5	2-5	3,5±1,5	0,08±0,06
	7+	35	2	5,7	3-6	4,5±1,5	0,2±0,2

Наиболее сильно подвержена заражению ряпушка в возрасте от 5+ до 7+ лет, максимально (56,8 %) в возрасте 6+, интенсивность составила 2-63 экз. Чир заражен в меньшей степени, тем не менее, плероцеркоиды чаще встречаются в тех же возрастных группах, что и у ряпушки. Максимальная зараженность (5,7 %) отмечена у чира в возрасте 7+. При исследовании ряпушки в 2004 году наблюдалась аналогичная картина, наибольшая зараженность (57,0 %) зафиксирована в возрасте шести лет, при этом интенсивность инвазии составила 1- 48 экз. [5].

Заключение. В реке Яна на зараженность плероцеркоидами рода *Diphyllbothrium* исследовано пять промысловых видов рыб семейства сиговых, обнаружен один вид *Diphyllbothrium ditremum* (Creplin, 1825) у ряпушки, чира, муксуна.

Наиболее высокая экстенсивность инвазии (46,2 %) и интенсивность инвазии (63 экз.) зафиксирована у ряпушки, чир и муксун заражены в незначительной степени, у сига и пеляди плероцеркоиды не обнаружены.

Исследование зараженности рыб в зависимости от пола показало, что зараженность самцов выше зараженности самок.

Установлено наиболее часто рыбы заражаются в возрасте от пяти до семи лет. Минимальный возраст заражения, отмеченный нами, три года, максимальный 11 лет.

Литература

1. Быховская-Павловская И.Е. *Паразиты рыб: Руководство по изучению* – Л., 1985. – 124с.
2. Кириллов А.Ф. *Промысловые рыбы Якутии* – М., 2002. – 194 с.
3. Кириллов, Ф.Н. *Рыбы Якутии.* – М.: Наука, 1972. – 360 с.
4. Однокурцев В.А., Губанов Д.Н. *Паразитофауна рыб р. Яна (Якутия) // Сибирская зоологическая конференция.* – Новосибирск, 2004. – С. 395.
5. Однокурцев В.А., Губанов Д.Н. *Возрастная зараженность ряпушки р. Яна (Якутия) плероцеркоидами рода Diphyllbothrium Cobbold, 1858 // Матер. II межрегион. науч. конфер. паразитологов Сибири и Дальнего Востока.* – Новосибирск, 2005. – С. 150.

Яна (Якутия) өзеніндегі *Diphyllbothrium Cobbold, 1858* тектес плероцеркоидтармен кәсіпшілік балық түрлерінің зақымдануы

Аңдатпа

Яна-Арктика мұхитының шельфіне шығатын Якутиядағы төртінші өзен. Өзен алабында балықтың 31 түрі бар. 2015, 2016 жж. Яна өзенінде *diphyllbothriumcobbold* тектес цестодтармен залалдануына 1858 сиговтар тұқымдас балықтардың 762 данасы зерттелді. 2015 жылы -685 (ряпушка – 132, чир – 337, муксун – 216), 2016 – 77 (ряпушка – 25, муксун – 25, сиг – 25, пелядь – 2). Бір түрі табылды – *Diphyllbothriumditremum* (Creplin, 1825). Орнатылған экстенсивность және интенсивность инвазия. Инвазияның аса жоғары экстенсивтілігі (46,2 %) және инвазияның қарқындылығы (63 дана) шетенде тіркелген. Балықтардың жынысы мен жасына байланысты дифиллоботриидтермен зақымдануы

бойынша деректер алынды.

Түйінді сөздер: р. Яна; семьяство
сиговых; дифиллоботрииды;
зараженность.

***Infestation of commercial fish
species with plerocercoids of the
genus *Diphyllobothrium* Cobbold,
1858, in the river Yana (Yakutia)***

Summary

*The Yana river is one of the four great rivers of Yakutia, that have access to the shelf of the Arctic Ocean. There are 31 species of fish in the basin. 762 specimens of Coregonidae family were studied for infection with cestodes of the genus *Diphyllobothrium* Cobbold, 1858, in the Yana River, 2015, 2016. 685 (vendace – 132, Chir – 337, whitefish – 216) specimen were studied in 2015 and in 77 (vendace – 25, whitefish – 25, SIG – 25, Peled – 2) in 2016. One species *Diphyllobothrium ditremum* (Creplin, 1825) was discovered. The extensiveness and intensity of the invasion was established. The highest extent of invasion (46.2 %) and the intensity of invasion (63 copies) was recorded in *Coregonus sardinella*. The data on contamination of fish with diphyllobothriidae depending on gender and age were obtained.*

Key words: Yana River; Coregonidae family; diphyllobothriidae; contamination.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО БИОЛОГИИ СРЕДСТВАМИ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ DELPHI

Исабекова Б.Б., Ефимова С.А.

*Павлодарский государственный педагогический университет,
г. Павлодар, Казахстан*

Аннотация

В статье рассмотрены задачи и цели разработки электронного учебного пособия. Электронные уроки позволяют глубже овладеть темой изучения. На таком уроке учитель подает суть предмета изучения по своей специфической теме. Роль играет и оригинальность самой формы проведения электронных уроков. Учеников сразу же заинтересовывают способы подачи материала на электронном уроке. Разработанное электронное учебное пособие по дисциплине «Биология. Химические компоненты живых организмов» состоит из семи лекций, практических работ и тестов. Созданное электронное учебное пособие можно использовать при организации учебного процесса для всех форм обучения, в том числе организовывать самостоятельную работу, можно изучать теоретический материал, закреплять основной понятийный аппарат, выполнять подготовку к лабораторным занятиям. Содержание пособия направлено на достижение поставленных целей и задач при изучении данного учебного предмета, а также на развитие умения обучающихся использовать полученный опыт и на создание прочной основы для дальнейшего обучения.

Ключевые слова: *электронное учебное пособие, электронные уроки, химические компоненты живых организмов, теория и практика.*

Актуальность. Компьютерные технологии и инструментальные средства активно разрабатываются и внедряются

сегодня во многие сферы. Образование и учебные курсы не стали исключением. Компьютеры и информационные технологии ставят перед преподавателями новые задачи в обучении. Одна из таких задач сегодня – потребность в электронных учебных пособиях (ЭУП) и внедрение их в учебный процесс. Наиболее важным становится процесс создания качественных электронных учебных пособий, самоучителей, курсов, лабораторных практикумов и прочих вспомогательных учебных материалов и обучающих систем.

Новые методы обучения, основанные на активных, самостоятельных формах приобретения знаний и работе с информацией, вытесняют демонстрационные и иллюстративно-объяснительные и методы, широко используемые традиционной методикой обучения, ориентированной, в основном, на коллективное восприятие информации.

Практически по всем направлениям учебных дисциплин создаются электронные учебники и самоучители. Однако, создание и организация учебных курсов с использованием электронных обучающих средств является непростой технологической и методической задачей. Но индустрия компьютерных учебно-методических материалов расширяется в силу их востребованности и социальной значимости. Например, компьютерные средства обучения полезны при самостоятельной и индивидуальной работе, они очень важны для личностно-ориентационной системы обучения. Многие статистические ис-

следования показывают, что использование и применение обучающих программ по различным дисциплинам позволяет повысить не только интерес к будущей специальности, но и успеваемость по данной дисциплине. Многие учащиеся воспринимают лучше информацию зрительно. Такие программы дают возможность каждому учащемуся независимо от уровня подготовки активно участвовать в процессе образования, индивидуализировать свой процесс обучения, самоконтроль. С помощью таких программ можно быть не пассивным наблюдателем, а активным участником [1, с. 271, 2, с. 267].

В этой связи актуальным является создание компьютерных обучающих средств, в частности электронных образовательных пособий.

Введение. Электронное обучающее пособие является универсальной и необходимой формой для обучения студентов. При помощи таких пособий осуществляется индивидуальный подход к каждому студенту. Многоуровневость позволяет изучать предмет с различной степенью глубины. И, наконец, использование нетрадиционных форм подачи и контроля материала оживляет и создает благоприятную обстановку в учебной группе.

Целью образования является создание условий для развития и самореализации каждой личности, формирование поколения, способного учиться на протяжении всей жизни. Фронтальная система обучения (один учитель против целого класса) имеет жесткие ограничения - педагог не может уделить достаточно внимания каждому ребенку, учесть его индивидуальные особенности, направленность. Кроме того, при такой системе даже самый успешный ученик не сможет развить очень важные в современном обществе навыки. Новые технологии, методики и способы обучения разрабатываются для того, чтобы

каждый ребенок, окончив школу, смог добиться успеха в жизни, используя все свои возможности.

Целью инновационных технологий в образовательной системе как электронный урок является формирование активной, творческой личности ученика, способного самостоятельно строить и корректировать свою учебно-познавательную деятельность.

Электронные уроки позволяют глубже овладеть темой изучения. На таком уроке учитель подает суть предмета изучения по своей, специфической теме. Не последнюю роль играет и оригинальность самой формы проведения электронных уроков. Учеников сразу же заинтересовывает способы подачи материала на электронном уроке. Детская психология лучше воспринимает кратковременные сообщения, отличные по форме изложения и источника подачи.

Цель работы – создать электронное учебное пособие, содержащее в себе лекционный материал по дисциплине «Биология. Химические компоненты живых организмов» учеников средних общеобразовательных школ, 10 классов, практические задания, закрепляющие тесты и теоретические сведения, необходимые для их выполнения.

Основная часть. Электронное учебное пособие (ЭУП) — это учебное издание, дополняющее или частично (полностью) заменяющее учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания; учебное пособие рассматривается как дополнение к учебнику; оно может охватывать не всю дисциплину, а лишь часть (несколько разделов) примерной программы.

Новизна исследования состоит в том, что предложена совокупность принципов позволяющих на современном уровне развития информационных технологий, применить созданные пособия к конкретному учебному процессу во время работы; предложена методи-

ка использования как во время работы на лекциях, практических занятиях так и при проверке знаний, не только как пассивного средства обучения, но и как средства активизации умственной деятельности учащихся, как объект совершенствования и доработки со стороны учителя и ученика.

Из разных источников следуют следующие определения электронного учебника:

- Это совокупность графической, текстовой, цифровой, речевой, музыкальной, видео-, фото- и другой информации, а также печатной документации пользователя. Электронное издание может быть исполнено на любом электронном носителе магнитном (магнитная лента, магнитный диск и др.), оптическом (CD-ROM, DVD, CD-R, CD-1, CD+ и др.), а также опубликовано в электронной компьютерной сети.

- Должно содержать систематизированный материал по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивать творческое и активное овладение студентами и учащимися знаниями, умениями и навыками в этой области. Учебное электронное пособие должно отличаться высоким уровнем исполнения и художественного оформления, полнотой информации, качеством методического инструментария, качеством технического исполнения, наглядностью, логичностью и последовательностью изложения.

- Учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующее государственному стандарту и учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

- Это электронное издание, частично или полностью заменяющее или дополняющее учебник и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

- Это текст, представленный в элек-

тронной форме и снабженный разветвленной системой связей, позволяющей мгновенно переходить от одного его фрагмента к другому в соответствии с некоторой иерархией фрагментов.

Электронное учебное пособие по дисциплине «Биология. Химические компоненты живых организмов» состоит из семи тем (рис.1):

1. Содержание химических элементов в организме. Макро- и микроэлементы
2. Химические соединения в живых организмах. Неорганические вещества
3. Органические вещества. Аминокислоты. Белки
4. Свойства и функции белков
5. Углеводы
6. Липиды
7. Нуклеиновые кислоты

После запуска файла «Project1.exe» откроется главная форма, где будет написано название и содержание электронного учебного пособия в соответствии с рис. 2.

При нажатии на кнопку «Урок 1» откроется вторая форма, на которой расположены три вкладки: теория, практика, на главную (рис. 3).

Нажав на кнопку «Теория», загрузится лекционный материал по первому уроку, нажав на кнопку «Практика» откроется практические задания (рис. 4, рис. 5). При нажатии на кнопку «На главную» вторая форма закроется.

На главной форме имеется кнопка «Контроль». При нажатии на нее откроется третья форма с контрольными тестами (рис. 6).

Выводы. Умение учиться всегда было наиболее важным качеством. Электронное пособие дает возможность каждому работать в своем темпе. Никто не торопит, не подгоняет. Для одного этот процесс протекает быстро, а с применением электронного учебного пособия, еще быстрее, при этом задаваемый преподавателем темп зачастую сдерживает

его возможности. Для некоторых процесс освоения знаний идет медленнее, чем с преподавателем, при обучении приходится полагаться только на себя. В любом случае, в системе образования знания носят индивидуальный и личностный характер, и важно создать условия для развития способностей личности учиться и развиваться.

В результате соединения информационных и коммуникационных технологий создается новая среда знаний. Приходит время, когда важным фактором становится владение техникой интеллектуальной работы, порождающей творчество [3, с. 75].

Решены задачи:

- проведен обзор предметной области;

- созданы задачи для процесса обучения;

- спроектирован процесс обучающей системы;

- разработан электронное пособие.

Также было пройдено множество различных этапов, которые включают в себя изучение документации, обзор существующих систем создания электронных обучающих систем, рассмотрены функции существующих систем, консультации со специалистами по различным вопросам данной предметной области.

В процессе работы был спроектирован и разработан электронный учебник по дисциплине «Биология. Химические компоненты живых организмов».

Рис.1 - Структура разработанного электронного учебного пособия.

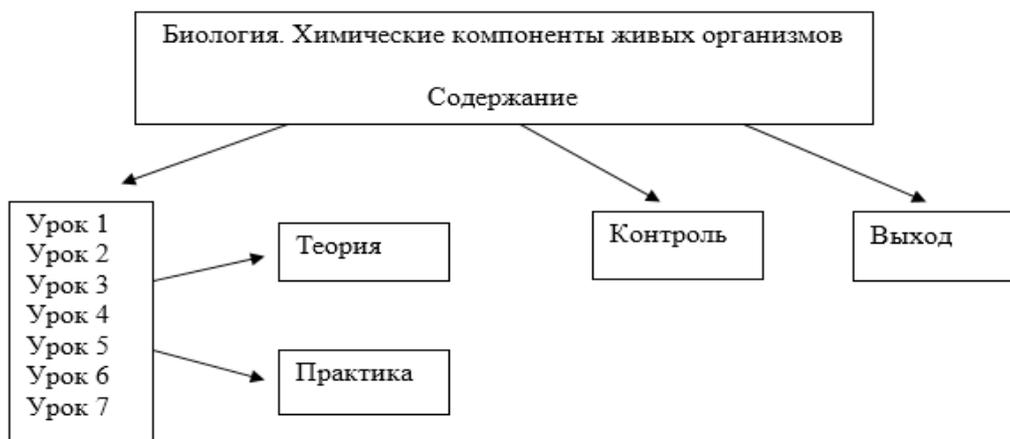


Рис.2 – Главная форма.

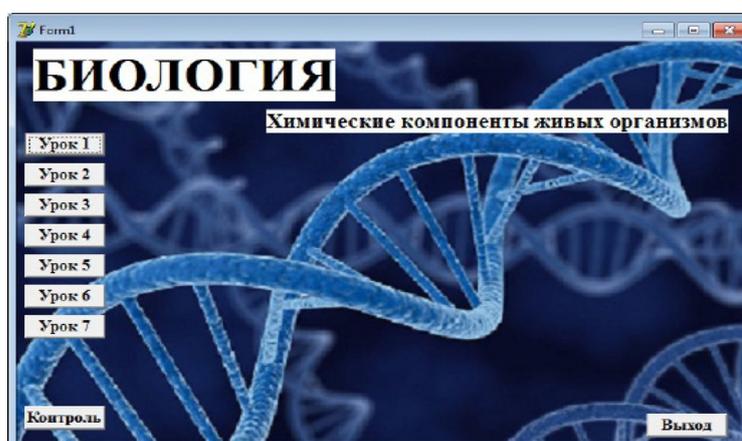


Рис. 3 – Вторая форма проекта.

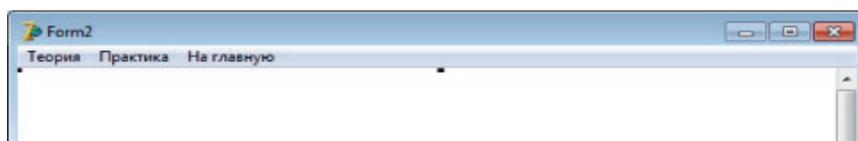


Рис. 4 – Теория.

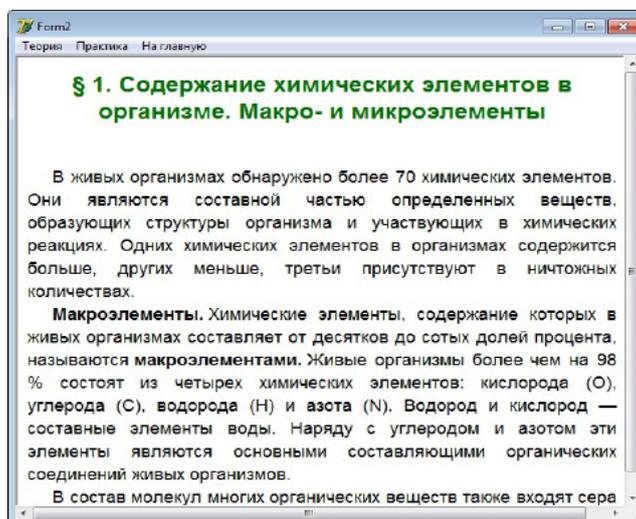


Рис. 5 – Практика.

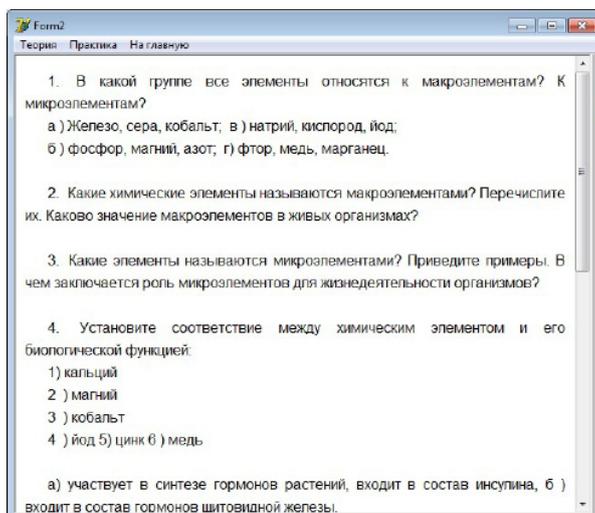
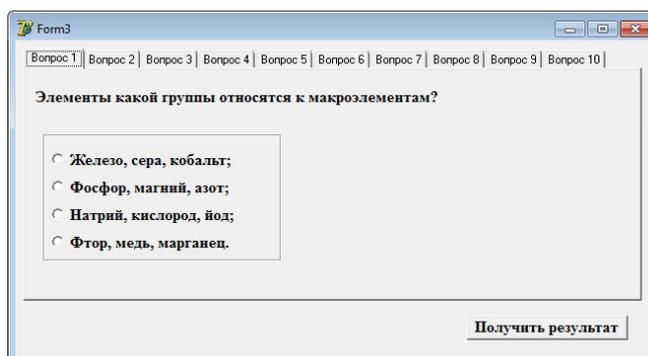


Рис. 6 – Контрольные тесты.



Литература

1. Исабекова Б.Б., Жантлесова А.Б. *Методика создания электронного урока по информатике // «Модернизация образовательной среды высшей педагогической школы»: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 55-летию ПГПИ и 80-летию к.ф.-м.н., профессора Т.Х. Шаяхметова/ под общ. ред. А. Нухулы; отв.ред. А.С. Ильясова. –Павлодар: ПГПИ, 2017. –Т 1 –с.271-274.*

2. Исабекова Б.Б., Жантлесова А.Б. *Создание электронного урока по информатике как одна из форм активизации учебно-познавательной деятельности школьников «Модернизация образовательной среды высшей педагогической школы»: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 55-летию ПГПИ и 80-летию к.ф.-м.н., профессора Т.Х. Шаяхметова/ под общ. ред. А. Нухулы; отв.ред. А.С. Ильясова. –Павлодар: ПГПИ, 2017. –Т 1 –с.267-271.*

3. Романов, В. П. *Проектирование экономических информационных систем: Учебное пособие / В.П. Романов, Н.З. Емельянова, Т. Л. Партыка. - М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 256 с.*

Delphi бағдарламалау ортасының құралдарымен биология бойынша электрондық оқу құралын әзірлеу

Аңдатпа

Мақалада электрондық оқу құралдарды әзірлеудің мақсаттары мен міндеттері талқыланады. Электронды сабақтар сізге зерттеу тақырыбын терең меңгеруге мүмкіндік береді. Осындай сабақта мұғалім зерттеу тақырыбының мәнін өзінің жеке тақырыбы бойынша береді. Электронды сабақтарды жүргізу формасының өзіндік ерекшелігі. Оқушылар электрон-

ды сабақтардың материалдарын ұсыну тәсілдерімен тікелей қызығушылық танытады. «Биология» пәні бойынша электронды оқулық әзірленді. Тірі ағзалардың химиялық құрамдас бөліктері «жеті дәрістен, практикалық жұмыстан және сынақтан тұрады. Жасалған электронды оқулық білім берудің барлық түрлеріне, оның ішінде өзіндік жұмыстарды ұйымдастыруға, теориялық материалды зерделеуге, негізгі тұжырымдамалық аппараттарды түзетуге, зертханалық сабақтарға дайындықты жүзеге асыруға болады. Нұсқаудың мазмұны осы тақырыпты зерттеуге қойылған мақсаттар мен міндеттерге қол жеткізуге, сондай-ақ оқушылардың тәжірибе жинақтаған тәжірибені пайдалануына және әрі қарай білім алу үшін берік негіз қалыптастыруға бағытталған.

Түйінді сөздер: Электрондық оқулық, электронды сабақ, тірі организмдердің химиялық құрамы, теория және практика.

Development of electronic educational aid on biology by means of the Delphi programming environment

Summary

The article discusses the objectives and goals of developing an electronic training manual. Electronic lessons allow you to more deeply master the topic of study. In such a lesson the teacher gives the essence of the subject of study on his own, specific topic. The role is played by the originality of the form of conducting electronic lessons. Pupils are immediately interested in the ways of presenting material in an electronic lesson. Developed e-textbook on the subject "Biology. Chemical components of living organisms «consists of seven lectures, practical work and tests. The created electronic textbook can be

used in the organization of the educational process for all forms of education, including organizing independent work, it is possible to study theoretical material, fix the basic conceptual apparatus, carry out preparation for laboratory classes. The content of the manual is aimed at achieving the goals and objectives set in the study of this subject, as well as at developing the students' ability to use the experience gained and at creating a solid foundation for further education.

Keywords: electronic textbook, electronic lessons, chemical components of living organisms, theory and practice.

МРНТИ 34.05.25

THE USING OF HOUSE-HOLD CHEMICAL GOODS FOR NEW FUNCTION AS THE INVENTION SUBJECT

N.E.Tarassovskaya, B.Z.Zhumadilov, V.N.Aliasova¹

¹*Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan*

L.T.Bulekbayeva²

²*Казахский научно-инновационный центр животноводства, г.Нур-Султан, Казахстан*

Summary

The using of house-hold chemical goods may concern the museum practice and scientific methods. We give the examples of such using for several known everyday substances, including our elaborated inventions and useful models.

Sodium silicate was used in the media for keeping of plants, coprology material, enclosed media for micro-preparations, and exploration of fish muscles by the larval helminthes stages.

Brake liquid, anti-freeze and auto cool liquid are used for the long-term permanent keeping of anatomic preparations, conserving of animal sperm, keeping excrements for parasitological exploration, clearing the tissues of rough herbal and fungi objects for the laboratory lessons.

Fluid detergents were used for the keeping and demonstration of plant and animal objects, for the preparing of modern and fossil bones – in the mixture with silicate office glue with the volume liquid proportion 1:1.

Key words: *house-hold chemical goods, invention, silicate office glue, sodium silicate, excrements keeping, osteology preparation, conserving media, brake liquid, anti-freeze, cool liquid, liquid detergents.*

Industrial realization of house-hold chemical goods proposes the innovation not only in the construction and production, but also the using innovation, including the using of these substances and their composition for new function. The using of

house-hold chemical goods may concern the museum practice and scientific methods (keeping the natural plant or animal objects for the educative or scientific exploration purposes). We give the examples of such using for several known everyday substances, including our elaborated inventions and useful models.

Silicate office glue. Sodium silicate as 50% water solution producing under the name of silicate office glue (Technique conditions ТУ-2385-001-54 8 24501-2000) or liquid sodium glass (State standard ГОСТ 13078-81; Technique conditions ТУ 113-08-00206457-28-93), known in the building under the name “liquid floor”.

For the keeping of herbal preparation N.D.Aneli and N.A.Aneli (Institute of Pharmacia-chemistry named after I.G.Kutatelidze, Georgia, Tbilisi) proposed the composition on the ground of sodium silicate, with the keeping of natural outward appearance of plants, which is suitable for the total permanent preparation of botany objects. This solution includes the next component proportion (volume per cent): glycerin – 10-40%; silicate glue (sodium silicate) – 30-80%; water – the rest (author invention certificate of USSR №719560 from 24.11.78, class A 01 N 3/00).

Then N.E.Tarasovskaya and B.Z.Zhumadilov proposed the medium for keeping and clarifying of botany and zoology objects on the ground of sodium silicate, with the next component proportion (mass per cent): silicate glue (sodium silicate) – 30-80%; carb amide (urinary) – 25%; water – the rest (innovation

invention patent of Kazakhstan Republic № 30086 from 15.07.2015, class A 01 N 3/00). Before using the concentration of solution was diluted by water in 3-4 times of volume. In the concentrate condition this medium is handy for the transport in the field expedition conditions till the collection of material. Sodium silicate prevents the maceration and destruction of biologic tissues by carb amide and increasing of enlightening effect. This solution is usable for the clarifying and softening of rough herbal and fungi objects for laboratory lessons. Objects conserved in this medium keep until laboratory lessons or exploration during several month or years. All interior structures of objects are full visible.

Then the same authors elaborated the composition for the phytopathology material and underground plant parts, and also for enclosing of any objects (plant and animals) in the total preparations with the using of silicate office glue, included the next compound proportion (mass per cent): sodium silicate – 8-15%; sugar – 4-10%; water – the rest (innovation invention patent of Kazakhstan Republic №30087 from 15.07.2015, class A 01 N 3/00).

N.E.Tarasovskaya proposed the using of 15-25% water solution of sodium silicate for the simplifying for the procedure of osteology preparation making. The bone (boiled or raw) roughly cleaned from the soft tissues is immersed into 15-25% solution of sodium silicate on the period from 1-2 till several days – dependently on bone size (without the limitation of moistening time). After the soaking of bone preparation it is necessary the control of the remaining soft tissues maceration, cleaning the bone surface by brush, washing by water and drying. If the remaining soft tissues are removed difficulty, the bone preparation is returned to the sodium silicate solution else on 1-3 days. During the soaking of raw bones the solution may be boiled. Long tubular bones after the preparation

this solution don't require the extraction of bone marrow which is mummified and lost the bad smell. In case of non-full removing of soft tissues they are mummified and quickly removed mechanically (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic №30084 from 15.07.2015, class A 01 N 1/00).

Then for the improving of outward appearance of bone exhibitions the addition to the water solution of sodium silicate the 5-10% sodium hypo-chlorite was proposed (invention patent of Kazakhstan Republic № 32008 from 28.04.2017, class A 01 N 1/00). Other our elaborated solution for the bone preparing includes 15-25% of sodium silicate and 10-15% carb amide by mass parts (invention patent of Kazakhstan Republic № 39694 from 05.03.2018, class A 01 N 1/00). Both these media providing the sufficient deprivation of fat and bleaching of bone preparations with small expenditure of effort and time.

For the processing of fossil bones in the purpose of increasing of the cohesion of paleontology exhibits and preventing of their spontaneous destruction N.E.Tarasovskaya and V.N.Aliasova proposed the addition of sugar and milk whey to the silicate glue with mass proportion between sale silicate glue, sugar and whey 2:1:1. Bones are put to the solution over the period from 2-3 hours until 1-2 days, dependently on the size and destruction of exhibit. Then the bones are removed from the solution and drying during 1-2 days (application for invention rights).

The same authors elaborated the universal composition for the processing as fossil, as contemporary bones on the ground of industrial solution of sodium silicate. The fossil or modern boiled bone is put to the composition contained the sale solution of sodium silicate (silicate office glue or liquid sodium glass with the mass part of sodium silicate 50%) and liquid detergent of the ground of sodium lauryl-sulfate with

the volume ratio 1:1, on the period from 3-6 days till 2-3 weeks for modern and from 2-3 hours till 1-2 days – for fossil bones, with the regular visual control of condition and outward appearance of exhibits. Then the bones are removed from the solution and dried (application for invention rights).

Sodium silicate was used (separately and in compositions) for the keeping of biologic substrates for parasitology explorations. A.M.Abdybekova and N.E.Tarasovskaya proposed the medium for the keeping of excrements for helminthology exploration with the using of 20-30% solution of sodium silicate (office silicate glue diluted by water) (Tentative invention patent of Kazakhstan Republic № 18489 from 15.06.2007, class A 01 N 1/00). This medium is reliable for the conserving of eggs and other propagative stages of helminthes, with the prevention of helminthes' eggs development, spontaneous destruction (autolysis) and bacterial deterioration.

N.E.Tarasovskaya and L.T.Bulekbaeva proposed the composition of silicate glue and sugar for the keeping of coprology material and the exploration of excrements by flotation method – at the expense of high specific gravity of generating solution (application for invention rights № 2015/1145.1 from 01.10.2015; patent of Kazakhstan Republic № 31954 from 14.04.2017, class A01N 1/00). This conserving and diagnostic solution including the next components proportion (mass per cent): sodium silicate – 40,0; sugar – 20,0; water – the rest. Coprology material for the keeping and flotation exploration is put to the ready solution in the volume ratio between excrements and conserving liquid 1:2 – 1:3.

N.E.Tarasovskaya, S.T.Djusenbaev, Zh.Ermukhammetova proposed the method of tissues exploration on the presence of larval parasites stages with the using of silicate glue. Probes of fish muscles tissue with thickness from 2 until 10 mm are

put to the 5-10% sodium silicate solution (office silicate glue dissolved by water in 5-10 times) on the period from 0,5 till 2 hour. When the muscle probes will be enlightened, every small muscle piece are pressed between two subject glasses (with considerable physical efforts) and studied under the microscope or binocular magnifying glass with the magnification from 8 till 56 times. Thin goodly clarified muscle probes may be studied visually, without the compression (especially if the parasites are sufficiently large and visible by eyes) (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic № 25154 from 15.12.2011).

Brake liquid, anti-freeze and auto cool liquid. These technique liquids on the ground of ethylene glycol were proposed as the conserving means for the biologic objects.

R.I.Shmurun proposed to remove the anatomic preparation previously fixing in formaldehyde and restoration by ethyl alcohol, to the Russian brake liquid “Neva” for the long-times permanent keeping (author invention certificate of USSR № 1159533, class A 01 N 1/00). Preparation of any organs are confirm conserved, don't expose to mould and deterioration, they are suitable for the preparing of histologic sections. The conserving liquid is sold in the ready condition and don't require the expenditure of effort and time for preparation.

In China anti-freeze was proposed as the conserving liquid in the compositions for the keeping of animals' sperm, which is known from safe-conduct documents №№1775020 from 24.05.2006 and 0710051591 from 15.02.2007. In this case the using of anti-freeze includes the keeping of vitality biologic material.

N.E.Tarasovskaya and L.T.Bulekbaeva for the keeping of coprology material proposed the using as the conserving medium of anti-freeze which is the water

solution of ethylene glycol in the mass part 50-60%, with composition of other technologic addition (СТО 63252493-001-2011), (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic №30082 from 15.07.2015). Other medium approbated by these authors was the auto cool liquid in the compound of which ethylene glycol, aliphatic alcohols and other technique additions with conserving properties are present (ТУ 2422-006-12190158-2013) (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic №30081 from 15.07.2015). Conserving and keeping of excrements and other biologic substrates in these liquids prevent the development of propagative stages of parasites, reproduction of micro-organisms; provide the enlightening without deformation and destruction of biologic objects.

Then on the ground of these technique liquids the next media for the conserving and flotation exploration of excrements were proposed.

1) Anti-freeze with the addition of 25-30 mass per cents sodium chloride – so that to lay the sediment on the bottom of glass (application for invention rights №2015/1143.1 from 1.10.2015). (Patent of Kazakhstan Republic № 31952 from 14.04.2017, class A01N 1/00).

2) Anti-freeze with the addition of 40 mass per cent of sugar which gradually gives viscous pellucid homogenous solution and annihilates of colour of sale technical liquid (application for invention rights №2015/1144.1 from 1.10.2015). (Patent of Kazakhstan Republic № 31953 from 14.04.2017, class A01N 1/00).

3) Anti-freeze with the addition of 20-25 mass per cents sodium chloride and 20-25 mass per cent of sugar – so that to lay the sediment of solid ingredients on the bottom of glass (application for invention rights №2015/1142.1 from 1.10.2015). (Patent of Kazakhstan Republic № 31951 from 14.04.2017, class A01N 1/00).

4) Auto cool liquid with the addition of 25-30 mass per cents sodium chloride – so that to lay the salt sediment on the bottom of glass (application for invention rights №2015/1148 from 1.10.2015). (Patent of Kazakhstan Republic № 31957 from 14.04.2017, class A01N 1/00).

5) Auto cool liquid with the addition of 40 mass per cent of sugar which during the sometimes lies on the bottom of glass then gradually distributes in the solution (application for invention rights №2015/1146.1 from 1.10.2015). (Patent of Kazakhstan Republic № 31955 from 14.04.2017, class A01N 1/00).

6) Auto cool liquid with the addition of 20-25 mass per cents sodium chloride and 20-25 mass per cent of sugar – with the sediment of solid ingredients on the bottom (application for invention rights № 2015/1147.1 from 1.10.2015). (Patent of Kazakhstan Republic № 31956 from 14.04.2017, class A01N 1/00).

All of solutions had the hardness from 1,18 until 1,24, that were higher than saturated in the room temperature solution of sodium chloride.

However the main diagnostic value of elaborated medium determined by the low adhesion of ethylene glycol (components of auto cool liquid and anti-freeze) with exterior protein capsules of helminthes' eggs and coccidian ova cysts. Badly moistened small subjects (propagative stages of helminthes and protozoan with the measure from decimal till hundredth parts of millimeter) are pushed out by solution onto the surface that is provided the flotation even heavy helminthes eggs.

Modification of twist method [Genis D.E., 1991 – 177 p.] proposed by L.T.Bulekbaeva, N.E.Tarassovskaya, R.Takhirova, improves the diagnostic possibility of this method.

Excrement probes are put to the glass vessel, flooded by the sale anti-freeze or auto cool liquid in the volume proportion

between material and conserving solution 1:3 – 1:5 and kept to examination procedure (on our observation, term of keeping may be several weeks or months). During the keeping the softening and homogenization of feces masses take place (independently of their initial consistence) which are promoted the fullest extraction of the larvae to the solution.

In exploration process the liquid (homogenate of excrements with auto cool liquid) is intensively mixed by the glass stick during 20-30 seconds, then the stick is quickly extracted from the solution and stayed on it's end liquid drop put to the subject glass for the exploration under microscope (application for useful model rights №№ 2015/0980 and 2015/0979 from 27.08.2015). (Patent of Kazakhstan Republic for useful model № 2365 from 29.09.2017; Patent of Kazakhstan Republic for useful model № 2277 from 31.07.2017).

For the making of total permanent preparations of biologic objects on the subject glass N.E.Tarassovskaya, L.T.Bulekbaeva and D.V.Ponomarjov elaborated the congealing medium on the ground of anti-freeze with the next component proportion (mass per cent): sugar – 25-20%; carb amide (urinary) – 25-30%; anti-freeze – 50-60% (application for invention rights № 2015/0978.1 from 27.08.2015, invention patent of Kazakhstan Republic № 31713 from 30.12.2016, class A 01 N 1/00).

Every several days the sale anti-freeze loses the colour, and the medium becomes clarity and colorless. Zoology object is put to the subject glass into the drop of ready liquid and covered upper by the thin cover glass. The congealing of preparation usually occurs during 1-4 days, dependently on thickness of layer. The preparation can deposited without exchanging during 7-10 years. In the case of necessary object may be wash off in water and put to other enclosing medium.

N.E.Tarasovskaya and B.Z.Zhumadilov proposed the keeping of rough herbal and fungi objects (roots, rhizomes, root crops, lichens, pine-needles, foetus bodies of fungi) for the laboratory lessons in anti-freeze (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic №30192 from 15.07.2015, class A 01 N 3/00) and auto cool liquid (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic №30085 from 15.07.2015, class A 01 N 3/00). Keeping period for all botany material in these medium is not limited. During the keeping the rough objects acquire optimal consistence for making of thin manual sections with full deep enlightening of plant tissues.

Fluid detergents (shampoo, liquid soaps, means for dish washing). Shampoos, liquid detergents and everyday wash means on the base of sodium lauryl sulfate as the solid soaps have non-limited suitability period, they are don't subject to bacterial deterioration or exchanging of colour and consistence. All shampoos made on the post-Soviet territory are correspondent to state standard ГОСТ Р 52345-2005, they have the same composition of base ingredients (as the most of all liquid detergents made in other countries of world). Shampoos and other liquid detergents include the next substances:

1) Anion detergents – from 5 till 15%; these are often sodium lauryl sulfates and sodium laurite sulfate, rarely – ammonium lauryl sulfas.

2) Non-ion genic detergents – from 5 till 15% (cocamidopropyl betaine (cocaimamidpropyl betaine), cocamid monoethylamide).

3) Amphoteric detergents – non more than 5% (glycerin, glycol distearate).

4) Aromatic and conserving addition (among last substances usually sodium benzoate used).

5) Technologic addition for the regulation of colour and consistence (sodium chloride, zinc silicate, colorations).

6) Cosmetic and healthier ingredients – sodium xylene silicate, extracts and decocts of medicine plants.

All detergents of shampoos and other liquid washing means enjoy the conserving properties at the expense of osmotic pressure (caused their high concentrations) and anti-bacterial action. Technologic additions don't only disturb the biologic objects' keeping but they have the certain conserving properties.

N.E.Tarasovskaya and B.Z.Zhumadilov proposed the keeping and exhibition of plant and small animal objects in fair clear shampoos during long time. For the keeping and restoring of plant colour the small mass part (0,5-2%) of copper sulfate was added (Innovation invention patent of Kazakhstan Republic № 29510 from 16.02.2015, class A 01 N 3/00; A 01 N 1/00). Detergent solutions are suitable for the keeping of material for laboratory lessons – with the volume proportion of conserving media and herbal material 1:1. Rough botany objects during the keeping

N.E.Tarasovskaya and V.N.Aliasova as stated above used liquid detergents in the composition for the preparing of modern and fossil bones – in the mixture with silicate office glue with the volume liquid proportion 1:1. The functions of liquid detergents in the osteology solution are the next.

1) Additive source of detergent substances for the soaping and removing of fat, decomposing of soft tissues on the modern bones, annihilation of conditionally-pathogenic micro-flora on the biologic object, washing the soiling (including technical pollutants) on the paleontology exhibits.

2) Addition conserving factor and bacterial -static substance for the preparation of modern bones with different levels of bacterial pollution.

3) Quick penetration in the pores of fossil bones at the expense of decreasing of surface liquid tautening.

4) Decreasing of destruction influence of alkali medium in the sodium silicate

solution with the providing of liquid harmless during the contact with the arms' skin.

5) Containing of sodium lauryl sulfates contributes to the light hydrolysis of sodium silicate (in the presence of same metal ion) with the formation of amorphous silicate acid which can consolidate the fragile sponge substance of fossil bones.

However the quick reaction between silicate acid and glycerin forming the ether prevents the precipitation of sediment in the solution during the using of mixture.

Literature

1. Генис Д.Е. Медицинская паразитология. - М.: Медицина, 1991. – 280 с. – С. 177.

References (Patents):

Анели Д.Н., Анели Н.А. Состав консервирующей жидкости для хранения растительных препаратов // Авторское свидетельство СССР №719560. 24.11.1978. Бюл. №11.

Шмурун Р.И. Жидкость для консервирования анатомических препаратов // Авторское свидетельство СССР №1159533; опубл. 07.06.1985 г., бюл. № 21. – 2 с.

Предварительный патент РК №18489 Среда для хранения фекалий плотоядных /Абдыбекова А.М., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.06.2007 г., бюл. №6. – 3 с.

Инновационный патент РК № 25154 Способ исследования мышечной ткани рыб на наличие паразитов /Дюсембаев С.Т., Ермухамметова Ж., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.12.2011 г., бюл. № 2. – 3 с.

Инновационный патент РК № 29510 Среда для хранения растительных и мелких животных объектов /Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.; опубл. 16.02.2015 г., бюл. №2. – 3 с.

Инновационный патент РК №30081 Среда для хранения любых биологических материалов и субстратов для паразитологических исследований /Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл.

15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30082 Среда для хранения копрологического материала и других биосубстратов для паразитологических исследований /Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30083 Способ освобождения натуральных костей от жира и мягких тканей /Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30084 Способ изготовления остеологических препаратов /Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30085 Способ подготовки и хранения грубых ботанических объектов для изготовления микропрепаратов /Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30086 Среда для хранения и просветления ботанических и зоологических объектов /Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30087 Состав для хранения подземных частей растений и фитопатологического материала /Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30088 Среда для хранения и просветления грубых ботанических объектов для морфологического и микроскопического изучения /Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Инновационный патент РК №30192 Способ просветления грубых ботанических объектов для микроскопического изучения /Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.; опубл. 15.07.2015 г., бюл. №7, кл. А 01N 1/00. – 3 с.

Патент РК №31713 Среда для изготовления тотальных препаратов зоологических объектов. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т., Пономарев Д.В.; опубл. 30.12.2016, бюл. №18, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК №31951 Среда для хранения и флотационного исследования фекалий. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК №31952 Среда для хранения и флотационного обогащения копрологического материала. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 4 с. – антифриз-соль

Патент РК №31953 Флотационный и консервирующий раствор для паразитологического исследования фекалий животных /Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК №31954 Раствор для хранения фекалий и диагностики паразитозов /Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК №31955 Консервирующая и диагностическая среда для копрологического материала /Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК №31956 Консервирующая и диагностическая среда для хранения фекалий и паразитологических исследований /Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК №31957 Среда для консервации и флотационного обогащения фекалий животных. Тарасовская Н.Е., Булекбаева Л.Т.; опубл. 14.04.2017, бюл. №7, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 4 с.

Патент РК №32008 Способ изготовления и эстетизации костных экспонатов /Тарасовская Н.Е., опубл. 28.04.2017, бюл. №8, кл. А01N 1/00 (2006.01). – 3 с.

Патент РК на полезную модель № 2277 Исследование фекалий методом

закручивания с использованием тосола / Булекбаева Л.Т., Тарасовская Н.Е., Тахи-ров Р.; опубл. 31.07.2017 г., бюл. №14. – 3 с.

Патент РК на полезную модель №2365 Модификация способа закру-чивания копрологического материала с применением антифриза /Булекбае-ва Л.Т., Тарасовская Н.Е., Тахи-ров Р.; опубл. 29.09.2017 г., бюл. № 18. – 3 с.

Тұрмыстық химия тауарларын жаңа мақсатпен өнертабыс ретінде пайдалану

Аңдатпа

Тұрмыстық химия тауарларын пай-далану мұражай практикасында және ғылыми зерттеу әдістерінде орын-ды болуы мүмкін. Біз кейбір белгілі шаруашылық-тұрмыстық заттарды Жаңа мақсатта пайдалану мысалдарын келтіреміз, соның ішінде біз жасаған өнертабыстар мен пайдалы модельдер.

Натрий силикаты өсімдіктерді, копрологиялық материалды сақтау үшін консервілеу ортасы ретінде қолданылды, ол микропрепараттарға арналған орта, сондай-ақ балықтардың бұлшық ет тіндерін Гельминттердің ларвальды сатыларының болуына зерт-теу үшін.

Тежегіш сұйықтығы, антифриз және тосол анатомиялық препа-раттарды ұзақ уақыт сақтау, жа-нуарлар шәуетін консервациялау, паразитологиялық зерттеулер үшін экскременттерді сақтау, зертханалық сабақтар үшін ірі өсімдік және микологиялық объектілердің тіндерін ағарту үшін пайдаланылды.

Сұйық жуу құралдары өсімдік және жануарлар объектілерін сақтау және демонстрациялау, қазіргі заманғы және сүйектердің қазбаларын өңдеу үшін – си-ликаты конторлық желіммен қоспада 1:1 көлемдік қатынаста қолданылды.

Түйінді сөздер: тұрмыстық химия тауарлары, өнертабыс, силикатты контор желімі, натрий силикаты, фе-

калий сақтау, остеологиялық препа-раттар, консервациялайтын орта, тежегіш сұйықтық, антифриз, тосол, сұйық жуғыш заттар.

Использование товаров бытовой химии по новому назначению как предмет изобретения

Аннотация

Использование товаров бытовой химии может быть целесообразным в музейной практике и методах науч-ного исследования. Мы приводим при-меры такого использования некоторых известных хозяйственно-бытовых ве-ществ по новому назначению, включая наработанные нами изобретения и по-лезные модели.

Силикат натрия использовался как консервирующая среда для хранения растений, копрологического материала, заключающая среда для микропрепара-тов, а также для исследования мышеч-ной ткани рыб на наличие ларвальных стадий гельминтов.

Тормозная жидкость, антифриз и тосол были использованы для длитель-ного постоянного хранения анатомиче-ских препаратов, консервации спермы животных, хранения экскрементов для паразитологических исследований, про-светления тканей грубых раститель-ных и микологических объектов для ла-бораторных занятий.

Жидкие моющие средства приме-нялись для хранения и демонстрации растительных и животных объектов, обработки современных и ископаемых костей – в смеси с силикатным контор-ским клеем в объемном соотношении 1:1.

Ключевые слова: товары бытовой химии, изобретение, силикатный кон-торский клей, силикат натрия, хране-ние фекалий, остеологические препара-ты, консервирующие среды, тормозная жидкость, антифриз, тосол, жидкие моющие средства.

МРНТИ: 34.01.45

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ БОТАНИКИ И ГЕНЕТИКИ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ СТУДЕНТОВ

Н.Е. Тарасовская, М.Ю. Клименко, Б.З. Жумадилов
Павлодарский государственный педагогический университет
г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Авторами разработан специальный ботанический практикум, который предполагает введение элементов генетики в курс ботаники. Подобраны региональные объекты для иллюстрации явлений полного и неполного доминирования.

Предлагается фенетический подход, который изучает закономерности популяционной генетики на основе анализа дискретных альтернативных признаков. Для этого рекомендованы региональные растительные объекты с существенным морфологическим полиморфизмом, которые студенты могут собрать или изучить на экскурсиях. Такая организация занятий включает элементы исследовательской деятельности, а также вырабатывает навыки математической статистики при количественной обработке результатов. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и мутагенез у растений иллюстрируются на примерах доступных региональных объектов. Одна из рекомендованных работ включает обобщенное и концентрированное повторение циклов развития основных групп низших и высших растений. Гибридизация у растений изучается на примере широко распространенных дикорастущих и культурных растений (которые могут скрещиваться между собой или же представляют собой естественные или искусственные гибриды).

Ключевые слова: *практикум, ботаника, генетика, региональные объекты.*

Ботаника (анатомия и морфология, систематика растений) изучается на начальных курсах биологических факультетов вузов, тогда как общебиологические дисциплины, в том числе генетика – на старших курсах. Большой практикум по ботанике является прикладной дисциплиной и практическим продолжением основного курса ботаники (в ходе которого студенты проходят соответствующий цикл лабораторно-практических занятий). И он должен быть не только повторением теоретического курса и источником получения прикладных навыков, но также мостиком к изучению общебиологических дисциплин – генетики, экологии, эволюционного учения. Из всех разделов общей биологии в школе и вузе генетика является, пожалуй, наиболее «теоретической», поскольку круг известных объектов для исследований и экспериментального воспроизведения известных закономерностей наследственности ограничен.

Безусловно, не все живые организмы одинаково хорошо изучены в генетическом отношении. Но в этом случае рационально применить фенетический подход, изучая закономерности популяционной генетики на основе анализа дискретных альтернативных признаков [1, 2, 3].

По нашему мнению, введение элементов генетики в курс ботаники в университетах и педагогических вузах позволит реализовать следующие методические задачи:

1) Актуализация знаний по общебиологическим дисциплинам, полученным в школьном курсе биологии.

2) Подготовка к усвоению вузовского курса общебиологических дисциплин, в том числе генетики – с учетом того, что закономерности наследственности и изменчивости должны изучаться на конкретных зоологических или ботанических объектах.

3) Расширение групп живых организмов, на которых можно изучать и иллюстрировать для учебно-методических целей закономерности генетики, не ограничиваясь известными классическими объектами генетических исследований.

4) Введение регионального компонента в естественнонаучное образование за счет использования региональных видов растений для изучения закономерностей наследования и основ популяционной генетики.

5) Получение методических навыков прикладного осуществления междисциплинарных связей не только разных разделов биологии, а также математических дисциплин (приобретение и усвоение навыков решения алгебраических задач, математической статистики, действий с цифровыми данными). Фенетика популяций, с 80-х гг. широко известная как научно-методический подход к изучению диких животных и дикорастущих растений, позволит практически осуществить взаимосвязи генетики и эволюционного учения (ключевой момент такой взаимосвязи – генетика популяций и эволюционно-генетические процессы в популяциях). В курсе генетики также можно организовать рациональное и концентрированное повторение жизненных циклов высших и низших растений, сопоставляя хромосомные наборы растительных организмов (гаплоид, диплоид, триплоид, дикарион) на разных этапах жизненного цикла (как это сделано

в одной из рекомендованных нами лабораторных работ).

6) Взаимосвязь теории с практикой, возможность верификации известных генетических и эволюционных закономерностей для нового круга исследователей и учебно-методических объектов.

7) Организация методической помощи учителям для разработки спецкурсов и спецпрактикумов по генетике для старшеклассников с актуализацией знаний растительных объектов и введением регионального компонента в образование. То есть та часть практикума по ботанике, которую мы рекомендуем как дополнительную для студентов начальных курсов (уже имеющих школьные базовые знания по общебиологическим дисциплинам), в школе будет реализована в старших классах – на базе ранее изученного раздела ботаники и изучаемого курса генетики.

8) За счет введения методов фенетических исследований на примере растительных организмов можно организовать целенаправленную учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую работу – с получением значимых результатов. Для этого нужна лишь наблюдательность, знание морфологии определенных видов и таксонов растений, умение выделить количественные и качественные признаки в рамках внутривидовой изменчивости, необходимое для статистической обработки количество материала.

В рамках разработанного нами междисциплинарного практикума «Иллюстрация закономерностей наследственности и изменчивости у растительных организмов» (входящего в большой практикум по ботанике и рекомендованного для профильных школ как факультативный курс для старшеклассников) мы рекомендуем следующие лабораторные работы.

1. Иллюстрация полного и неполного доминирования признаков у дикорастущих растений.

Объекты: вьюнок полевой с белой, лиловой и бледно-розовой окраской венчика; клевер ползучий с белой и розовой окраской цветков; млечник приморский с различной окраской венчика; тысячелистник обыкновенный с белой и розовой окраской венчика; золотистая смородина с черными и желтыми спелыми ягодами.

Ход работы. Студенты наблюдают и фотографируют цветки вьюнка полевого (березка-вьюнка) с белыми, лиловыми и бледно-розовыми цветками, делают вывод о характере наследования признака по типу неполного доминирования. Это широко распространенное сорное растение – удачный учебно-методический объект для лабораторных работ по генетике в школах и вузах – как доступная возможность показать реальный пример неполного доминирования (если нет возможности культивировать классические объекты – львиный зев или ночную красавицу с белыми и окрашенными цветками). Затем студенты собирают десятки и сотни цветков вьюнка разного цвета с определенной площади, подсчитывают количество белых, лиловых и бледно-розовых венчиков и используют результаты работы в расчетах при выполнении лабораторной работы, направленной на практическое изучение закона Харди-Вайнберга.

По нашему мнению, исходя из многолетнего опыта работы, из цветущих растений удачным объектом для иллюстрации явления неполного доминирования, демонстрации закона Харди-Вайнберга и вычисления частот аллелей является вьюнок полевой, или березка-вьюнок (*Convolvulus arvensis*). Цветы у этого растения появляются в мае-июне, перестает цвести березка уже осенью, поэтому провести полевое занятие можно в

любое удобное для преподавателя время, согласовав с учебным планом, в окрестностях любого населенного пункта или прямо на городских улицах. Наследование окраски венчика, видимо, происходит по типу неполного доминирования, как и у многих цветковых растений; во всяком случае, у вьюнка встречаются цветки совершенно белые (двойной рецессив aa), розоватые (видимо, гетерозиготы Aa) и интенсивно розовой, почти красной окраски (гомозиготные по доминантному гену AA). Следует отметить, что неполное доминирование – довольно редкий тип наследования, и школьные учителя и преподаватели вузов не всегда могут показать его реальный практический пример (если отсутствуют классические объекты для его иллюстрации – цветки ночной красавицы или львиного зева). Кроме того, многие современные сорта львиного зева или ночной красавицы имеют различные вариации окраски цветков, так что подобрать удачные объекты для иллюстрации явления неполного доминирования может оказаться трудно.

У такого многочисленного объекта, как березка-вьюнок, можно подсчитать частоты рецессивного и доминантного аллелей, сравнить фактическое и теоретическое количество рецессивных и доминантных гомозигот и гетерозигот и сделать вывод о соответствии распределения генотипов и фенотипов закону Харди-Вайнберга. Для статистической достоверности показателей учащиеся или студенты должны учесть значительное количество цветков – десятки, а по возможности – две-три сотни. По окончании полевой работы студенты под руководством преподавателя рассчитывают частоты встречаемости аллелей, исходя из формулы Харди-Вайнберга [4, 5]:

$$(p+q)^2=p^2+2pq+q^2=1,$$

где p – частота доминантного, q – рецессивного гена, p^2 – доля доминантных гомозигот, q^2 – рецессивных гомозигот, $2pq$ – гетерозиготных особей [3]; доли вычисляются по результатам подсчета фенотипа цветков, общее количество которых принимается за единицу. При этом, учитывая фенотипические различия гетерозигот и доминантных гомозигот, частоты аллелей можно вычислить двумя путями:

$$q = \sqrt{q^2}; p = 1 - q, \text{ поскольку } p + q = 1,$$

$$\text{или же: } p = \sqrt{p^2}; q = 1 - p.$$

Если p и q , подсчитанные разными способами, совпадают, то фактические доли каждого генотипа и фенотипа статистически достоверно не отличаются от теоретических.

На основе подсчета генов и генотипов у березки-вьюнка студенты или учащиеся могут сделать вывод о действии естественного отбора: если частоты рецессивного и доминантного аллелей, а также доля гетерозигот, подсчитанные разными способами, не будут совпадать, то это может быть результатом элиминации или адаптивных преимуществ отдельных фенотипов.

Обработка полученных данных поможет студентам выработать навыки математической статистики (необходимой для организации полевых научных исследований), а также повторить базовый курс математики, развить логическое мышление, научиться решать различные типы прикладных задач.

По нашему мнению, на основании лабораторных занятий с использованием березки-вьюнка (как объекта с неполным доминированием признаков) можно организовать решение нескольких типов вычислительных задач – с учетом того, ведется ли расчет по полученному числу рецессивных или доминантных гомозигот или гетерозигот.

Из других региональных растений, имеющих белые, окрашенные и слабо окрашенные цветки, мы можем ре-

комендовать клевер белый (ползучий) (*Trifolium repens*) и млечник приморский (*Glaux maritima*).

Белый клевер является обычным в Павлодарской области растением, которое встречается в различных типах лугов (пойменных, суходольных), а также в увлажненных понижениях степных биотопов, в окрестностях дач и населенных пунктов, на городских газонах. У клевера ползучего, наряду с обычными белыми цветками, часто встречаются розоватые цветки, а также бледно-розовые, которые, видимо, являются результатом неполного доминирования. Можно провести фотографирование и массовый учет или сбор цветков для выполнения лабораторной работы по теме «Закон Харди-Вайнберга», проведя расчеты частот генов по рецессивным и доминантным гомозиготам, а также гетерозиготам. Однако, в отличие от березки-вьюнка, розовые цветки у клевера встречаются значительно реже. Но клевер ползучий можно сделать удачным объектом при изучении различных аномалий. Например, у него часто встречаются полностью закрытые (клейстогамные) цветки, и можно провести расчет доли этого мутантного фенотипа в разных популяциях.

Млечник приморский часто встречается в пойменных и других влажных биотопах, в том числе умеренно засоленных. У него отмечаются цветки с белой, лиловой и розовой окраской венчика, которая, видимо, также наследуется по типу неполного доминирования. При изучении на лабораторных занятиях по ботанике можно использовать заранее собранный материал или гербарные экземпляры.

Золотистая смородина – широко распространенное на севере Казахстана интродуцированное растение, которое часто используется в декоративных и полезащитных лесополосах и других

искусственных посадках. Чаще всего встречаются растения со спелыми ягодами черного цвета, однако периодически можно встретить кустарники со спелыми золотисто-желтыми ягодами. При экскурсии в лесопосадки студенты обращают внимание, какого цвета ягоды – одинакового или разного – висят на каждом кустарнике. Подсчитывают количество кустов с черными и желтыми ягодами, данные заносят в полевой дневник.

Тысячелистник обыкновенный может иметь как белую, так и розовую окраску цветков. Последняя встречается на севере Казахстана довольно редко (в окрестностях г. Павлодара растения с розовыми цветками за многие годы наблюдений встречались нами лишь несколько раз – на дачных участках, где, видимо, были специально высажены владельцами). В окрестностях дач «Нефтяник» и «Здоровье» встречались также растения с темно-лиловыми, почти вишневыми цветками. В южных областях Казахстана встречаются растения как с белыми, так и с розовыми цветками, что позволяет провести сбор или учет для расчета частот генов. Но следует помнить, что растения с ярко-желтыми цветками относятся к другому виду – тысячелистник Гербера.

2. Гибридизация у растений и ее роль в селекции.

Объекты: дикорастущие и культурные растения, способные к гибридизации или представляющие собой гибридные формы: например, логанова ягода, земляника ананасная (культурная), слива домашняя, рапс, брюква, люцерна, мята перечная, грейпфрут, танжело, петуния гибридная, канна садовая, эгилопс, трикале, пырейно-пшеничные гибриды, церападус, яблоня домашняя, рафано-бракка, топинасолнечник, лисохвост, банан райский, георгин, гибискус гибридный.

Ход работы. Изучение гибридизации близкородственных форм в природе и селекционной деятельности человека является прикладным аспектом изучения генетического критерия вида. Гибриды могут быть получены искусственным путем и возникать в природе, без участия человека. Одни из них бесплодны и каждый раз возникают заново, другие могут быть плодовитыми или размножаться вегетативно (растения). У растений возможности возникновения и создания гибридов шире, чем у животных – благодаря полиплоидии, при которой у тетраплоидных аллополиплоидов в мейозе не остается несбалансированных (не прошедших конъюгацию) хромосом. Некоторые виды искусственно полученных гибридов даже не существуют в природе (мята перечная, земляника садовая), другие возникли естественным путем, а затем были окультурены человеком, причем многие даже не догадываются о гибридном происхождении такой культуры (например, рапс или брюква).

Порядок проведения самостоятельной работы студентов по данной теме может быть различным – в зависимости от желания преподавателя и инициативности обучаемых. Мы предлагаем несколько вариантов методики ее проведения.

1) Сообщить названия видов, способных к гибридизации, предложив самостоятельно найти сведения о гибридах (искусственном или естественном получении, плодовитости, хозяйственном использовании).

2) Предложить самостоятельно найти информацию о максимальном числе известных (в природе и сельском хозяйстве) гибридов.

3) Показать часть гибридных форм на экскурсии или лабораторном занятии (например, перечную мяту, рапс, логанову ягоду), предложив затем самостоятельно найти информацию обо всех

известных гибридах (природных, полученных в ботанических садах, научно-исследовательских учреждениях, в результате селекционных достижений).

Для ориентира при контроле знаний мы предлагаем следующую информацию (которая может быть далеко не исчерпывающей и может и должна быть существенно дополнена при самостоятельной работе коллег или студентов с различными современными источниками) [5, 6].

№ п/п	Скрещиваемые виды	Название гибрида (если есть)	Естественным или искусственным путем получен	Плодовитость
1	Малина и ежевика	Логанова ягода	Образуется естественным путем, в местах совместного произрастания малины и ежевики	Образует нормальные плоды и семена
2	Земляника чилийская и вирджинская (обе родом из Латинской Америки).	Земляника ананасная (<i>Fragaria ananassa</i>): гибрид земляники вирджинской (<i>F. virginiana</i>) и чилийской (<i>F. chiloensis</i>), культивируемая на всех континентах.	Получен искусственным путем, в природе не существует.	Размножается вегетативно, усами, с евразийскими видами земляники не скрещивается
3	Терн и алыча	Слива домашняя	Гибрид возник естественным путем, введен в культуру, в природе не существует	Образует нормальные семена, но сливу размножают в основном вегетативно

4	Сурепица и кочанная капуста	Рапс	Естественный полиплоид (амфиплоид), который был затем окультурен	Плодовит ввиду тетраплоидного набора хромосом
5	Сурепка или турнепс (кормовая репа) и листовая капуста	Брюква	Естественный гибрид сурепицы или турнепса и капусты (с последующим удвоением хромосом), в дальнейшем окультуренный	Плодовит ввиду удвоения набора хромосом и получения тетраплоидного набора
6	Люцерна изменчивая, или средняя (<i>Medicago varia</i>), посевная (<i>M. sativa</i>), серповидная (<i>M. falcata</i>)		Имеют место в природных условиях	Плодовиты
7	Гибрид мяты водяной (<i>M. aquatica</i>) и колосковой (<i>M. spicata</i>).	Мята перечная (<i>Mentha piperita</i>) (английская, холодная мята), в диком виде неизвестна	Перечная мята получена искусственно. У разных видов мяты образуется много природных гибридов. Двудомность мяты способствует гибридизации.	Плодовиты, нормально образуют семена, также размножаются подземными частями.
8	Помпельмус и апельсин	Грейпфрут	Возник в Вест-Индии как естественный гибрид помпельмуса и апельсина, возделывается в США, Японии, Индии, Закавказье	Размножается вегетативно и образует семена

9	Кинкан, кумкват: кинкан овальный, или золотой апельсин (<i>Fortunella margarita</i>), кинкан японский (<i>F.japonica</i>) с другими цитрусовыми (лаймом, мандарином, мадарином)	Известны гибриды с цитрусовыми: мадарином (каламондин), лаймом (лаймкват), мандарином (оранжекват)	Получены искусственно, разводятся в культуре	Семена образуют, но чаще размножаются вегетативно
10	Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i>), и ползучий (<i>T.repens</i>)	Клевер гибридный, он же розовый или шведский (<i>T.hybridum</i>)	Гибриды возникли естественным путем, в культуре используется как кормовое растение наряду с другими видами клевера	Плодовит
11	Вишня обыкновенная и песчаная		Обыкновенная (культурная) вишня, неизвестная в природе, может гибридизироваться с песчаной вишней при одичании на заброшенных садовых участках	Плодовит, образует нормальные семена
12	Гибрид различных видов и сортов (<i>Canna generalis</i> * <i>C. hortensis</i>), канна индийская (<i>C.indica</i>)	Канна садовая	Получен в культуре, которая ныне распространена как комнатная и оранжерейная по всему миру	Размножается вегетативно
13	Гибриды мандарина с апельсином, грейпфрутом, трифолиантой и другими цитрусовыми	Танжело (с грепфрутом), тангор (с апельсином), цитрандарин (с трифолиантой).	Для мандарина характерны партенокарпия и мужская стерильность. Его используют для искусственного получения гибридов.	Гибриды чаще всего партенокарпические, не образуют нормальных семян.

14	Миндаль низкий, или бобовник (<i>Amygdalus nana</i>), миндаль обыкновенный (<i>A. communis</i>), Вавилова, сузакский, Калмыкова, наирский, черешчатый, узбекистанский		Из 17 видов миндаля, произрастающих в республиках постсоветского пространства, 5 являются гибридными (гибриды образовались естественным путем).	Плодовиты, с нормальным образованием семян.
15	Падуб колхидский (<i>Ilex colchica</i>), городчатый (<i>I. crenata</i>), остролистный (<i>I. aquifolium</i>)		В культуре различные виды падуба легко скрещиваются между собой	Плодовиты, образуют нормальные семена.
16	Различные виды пеларгонии, дико произрастающие в Средиземноморье, гибридизированы в комнатном цветоводстве	Пеларгония розовая	Культурные сорта родом из Средиземноморья, где разводят пеларгонию розовую как сложный гибрид многих видов.	Плодовиты, дают семена, но чаще размножаются вегетативно (черенками).
17	Растения рода Петунья семейства пасленовых – родом из Америки, где растет в диком виде от 15 до 40 видов.	Петунья гибридная (<i>Petunia hybrida</i>). Декоративное растение, гибрид многих видов, который известен под названием петунии гибридной.	Гибрид получен в садоводстве, искусственным путем, распространен в культуре по всему миру.	Плодовит. Однолетник, размножается только семенами.
18	Пырей удлиненный (<i>Elytrigium elongata</i>), средний (<i>E. intermedia</i>) и культурные сорта пшеницы		Пырей удлиненный и средний используется в селекции для получения морозостойких пшенично-пырейных гибридов.	Плодовиты, дают нормальные зерновки (в основном благодаря полиплоидии).

19	Ревень черноморский (<i>Rheum rhanonticum</i>) и ревень тангутский		Культивируемый ревень черноморский скрещивается при одичании со степными видами ревеня	Плодовиты, образуют семена.
20	Рожь посевная, или культурная (<i>Secale cereale</i>), сорно-полевая (<i>Secale segetale</i>) и культурные формы пшеницы (обычно твердой).	Тритикале (<i>Triticale</i> ; название гибрида образовано от латинских родовых названий пшеницы <i>Triticum</i> и ржи <i>Secale</i>).	Дикорастущие виды ржи используют в селекции – для получения устойчивых гибридов ржи и пшеницы (<i>Triticale</i>). Получают искусственно, в процессе селекционной работы, для повышения урожайности и устойчивости к фитопатогенам.	Устойчивые гибриды образуют нормальные всхожие семена.
21	Роза коричная (<i>Rosa cinnamomea</i> = <i>R. majalis</i>), собачья (<i>R. canina</i>), дамасская (<i>R. damascena</i>), столитная <i>R. centifolia</i>)		Для всех видов шиповника (диких роз) характерны межвидовая гибридизация и апомиксис.	Гибриды в основном природные. В садоводстве дикие розы обычно используют не для гибридизации, а в качестве подвоя.
22	Рябина домашняя, или садовая (<i>Sorbus domestica</i>), обыкновенная (<i>S. aucuparia</i>). Культивируют рябину домашнюю, обыкновенную и ее разновидность – невежинскую.		Для всех видов рябины характерны гибридизация и апомиксис. Гибриды возникают в природных условиях.	Плодовиты, могут размножаться семенами.

23	Сорго кормовое, или сахарное (<i>Sorghum saccharatum</i>), зерновое, или хлебное (<i>S. durra</i>), суданское, суданская трава (<i>S. sudanense</i>), техническое (<i>S. technicum</i>), (<i>S. bicolor</i>), жилковатое, или гаолян (<i>S. nervosum</i>)		Между различными видами сорго в культуре получают гибриды (тетраплоидные аллополиплоиды), особенно при разведении веничного сорго.	Гибриды плодовые благодаря тетраплоидности (образуются диплоидные гаметы).
24	Топинамбур, земляная груша, подсолнечник клубненосный (<i>Helianthus tuberosus</i>) и подсолнечник однолетний (<i>Helianthus annuum</i>).	Топинсолнечник	Получен искусственно, культивируется ради увеличения зеленой массы для силосования и получения одновременно семян и клубней	Обычно получается каждый раз заново, но есть плодовые устойчивые формы.
25	Тополь (<i>Populus</i> sp.)		В природе и при культивировании образует много гибридных форм, в том числе гибриды тополя черного и белого с тополем дрожащим (осиной).	Плодовые, но обычно размножаются вегетативно.
26	Различные виды тюльпанов	Тюльпан Геснера (<i>Tulipa gesneriana</i>)	Культивируемые сорта объединяют в один сборный вид – тюльпан Геснера, полученный путем гибридизации	Плодовит, поскольку культурные тюльпаны размножаются в основном семенами.

27	<p>Фиалка душистая (<i>Viola odorata</i>), трехцветная, или анютины глазки (<i>V.tricolor</i>), алтайская (<i>V.altaica</i>), желтая (<i>V.lutea</i>)</p>	<p>Фиалка (садовые анютины глазки) (<i>V. x wittrockiana</i>)</p>	<p>Фиалка Вильтрока, не существующая в природе, получена в садоводстве путем последовательной гибридизации фиалки душистой, алтайской, трехцветной</p>	<p>Плодовита, размножается семенами и подземными вегетативными частями</p>
28	<p>Черемуха обыкновенная (<i>Radus avium</i>, <i>R.racemosa</i>), Маака (<i>R.maakii</i>) и вишня кустарниковая</p>	<p>Церападус</p>	<p>Гибрид получен искусственно. Черемуха Маака наиболее часто используется для получения церападуса – гибрида черемухи с кустарниковой вишней.</p>	<p>Плодовит, образует семена, но может размножаться и вегетативно.</p>
29	<p>Эгилоп цилиндрический (<i>Aegilops cylindrica</i>) и культурные сорта пшеницы</p>		<p>3 из 10 диплоидных видов эгилопса при естественной гибридизации с 2 диплоидными дикорастущими видами пшеницы дали наиболее высокоурожайные тетраплоидные и гексаплоидные виды пшеницы, в том числе основные сорта твердой и мягкой пшеницы. Эгилопсы также используются в селекции для искусственной гибридизации как носители ценных признаков.</p>	<p>Устойчивые гибриды (как природные, так и искусственно полученные) образуют нормальные семена.</p>

30	Яблоня лесная (<i>Malus sylvestris</i>), Сиверса (<i>M.siversii</i>), восточная (<i>M.orientalis</i>), ягодная, или сибирка (<i>M.baccata</i>)	Яблоня домашняя (<i>M.domestica</i>)	Яблоня домашняя – искусственно созданный сборный вид, не существующий в природе. Свыше 10 тысяч сортов, полученных в результате гибридизации, естественного и искусственного мутагенеза.	Культурная яблоня как сборный вид и отдельные гибридные сорта чаще всего плодовые, хотя некоторые размножают преимущественно вегетативно (во избежание расщепления ценных признаков).
31	Ясколка Биберштейна (<i>Cerastium biebersteinii</i>), крупноцветковая (<i>C.grandiflorum</i>), войлочная (<i>C.tomentosum</i>).		В природе часто встречаются гибридные формы – в местах контакта разных видов ясколки.	Плодовые (многие, видимо, тетраплоидные).
32	Ястребинка (<i>Hieracium</i> sp.)		Для многих видов ястребинки (их 1000-1500) характерны апомиксис и межвидовая гибридизация.	Образуют нормальные семена – возможно, во многих случаях путем апомиксиса (адвентивной эмбрионии).
33	Ячмень дикий (<i>Hordeum spontaneum</i>), обыкновенный, или многорядный (<i>H.vulgare</i>), двурядный (<i>H.distichon</i>)		В культуре 2 однолетних вида, обычно объединяемые в один сборный полиморфный вид, в котором при культивировании происходила гибридизация. Предок – ячмень дикий, который растет как сорняк в Закавказье и Средней Азии.	Плодовые, образуют нормальные всхожие семена.

34	<p>Пшеница. Однозернянки: беотийская (<i>Triticum boeoticum</i>), Урарту (<i>T.urartu</i>), двухзернянки, или полбы: араратская (<i>T.araraticum</i>), ближневосточная (<i>T.dicoscoides</i>). Культивируемые виды: пшеница твердая (<i>T.durum</i>), мягкая (<i>T.aestivum</i>).</p>		<p>Дикорастущие диплоидные пшеницы беотийская, Урарту, араратская, ближневосточная стали предковыми формами для культурных пшениц – твердой и мягкой (последняя является гексаплоидом и отличается высокой урожаемностью). Между культурными видами происходила гибридизация.</p>	<p>Все гибридные формы дают нормальные всхожие семена (многие сорта являются полиплоидными).</p>
35	<p>Амарант, щирица: амарант багряный (<i>Amaranthus cruentus</i>), амарант хвостатый (<i>A.caudatus</i>), щирица запрокинутая (<i>A.retroflexus</i>)</p>		<p>Амарант багряный и хвостатый (культурные во всем мире американские формы) в Евразии образуют гибриды с дикорастущим сорняком щирицей запрокинутой, а иногда и с целозией (петушиным гребнем).</p>	<p>Гибриды возникают естественным путем – при одичании культур или переопылении культурных форм амаранта дикой щирицей.</p>
36	<p>Редька и капуста</p>	<p>Рафанобрассика</p>	<p>Искусственным путем (начиная с опытов Карпеченко)</p>	<p>Плодовиты, образуют семена благодаря скрещиванию тетраплоидных форм и получению аллополиплоидов</p>

37	Апельсин – гибридикация с другими цитрусовыми или различных помологических групп сортов (обыкновенные, пупочные, корольки, яффские)	Тангоры, цитранжи, цитрангоры	Получены искусственным путем, в плодоводстве. Апельсин как дикий вид в природе не встречается, только в виде садовых форм и сортов.	Иногда плодовиты и образуют семена, в ряде случаев дают партенокарпические плоды
38	Африканское просо, перистощетинок американский (<i>Pennisetum americanum</i>)		Родом из Африки, возделывается в Африке, Индии, Пакистане, Южной Америке, гибрид нескольких видов. Гибридикация началась естественным путем, закрепилась в культуре.	Гибриды плодовиты, образуют нормальные семена.
39	Лисохвост (<i>Allopecurus</i> sp.) – луговой (батлачок), пестрый, тростниковый, альпийский		Некоторые природные виды произошли путем интрогрессивной гибридикации	Плодовиты, размножаются семенами
40	Банан заостренный (<i>Musa acuminata</i>) и банан Бальбиса (<i>Musa balbisiana</i>)	Банан райский, или культурный (<i>Musa paradisiaca</i>), который произошел в результате скрещивания банана заостренного и Бальбиса	Скрещивание могло быть естественным или было произведено при введении в культуру. Культурный вид банана был описан Линнеем еще в 1753 г.	Является триплоидом (видимо, в итоге скрещивания диплоидной и тетраплоидной форм), семян не образует, размножается вегетативно.

41	Георгин (Dahlia)		В культуре свыше 8000 сортов, главным образом гибридного происхождения	Часть гибридов плодовиты, часть стерильны, но растение размножается в основном подземными частями.
42	Гибискус, китайская роза, шток- роза (<i>H.rosa- sinensis</i>), сирийский (<i>H.syriacus</i>)	Гибискус гибридный (<i>Hibiscus hybridus</i>)	Скрещивание произведено при культивировании этого растения как декоративного	Образует нормальные семена, но размножается обычно вегетативно
43	Различные виды канны (<i>Canna generalis</i> * <i>C. hortensis</i>), образовавшие канну садовую	Канна садовая – гибрид различных видов и сортов	Скрещивание произведено в культуре – для получения более крупных цветов	Семена часто не образуются, растение размножается вегетативно, подземными частями

3. Поиск границ популяций и изучение их полиморфизма методами фенетики.

Объекты. Плоды чилима различной формы, растения вербейника обыкновенного и дербенника прутьевидного с различным числом листьев в мутовке (2, 3, 4 и даже более), листья цикламены дурнишниковидной с разных окраин и улиц г. Павлодара, плоды чилима из разных пойменных водоемов, шишки лиственницы, листья и сережки березы бородавчатой из разных точек Павлодарской области.

Ход работы. Студенты предварительно получают краткую информацию о сущности фенетического подхода в по-

пуляционной генетике, самостоятельно изучают соответствующую литературу. Генетически детерминированные устойчивые морфологические признаки (фены) у многих полиморфных видов растений и животных давно используются для изучения пространственной структуры популяций, поиска границ популяций и внутривидовых группировок у различных видов. Генетика популяций дикорастущих растений не требует подробного генетического картирования каждого изучаемого вида, что нецелесообразно, а зачастую и невозможно; поэтому А.В.Яблоков [1] предлагает всем биологическим наукам «надеть генетические очки», то есть

воспользоваться фенами как дискретными генетически детерминированными признаками. В настоящее время стало очевидным преимущество феногенетического подхода для исследования многих вопросов популяционной генетики, экологии, эволюционной теории, экологического мониторинга [1, 2, 8, 9]. Фен – это генетически детерминированный дискретный альтернативный признак, который является устойчивым и повторяющимся.

У выбранных объектов выделяются дискретные альтернативные признаки (фены), подсчитываются их частоты в выборках, принадлежащих к разным популяциям или изолированным группировкам растений.

В числе доступных региональных объектов с изменчивыми структурами мы рекомендовали несколько видов растений – с предварительным выделением дискретных альтернативных признаков (а также наиболее удобных для статистического анализа счетных признаков),

на которые должны ориентироваться студенты при выполнении работы.

1) Дербенник прутьевидный. Это растение широко распространено в пойменных биотопах р. Иртыш, нередко встречается возле водоемов не пойменного происхождения. Особенно дербенник прутьевидный распространен во влажные годы (в Павлодарской области пик его численности приходится на 2014-2017 гг. – годы летних и осенних техногенных попусков воды на р. Иртыш), в сухое лето может снижать свою численность. Растение имеет мутовчатое листовое расположение. В качестве счетных признаков мы рекомендуем взять за основу число листьев в мутовке – 2, 3, 4 (редко более). При этом количество листьев в мутовке следует учитывать в нижней и средней части стебля, поскольку вверху листья могут принимать очередное расположение.

Результаты подсчетов и статистической обработки результатов студенты заносят в следующую таблицу.

Число листьев в мутовке	2	3	4	Более 4
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

Другим важным признаком может быть форма стебля, которая у отдельных экземпляров варьирует от четырехгранной до шестигранной и округлой. При этом форму стебля следует оценивать в середине, поскольку снизу заглубивший травянистый побег может деформироваться, а вверху он слишком тонкий, и

правильно оценить его форму на поперечном срезе будет сложно. Результаты исследований и расчетов студенты заносят в следующую таблицу.

Форма стебля	Четырехгранный	Шестигранный	Округлый	Другая
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

В тех районах, где не растет дербенник прутьевидный, но встречается дербенник иволистный, работа может быть проведена с этим видом растения (относящимся к тому же роду и имеющим такие же вариации числа листьев в мутовке и формы стебля на поперечном срезе). Дербенник иволистный отличается от прутьевидного опушенным стеблем и листьями, а также способностью расти в более сухих условиях.

2) Вербейник обыкновенный – обычное растение на пойменных и суходольных лугах, в лесных долинах. Цветет обычно в июне, вегетативные части тела, необходимые для организации фенетических исследований, можно собирать с мая по сентябрь.

Результаты подсчетов и статистической обработки результатов студенты заносят в следующую таблицу.

Число листьев в мутовке	2	3	4	Более 4
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

3) Циклахена дурнишничколистная является широко распространенным сорным растением практически во всех природных и антропогенных ландшафтах Павлодарской области. Листовые пластинки циклахены могут иметь различную форму, и их вариации можно использовать как фены-маркеры для из-

учения степени изоляции популяций циклахены в различных населенных пунктах или на разных окраинах крупного города.

Результаты подсчетов и статистической обработки результатов студенты заносят в следующую таблицу.

Форма листа	Цельная	Волнистая	Лопастная	Глубоко вырезанная
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

4) Чилим (водяной орех) встречается в р. Иртыш и всех водоемах пойменно-го происхождения. Наиболее удобными объектами для фенотипического изучения (по количественным и качественным признакам) могут служить семена этого растения, а также форма листьев и положение «поплавка» на черешках листьев и плодоножках.

5) Береза бородавчатая (повислая) в Павлодарской области образует естественные степные колки, естественные леса в Казахском Мелкосопочнике (Баянаул) и широко распространена в различных типах искусственных лесонасаждений.

Опыт фенотипического исследования популяций березы бородавчатой и березы пушистой имеется еще с 80-х гг. [8, 9]. С.А.Мамаев и А.К.Махнев (1982) выделяют следующие фены листьев, которые в популяциях березы бородавчатой были распространены с различной частотой: округло-узкоугольная, округло-широкоугольная, узкоусеченно-клиновидная, широкоусеченно-клиновидная, сердцевидная.

У березы пушистой данными авторами выделена следующая форма листьев: ромбовидная, яйцевидно-ромбовидная, яйцевидная, широкояйцевидная, овальная, сердцевидная.

По нашим наблюдениям, в Павлодарской области береза повислая (бородавчатая) в разных типах естественных и

искусственных насаждений имеет, помимо указанных в литературе фенов листовой пластинки, еще и ромбовидную форму листа (ранее наблюдавшуюся лишь у березы пушистой).

Материал для лабораторной работы предполагается собрать во время выездных полевых практик и загородных экскурсий, а также во время целенаправленных экскурсий по городу и организации сбора в различных населенных пунктах Павлодарской области силами студентов и сотрудников. Для этого с каждого дерева берутся 1-3 листа наиболее характерной формы и укладываются в отдельный конвертик (с обеспечением высыхания и для предотвращения увлажнения и гниения материала конвертики могут быть сделаны из фильтровальной бумаги) – с учетом того, что все листья одного дерева имеют одинаковый генотип. Затем в лабораторных условиях студенты определяют форму листовой пластинки, относят ее к одному из известных фенов и вносят в учетные таблицы. Если форма листа не похожа ни на одну из известных, описывают новый фен и определяют его устойчивость (повторяемость), вычисляют частоту встречаемости в различных популяциях березы.

Результаты подсчетов и статистической обработки результатов студенты заносят в следующие таблицы.

Форма листьев у березы бородавчатой.

Форма листьев у березы	Округло-узкоугольная	Округло-широкоугольная	Узкоусеченно-клиновидная	Широкоусеченно-клиновидная	Сердцевидная	Ромбовидная
Абсолютное число растений с данным признаком						
Доля (с ошибкой репрезентативности)						

Форма плодовых чешуй у березы описывается с учетом относительной длины и угла трех обычных ответвлений, а также их формы.

Форма плодовых чешуй у березы бородавчатой.

Форма плодовых чешуй у березы						
Абсолютное число растений с данным признаком						
Доля (с ошибкой репрезентативности)						

Форма плодовых чешуй у березы описывается с учетом относительной длины и угла трех обычных ответвлений, а также их формы.

Форма плодовых чешуй у березы бородавчатой.

В качестве фенов у лиственницы использовались также определенные счетные или мерные признаки: число клеток гиподермы хвои, число чешуй в шишке,

число хвоинок в пучке, длина и ширина шишек, хотя по этим признакам выделить фены значительно сложнее, поскольку они образуют непрерывный ряд изменчивости и находятся под сильным влиянием средовых (экологических) факторов.

Результаты подсчетов и статистической обработки результатов студенты заносят в следующие таблицы.

Цвет женских шишек у растений.

Цвет женских шишек	Красные	Желтые	Зеленые	Другие оттенки
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

Форма края семенной чешуи у лиственницы.

Форма семенных чешуй	Прямая	Выемчатая	Другой формы	
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

Тип плоскости семенной чешуи у шишек лиственницы.

Тип плоскости семенной чешуи	Отвороченный	Ложковидный	Слабо ложковидный	Другой формы
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

Окраска молодых одногодичных побегов у лиственницы.

Окраска молодых побегов	Темная	Светлая	Промежуточная	
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

Опушенность молодых побегов у лиственницы.

Опушенность молодых побегов	Гладкие	Опушенные		
Абсолютное число растений с данным признаком				
Доля (с ошибкой репрезентативности)				

4. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Объекты: 1) пирамидальные формы тополя белого и черного, осины (можно наблюдать объекты на экскурсии или рассмотреть фотографии на лабораторном занятии); 2) листья топинамбура и циклахены дурнишникомлистной с цельными и лопастными пластинками; 3) мутации листьев и междоузлий у различных видов полыни; 4) клейстогамные цветки (с полностью закрытым венчиком) у различных видов клевера; 5) остистые и безостые формы у раз-

личных видов зерновых культур (ячменя, ржи, пшеницы); цветки гайлардии с краевыми воронковидными цветками вместо язычковых (сходными с воронковидными цветками василька).

Ход работы. Студенты сопоставляют и описывают сходные мутации и проявления изменчивости у родственных и отдаленных форм растений, делают вывод об универсальности закона гомологических рядов Н.И.Вавилова для всех групп организмов. Следует обратить внимание, что у представителей одного рода или семейства изменчивость чаще

имеет сходные проявления, нежели у отдаленных форм.

5. Тераты и аномалии в природе как результат мутагенеза.

Объекты: 1) Аномалии и мутации растений, которые легко можно найти во время региональных экскурсий в природу: цветки клевера с закрытыми (клейстогамными) венчиками, различные мутации листьев и побегов у полыни горькой, обыкновенной, эстрагона.

2) Следы жизнедеятельности вредителей и фитопатогенов на растениях, травмы и приобретенные аномалии беспозвоночных и позвоночных животных (для того, чтобы отличить их от врожденных аномалий и уродств): например, галлы различной формы на разных видах растений.

3) Необычные примеры нормы реакции у растений: например, укороченные ивановы побеги ивы белой и козьей (с мелкими листьями, с укороченными междоузлиями – в форме розочки), крупные листья водяных побегов различных древесно-кустарниковых растений; мелкие экземпляры растений, выросшие в засушливых условиях, различные плоды необычной формы (для дифференциации от врожденных и генетически обусловленных аномалий).

5) Экофизиологический полиморфизм у растений при адаптации к различным условиям: надводные и подводные листья пузырчатки, водокраса, стрелолиста; ловчие пузырьки пузырчатки обыкновенной, верхние и нижние листья различной морфологии у некоторых видов растений, асимметричные листья липы при листовой мозаике, наросты бадяги на раковинах беззубки и водных растениях.

Ход работы. Во время экскурсии студенты целенаправленно наблюдают, фотографируют, собирают и должным образом сохраняют необычные природные объекты – для дальнейшей обработ-

ки материала в лабораторных условиях. Организованная экскурсия по этой теме тренирует наблюдательность, научит студентов отличать генетически обусловленные аномалии от модификаций, обычных природных явлений, следов жизнедеятельности животных, пораженных вредителями и фитопатогенами.

При организации занятия в лаборатории (на базе материала, собранного во время полевой практики или загородных экскурсий) студенты рассматривают необычные объекты и пытаются отличить врожденные и наследственные аномалии от модификаций, экофизиологического полиморфизма частей растений, следов жизнедеятельности животных или фитопатогенов.

Безусловно, явные аномалии – редкое явление в природе (тем более, что многие из них не попадают в поле зрения исследователя, подвергаясь жесткому прессингу естественного отбора гораздо раньше). Те нативные и фотографические материалы, которые удается собрать во время каждой экскурсии, следует тщательно сохранять – для пополнения музейных экспозиций и фондов, а также дальнейшего использования на лабораторных занятиях.

6. Изучение нормы реакции количественных признаков.

Объекты: 1) листья с одного дерева для построения вариационного ряда;

2) листья водяных и ивановых побегов;

3) побеги древесно-кустарниковых растений с различной длиной междоузлия (собранные с одного экземпляра растения);

4) плоды фасоли, собранные с одного растения.

Ход работы. 1) Студенты рассматривают обычные побеги ивы, тополя, вяза приземистого, липы сердцелистной, сравнивают их с водяными побегами тех

же растений, для чего измеряют длину, ширину и площадь листовых пластинок (с помощью палетки – прозрачной разграфленной пластинки с квадратами в 1 см). Затем выдвигают гипотезы о том, почему водяные побеги имеют такие крупные листья. (Предполагаемый ответ. Водяные побеги, сформировавшиеся из эндогенной адвентивной почки – например, после порубки или пожара, имеют большую площадь листа – для усиления темпов фотосинтеза в восстанавливаемом древесно-кустарниковом растении).

2) Сравняется морфология обычных и ивановых побегов (побегов, которые сформировались из незимовавшей почки). Такие ивановы побеги могут иметь обычную длину междоузлий и морфологию листьев, а могут быть укороченными, с мелкими листьями. Такие ивановы побеги часто формируются на иве белой (особенно возле водоемов или во влажные годы), а на иве козьей нередко формируют своеобразные «розочки» из листьев на укороченном стебле.

3) У разных побегов одного и того же экземпляра древесно-кустарникового растения измеряется длина междоузлия. Рассчитывается средняя арифметическая, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, исходя из известных формул математической статистики [10]. Выдвигаются гипотезы о причинах разной длины междоузлий у одного и того же экземпляра растения.

4) У листьев, собранных с одного и того же дерева, измеряется длина и ширина. Для этой цели желательно использовать простые листья с цельной пластинкой – например, вишни, березы, черемухи. Для изучения статистической закономерности необходимо измерить от 50 до 100 экз. листовых пластинок. Листья располагаются в вариационный ряд. По результатам измерения стро-

ится график, где на оси абсцисс откладывается длина или ширина листа, по оси ординат – частота встречаемости листьев с таким размером. Рассчитывается средняя арифметическая, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, исходя из известных формул математической статистики [10]. Студенты делают вывод об особенностях нормального распределения. Если вариационный ряд получился скошенный, экзальтированный, усеченный, то рассчитывают коэффициент асимметрии и эксцесса, делают вывод о причине этого явления. Выделяют медиану (середину вариационного ряда), моду (наиболее часто встречающуюся частоту) и условную среднюю, которую выбирают произвольно. При идеальном нормальном распределении мода и медиана совпадают.

7. Жизненные циклы и хромосомные наборы растений.

Объекты: вегетативное тело зеленых и харовых водорослей, мхов, папоротникообразных, хвощей, голосеменных, покрытосеменных, семена различных видов голосеменных и цветковых растений, плодовые тела грибов, банан (единственный природный триплоид).

Ход работы. При работе с объектами студенты актуализируют жизненные циклы различных групп растений, сортируя собранные части высших и низших растений по хромосомному набору. Такие комбинированные лабораторные работы с элементами генетики и эволюционного учения дают возможность включать сведения по ботанике, в частности, это знание жизненных циклов основных групп растений. Актуализация таких знаний может стать предметом усложненных и конкурсных заданий, в том числе на предметных олимпиадах по биологическим дисциплинам. Одно из таких разработанных нами заданий мы образно назвали «Цитологический

взгляд». Участникам предлагаются растительные и микологические объекты с разным набором хромосом. Нужно распределить их в несколько заданных групп в соответствии с кариотипами (кратностью хромосомных наборов растений или их отдельных стадий). Задание проверяет знание жизненных циклов

растений всех таксонов. Это краткая актуализация знаний по всем разделам курсов низших и высших растений [11, 12], причем в конкурсной обстановке.

При верном выполнении задания распределение объектов будет выглядеть следующим образом.

№ п/п	Кариотип	Объекты	Обоснование выбора
1.	Гаплоид	Вегетативное тело мхов, харовые и нитчатые водоросли, заросток папоротника (щитовника)	Вегетативное тело мхов гаплоидно (диплоидна только коробочка), харовые и нитчатые водоросли проводят всю жизнь в гаплоидной фазе, диплоидна только зигота. Заросток папоротникообразных гаплоидный.
2.	Диплоид	Весенний и летний побег хвоща полевого, ветка сосны, эфедра, ветка березы	У хвощей, голосеменных и покрытосеменных спорофит диплоидный, он преобладает в жизненном цикле
3.	Триплоид	Банан	Бананы – единственные природные триплоиды, не образующие семян, способные размножаться только вегетативно.
4.	Дикарион	Плодовые тела подосиновика и трутовика	У базидиальных грибов, в том числе холобазидиомицетов, в жизненном цикле преобладает двухъядерная стадия (дикарион).
5.	Диплоид плюс гаплоид	Семя сосны, кедровый орех, вайя папоротника со спорами, спорофит сальвинии с развитыми заростками.	У голосеменных зародыш семени диплоидный, эндосперм остается гаплоидным – он формируется из гаплоидной ткани мегаспоры. У папоротникообразных спорофит диплоидный, а споры гаплоидны. Заростки сальвинии, формирующиеся из микро- и мегаспор непосредственно на растении-спорофите, также гаплоидны.
6.	Диплоид плюс триплоид	Семена пшеницы, риса	Диплоидный зародыш и триплоидный эндосперм цветковых, образующиеся в результате двойного оплодотворения.
Примечание. Выделенное цветом заполняют сами студенты в ходе лабораторной работы.			

Литература

1. Яблоков А.В. Фенетика. – М.: Наука, 1980.

2. Яблоков А.В., Ларина Н.И. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций: Учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 159 с.

3. Яблоков А.В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций //В сб.: Фенетика популяций, М.: Наука, 1982. – С. 3-14.

4. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. – М.: КолосС, 2006. – 448 с.

5. Дубинин Н.П. Общая генетика. / Отв. ред. А.А. Жученко, АН СССР, Ин-т общ. генетики им. Н.И. Вавилова. 3 изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1986. – 559 с., ил.

6. Биологический энциклопедический словарь /Гл. ред. М.С. Гиляров; редкол.: А.А. Баев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 832 с.

7. Аралбай Н.Қ. Атырау Алтай арасы – қазақтың бай флорасы (ғылымы мақалалар жинағы). – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, «Ұлағат» баспасы, 2016. – 176 б.

8. Мамаев С.А., Махнев А.К. Изучение популяционной структуры древесных растений с помощью метода морфофизиологических маркеров //В сб.: Фенетика популяций, М.: Наука, 1982. – С. 140-150.

9. Милютин Л.И. Исследования популяций лиственницы методами фенетики //В сб.: Фенетика популяций, М.: Наука, 1982. – С. 255-260.

10. Лакин Г.Ф. Биометрия [Учеб. пособие для биол. спец. вузов]. - М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.

11. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники (систематика, элементы экологии и географии растений). Учебник для

сельхозвузов. – М.: Высшая школа, 1976. – 480 с.

12. Яковлев, Г. П. Ботаника / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитько. - СПб.: СпецЛит, Издательство СПХФА, 2001. - 680 с.

Студенттердің зертханалық сабақтарындағы ботаника мен генетиканың пәнаралық байланысы

Аңдатпа

Авторлар ботаника курсына генетика элементтерін енгізуді көздейтін арнайы ботаникалық практикум әзірледі. Толық және толық емес үстем құбылыстарды иллюстрациялау үшін аймақтық объектілер іріктелді.

Дискретті баламалы белгілерді талдау негізінде популяциялық генетика заңдылықтарын зерттейтін фенетикалық тәсіл ұсынылады. Ол үшін маңызды морфологиялық полиморфизмі бар аймақтық өсімдік нысандары ұсынылады, олар студенттер экскурсияда жинай алады немесе зерттей алады. Мұндай сабақтарды ұйымдастыру зерттеу қызметінің элементтерін қамтиды, сондай-ақ нәтижелерді сандық өңдеу кезінде математикалық статистика дағдыларын қалыптастырады. Өсімдіктердегі тұқым қуалайтын өзгергіштіктегі гомологиялық қатарлардың Заңы және мутагенез қол жетімді өңірлік объектілердің мысалдарында бейнеленеді. Ұсынылған жұмыстардың бірітөменгі және Жоғары өсімдіктердің негізгі топтарының даму циклдарының жалпыланған және шоғырланған қайталануын қамтиды. Өсімдіктердің гибридизациясы кең таралған жабайы және мәдени өсімдіктер (олар бір-бірімен будандасуы мүмкін немесе

табиғи немесе жасанды будандар болып табылады) мысалында зерттеледі.

Түйінді сөздер: практикум, ботаника, генетика, аймақтық объектілер.

***Inter-disciplinary relationships
between botany and genetics on the
students' laboratory lessons***

Summary

Authors elaborated special botanic practicum which proposes the introduction of genetic elements to the botany course. Regional objects for the illustration of full and non-full domination phenomena were selected.

Phenetic approach which explores of population genetics' laws on the ground of discrete alternative features was proposed. For this exploration the regional plant objects with significant polymorphism, which may be collected and studied by the students on the excursions were recommended. Such organization of lessons includes the elements of scientific work, and also forms the practice-knowledge of mathematic statistics in the quantitative processing of results. Law of homological varieties in the hereditary diversity and mutagenesis of plants were illustrated by the examples of regional natural objects. One from recommended laboratory work includes the generalized and concentrated repeating of the life-cycles of main groups of low and high plants. Plant hybridization is considered on the examples of widely-distributed wild and cultural plants (which may breed between different species or they are the natural or artificial hybrids).

Key words: workshop, botany, genetics, regional objects.

МРНТИ: 34.01.45

**ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ К УСВОЕНИЮ МАТЕРИАЛА
ПО ЭВОЛЮЦИОННОМУ УЧЕНИЮ НА ЛАБОРАТОРНЫХ
ЗАНЯТИЯХ ПО БОТАНИКЕ****Н.Е. Тарасовская, М.Ю. Клименко, Б.З. Жумадилов***Павлодарский государственный педагогический университет,
г. Павлодар, Казахстан**Аннотация*

Большой практикум по ботанике может стать связующим звеном между ботаникой и эволюционным учением – при организации специальной части практикума с эколого-эволюционным и морфолого-эволюционным содержанием. Разработанный нами практикум включает такие тематики, как критерии вида, гомологичные и аналогичные органы, дивергенция, акклиматизация, моделирование борьбы за существование. Студенты младших курсов уже имеют знания по эволюционной теории из школьной биологии, которые они могут актуализировать на лабораторных занятиях по ботанике (в том числе в рамках большого практикума), чтобы подготовиться к восприятию вузовского курса эволюционного учения. Рекомендованные нами работы требуют как сбора регионального материала, так и лабораторных экспериментов, за счет чего проверяют знание распространенных местных растений и способствуют выработке исследовательских навыков. Для будущих учителей биологии такой практикум станет методической подготовкой к реализации внутрипредметных и межпредметных связей в школьном курсе биологии.

Ключевые слова: практикум, ботаника, местные растения, связующее звено.

Эволюционное учение является интегрирующим разделом общей биологии и изучается в старших классах школы и на старших курсах студентов биологиче-

ских факультетов университетов. Ботаника и зоология являются дисциплинами-пререквизитами, дающими базовые фактические знания о растительных и животных организмах, их морфологии и физиологии, уровнях организации, адаптациях к конкретным условиям внешней среды.

Однако, на наш взгляд, как в школьном, так и в вузовском курсе биологии ботаника и общебиологические дисциплины изучаются несколько разрозненно, без определенной связи и преемственности. Большой практикум по ботанике, как показывает наш преподавательский опыт, мог бы стать связующим звеном между ботаникой и эволюционным учением – при условии организации специальной части практикума с эколого-эволюционным и морфолого-эволюционным содержанием.

Основные понятия эволюционной теории студентам 1-3 курса знакомы из школьной программы по биологии, так что при выполнении ряда работ нашего практикума будет обеспечена возможность повторения школьного курса эволюционного учения и подготовки к более серьезному университетскому курсу. Кроме того, для студентов педагогических специальностей (биология в школе) выполнение лабораторно-практических работ по ботанике эволюционного характера станет хорошей методической подготовкой для реализации межпредметных связей биологических дисциплин в школьном курсе биологии.

Для учителей средних школ и колледжей наши разработки могут стать основой спецкурса или спецпрактикума по общей биологии в рамках раздела «Эволюционное учение» - с возможностью концентрированного и разнопланового повторения знаний о растениях, полученных в подростковых классах.

Для подготовки студентов к усвоению учебного материала по теории эволюции мы предлагаем следующую тематику лабораторных работ по ботанике, организованных с использованием главным образом региональных растительных объектов (из числа дикорастущих и культурных растений). В данной статье мы приведем лишь некоторые примеры лабораторных работ из разработанного нами дополнения к большому практикуму по ботанике – с элементами эволюционного учения. Часть этих работ рассчитана на длительное выполнение (например, дарвиновская площадка или экспериментальное изучение конкуренции), некоторые требуют региональных экскурсий в природу – организованных или самостоятельных.

1. Критерии вида.

Объекты: растения – региональные представители разных видов одного и того же рода (гербарные экземпляры,

оригинальные фотографии, а также растения, собранные во время загородных экскурсий). Основные доступные объекты перечислены в приведенной ниже таблице (в которой также представлен верный и полный вариант выполнения задания, хотя он может быть дополнен при получении ряда новых сведений об эколого-физиологических особенностях отдельных видов).

Ход работы. Студенты делают ботаническое описание двух или нескольких представителей одного и того же рода, выявляя анатомо-морфологические отличия (морфологический критерий вида как основной). Отмечают запах от разных видов растений (биохимический критерий), затем знакомятся с доступной информацией о сроках цветения и вегетации, типичных станциях обитания (экологический критерий вида), ареале произрастания каждого вида (географический критерий).

Полученные данные вносят в таблицу, форма которой представлена ниже. Мы внесли в таблицу сведения о более чем полусотне региональных родов растений, которые могут быть представлены как учебно-методический объект для проведения лабораторного занятия по критериям вида.

№ п/п	Пара или группа представителей одного рода (или близких родов)	Отличительные особенности сравниваемых видов	К каким критериям вида относятся различия
1	Полынь – горькая, обыкновенная, австрийская, высокая, эстрагон, степная – виды рода <i>Artemisia</i>	Форма листовой пластинки	Морфологический
		Цвет листовой пластинки: белые листья у пустынных видов отражают излучения, предотвращают перегрев и экономят влагу на испарение	Физиологический
		Различия в сроках цветения	Экологический (временная ниша)
		Полынь эстрагон и степная не имеют типичного полынного запаха и пахнут морковью	Биохимический

2	Качим метельчатый и раскидистый – виды рода <i>Gipsophyla</i>	Форма листовой пластинки и надземной части	Морфологический
		Разная ширина листовой пластинки, за счет чего регулируется интенсивность транспирации	Физиологический
3	Житняк гребневидный и пырей ползучий – виды рода <i>Agropyron</i>	Форма колосков в сложном колосе	Морфологический
		Житняк – плотнокустовый, а пырей – корневищный злак	Морфологический, экологический (разная жизненная форма)
4	Тополь белый, черный, бальзамический, осина (тополь дрожащий) – виды рода <i>Populus</i>	Форма листовой пластинки (ромбовидная у тополя черного, сердцевидная – у белого, вытянутая – у бальзамического, лопастная – у осины), чечевичек, цвет ствола, красный цвет черешков у бальзамического тополя	Морфо+логический
		Подвижный черешок и опушенная нижняя сторона листьев у осины для регуляции обогрева, испарения и фотосинтеза	Физиологический
		Разное количество смолы на почках	Биохимический
5	Ива белая, козья, пепельная, остролистная, трехтычиночная, пятитычиночная – виды рода <i>Salix</i>	Форма кроны и листовой пластинки, цвет ствола (белотал, чернотал, краснотал)	Морфологический
		Чернотал (ива пятитычиночная) цветет и плодоносит позже других видов	Экологический
		Разная приуроченность к влаге	Экологический, физиологический, географический
		Разное содержание фенолокислот (предшественников аспирина) в коре	Биохимический
6	Горец птичий, бальджуанский, змеиный, земноводный	Общая величина растений, форма листа, ортотропные (горец змеиный) или плагиотропные стебли	Морфологический
		Разные условия обитания	Экологический
		Плавающие листья и погруженные стебли горца земноводного, устойчивость к вытаптыванию горца птичьего	Экологический, физиологический

7	Облепиха крушиновидная (<i>Hippophae rhamnoides</i>) и лох узколистый (<i>Eleagnus angustifolia</i>) – два близких рода, ранее объединяемые в один	Отсутствие колючек у облепихи, формирование колючек из укороченных побегов у лоха. Плоды облепихи густо расположены на ветвях.	Морфологический, экологический (защита от поедания животными)
		Серебристые, почти белые листья у лоха для отражения избытка лучей	Физиологический, морфологический
		Разное количество флавоновых пигментов в плодах. Плод лоха сухой, мучнистый, у облепихи костянковый, сочный	Биохимический
		У облепихи цветки появляются раньше листьев (адаптация к опылению ветром)	Экологический
		Лох в большей степени способен выделять через устьица (гидатоды) избыток солей – является киногалофитом, солеустойчив.	Физиологический
8	Бузина красная, черная, травянистая – виды рода <i>Sambucus</i>	Красная и черная бузина отличаются цветом плодов	Морфологический
		Черной бузины в большей степени боятся мыши (она ядовита для грызунов)	Биохимический
		Бузина травянистая (бузник) – многолетняя трава, остальные – кустарники	Экологический (различия в жизненной форме)
9	Клен американский и татарский – виды рода <i>Acer</i>	Татарский клен имеет красные крылатки	Морфологический
		Татарский клен имеет простые лопастные листья, клен американский (негундо) – сложные	Морфологический
10	Тысячелистник обыкновенный, Гербера и хрящеватый – виды рода <i>Achillea</i> , последний вид с 1995 г. отнесен к близкому роду <i>Ptarmica</i>	Тысячелистник обыкновенный имеет белые или розовые цветки, тысячелистник Гербера – желтый	Морфологический
		Тысячелистник хрящеватый (птармика) имеет простые цельные листья с пильчатым краем	Морфологический
		Виды тысячелистника отличаются запахом и содержанием горьких гликозидов	Биохимический
		Тысячелистник обыкновенный цветет в первой половине лета, тысячелистник Гербера и хрящеватый – во второй	Экологический (временная ниша).
		Разные виды тысячелистника растут в разных регионах и биотопах	Географический, экологический

11	Вяз приземистый и перистоветвистый – виды рода <i>Ulmus</i>	Отличаются формой листовой пластинки (у перистоветвистого имеется выемка возле черешка)	Морфологический
		Вяз приземистый отличается низким ростом и мелкими листьями	Морфологический
		Вяз приземистый (ильмовник) способен расти в пустыне	Экологический, географический
		Вяз приземистый обладает солеустойчивостью	Физиологический
12	Латук компасный и татарский	Латук компасный имеет желтые, татарский – фиолетовые цветки	Морфологический
		У латука компасного листья располагаются в направлении север-юг, в полдень обращены ребром к свету, за счет чего защищены от перегрева без снижения продуктивности фотосинтеза	Физиологический, морфологический
		Латук татарский может размножаться вегетативно за счет придаточный почек на корнях	Физиологический
13	Астрагал шерстистоцветковый и яичкоплодный – виды рода <i>Astragalus</i>	У первого вида желтые, у второго – белые цветки	Морфологический
		Отличаются расположением простых листьев на рахисе	Морфологический
		У шерстистоцветкового астрагала лучше развито волосистое опушение – для защиты от перегрева при создании воздушной прослойки	Физиологический
14	Лапчатка гусиная, вильчатая, серебристая, рябинолистная, бесстебельная – виды рода <i>Potentilla</i>	У гусиной, рябинолистной и вильчатой лапчатки перистые, у серебристой – пальчатые, у бесстебельной – тройчатые листья	Морфологический
		У вильчатой лапчатки край листовой пластинки гладкий (не пальчатый), нередко простые листики раздваиваются на конце	Морфологический
		У лапчатки бесстебельной слабо выражены генеративные побеги	
		Лапчатка бесстебельная цветет рано весной, остальные виды – в течение лета	Экологический (временная ниша)
		Разный цвет листовой пластинки (бесстебельная, серебристая и вильчатая имеют светлые листья для отражения излучений)	Физиологический
		Лапчатка гусиная растет во влажных биотопах, бесстебельная – в сухих	Экологический, географический

15	Ромашка аптечная, безязычковая, непахучая – виды рода <i>Matricaria</i> , непахучую сейчас относят к роду трехреберник <i>Tripleurospermum</i>	Ромашка аптечная имеет краевые белые язычковые цветки, у ромашки безязычковой они отсутствуют	Морфологический
		Ромашка непахучий (трехреберник) не имеет типичного ромашкового запаха	Биохимический
		Ромашки имеют коническое полое цветоложе и ослизняющиеся во влаге семена	Физиологический, морфологический
16	Чина луговая и лесная – виды рода <i>Lathyrus</i>	Чина луговая имеет желтые, лесная – малиновые цветы	Морфологический
		Чина луговая растет на пойменных и суходольных лугах, лесная – на опушках, в условиях затенения	Экологический, географический
17	Земляника лесная и зеленая – виды рода <i>Fragaria</i>	Земляника лесная имеет овальную ягоду, легко отделяющуюся от плодоножки, земляника зеленая (клубника) – почти квадратную, от плодоножки отделяется с трудом	Морфологический
		Ягоды земляники лесной более ароматны	Биохимический
		Земляника лесная растет в лесу, в тени деревьев, зеленая – на открытых местах	Экологический, географический
18	Мята перечная и длиннолистная – виды рода <i>Mentha</i>	Отличаются формой листовой пластинки	Морфологический
		Мята перечная – гибрид водяной и колосковой мяты, в диком виде неизвестна	Генетический
		Мята перечная растет в культурных ландшафтах (или как сорняк), мята длиннолистная – в пойменных лугах	Экологический, географический
19	Ряска малая и трехосная – виды рода <i>Lemna</i>	Уплощенный стебель (листец) округлый у малой ряски, имеет вытянутые выросты у трехосной	Морфологический
		У малой ряски листец плавающий, у трехосной – обычно погруженный	Экологический
20	Рдест блестящий, курчавый, плавающий – виды рода <i>Potamogeton</i>	Рдесты различаются формой листьев	Морфологический
		Сроки цветения в течение лета различаются	Экологический (временная ниша)
		Рдест плавающий имеет плавающие на поверхности листья, остальные виды - погруженные	Экологический, физиологический

21	Мятлик луговой и луковичный – виды рода Poa	Форма колоса	Морфологический
		Образование подземных клубеньков у мятлика луковичного в связи с ранним цветением в засушливых условиях	Физиологический
		Мятлик луковичный - эфемероид	Экологический (временная ниша)
		Мятлик луговой распространен повсеместно, луковичный – приурочен к засушливым регионам	Географический
22	Марь белая и городская – виды рода Chenopodium	Форма листа	Морфологический
		Марь белая – космополитически распространенный сорняк, городская встречается на ограниченном ареале	Географический
		Марь белая встречается на сукцессионных берегах и в агроценозах, марь городская тяготеет к населенным пунктам	Экологический
23	Вишня и черешня – виды рода Cerasus	Черешня растет и возделывается в районах с мягким климатом, вишня песчаная - повсеместно	Географический (климатический)
		Черешня отличается более сладкими плодами, содержит меньше кислот	Биохимический
		Черешня отличается ранним созреванием плодов	Экологический (временная ниша)
24	Шиповник коричный, рыхлый, собачий – виды рода Rosa	Шиповник собачий имеет круглые, почти черные плоды	Морфологический
		Шиповники отличаются размерами и количеством колючек	Морфологический
		Разные сроки цветения и плодоношения	Экологический (временная ниша)
		Разные места произрастания	Экологический, географический
		Плоды шиповника коричневого имеют запах пряностей (корицы)	Биохимический
25	Звездчатка средняя и злачная – виды рода Stellaria	Звездчатка злачная имеет жесткие, средняя – мягкие, ярко-зеленые листья	Морфологический
		Различаются формой и размерами цветка	Морфологический
		Звездчатка средняя (мокрица) растет во влажных условиях, звездчатка злачная – в засушливых	Экологический
		Мокрица часто становится сорняком, звездчатка злачная не населяет агроценозы	Экологический
		Звездчатка злачная имеет узкие листья с минимумом устьиц, листья мокрицы богаты устьицами, ярко-зеленые, с неразвитой кутикулой	Физиологический (регуляция транспирации)

26	Лютик водяной, луговой, кашубский – виды рода <i>Ranunculus</i>	Лютик кашубский цвете рано весной, остальные – в мае-июне	Экологический (временная ниша)
		Различаются формой листовой пластинки и стебля	Морфологический
		Водяной лютик может расти как полупогруженное и погруженное растение	Экологический
		У водяного лютика наблюдается гетерофиллия – формирование цельных надводных и рассеченных погруженных листьев	Физиологический (регуляция фотосинтеза под водой).
27	Подорожник большой, средний, ланцетный, солончаковый – виды рода <i>Plantago</i>	Различаются формой листовой пластинки и соцветия	Морфологический
		Приуроченность к разным местам обитания	Экологический, географический
		Подорожник солончаковый имеет мясистые листья с запасом влаги и сахаров	Физиологический (адаптация к засолению)
		Разная устойчивость и вытаптыванию и засухе	Экологический, физиологический
28	Малина, ежевика, костяника – виды рода <i>Rubus</i>	Малина имеет прямой, ежевика и костяника – стелющиеся (плагиотропные) стебли	Морфологический, физиологический
		Надземные побеги ежевики живут 2 года, у малины и костяники более долговечны	Экологический (временная ниша)
		Костяника имеет более крупные семена в плоде	Морфологический
		Приурочены к разным местам обитания	Географический, экологический
		Малина и ежевика образуют гибрид – логанову ягоду	Генетический
29	Ястребинка зонтичная и волосистая – виды рода <i>Cierasteum</i>	Разная высота растений и форма листовой пластинки	Морфологический
		Волосистое опушение у ястребинки волосистой для защиты от перегрева	Физиологический
		Приурочены к разным местообитаниям: ястребинка зонтичная – к пойменным лугам, волосистая – к сухим опушкам	Экологический, географический
30	Скерда кровельная и волосистая – виды рода <i>Сrepis</i>	Скерда волосистая – более крупное растение	Морфологический
		Форма листовой пластинки и цветочных корзинок	Морфологический
		Волосистое опушение у скерды волосистой для защиты от перегрева	Физиологический
		Скерда волосистая растет в более засушливых местах	Экологический, географический

31	Девясил высокий, британский, иволистный – виды рода <i>Inula</i>	Форма листовой пластинки и цветочных корзинок	Морфологический
		Размеры растений (девясил высокий значительно крупнее остальных видов)	Морфологический
		Приуроченность к разным местам обитания (девясил британский – повсеместно, девясил иволистный – в Казахском Мелкосопочнике, девясил высокий – акклиматизированный вид в Павлодарской области)	Географический, экологический
		Разное содержание инулина и других биологически активных веществ	Биохимический
32	Масленок и моховик – представители близких родов семейства болетовых <i>Suillus</i> и <i>Xerocomus</i>	Масленок обычно имеет клейкую шляпку, у моховика она сухая (в народе этот гриб называют сухомасленик)	Биохимический
		Различаются оттенками гименофора и шляпки	Морфологический
		Моховик синеет на изломе – за счет взаимодействия фенолоподобного вещества болетола с кислородом воздуха	Биохимический
33	Сыроежка серая и красная, валуй, подгруздок – виды рода <i>Russula</i>	Цвет и форма шляпки	Морфологический
		Разные сроки формирования плодового тела (сыроежки летом, валуи – осенью)	Экологический (временная ниша)
		Растут под разными видами деревьев	Экологический (трофическая ниша), физиологический
		Валуи отличаются специфическим запахом, подгруздки – горечью, устраняемой только после засола	Биохимический
34	Белый гриб, подберезовик и подосиновик – представители рода <i>Boletus</i>	Подосиновики синеют на изломе при взаимодействии фенола болетола с кислородом	Биохимический
		Отличаются внешним видом, размером, цветом шляпки	Морфологический
		Микориза связана с разными видами деревьев	Экологический
35	Паслен черный и сладко-горький – виды рода <i>Solanum</i>	Паслен черный съедобен, сладко-горький – достаточно ядовит, имеет неприятный вкус	Биохимический
		Паслен черный имеет ортотропный, сладко-горький – лазящий плагиотропный стебель	Морфологический, физиологический
		Разный цвет и форма зрелых плодов	Морфологический
		Паслен сладко-горький растет в пойменных лесах и колках, черный – в более сухих условиях, иногда как сорняк на огородах	Экологический, географический

36	Жимолость татарская и съедобная – виды рода <i>Lonicera</i>	Листья жимолости татарской гладкие, с ровным краем, у съедобной листовая пластинка гофрированная, ее край пильчатый	Морфологический
		Жимолость татарская дико растет от Волги до Енисея, во многих регионах прижилась как декоративное растение; жимолость съедобная растет в Сибири и на Дальнем Востоке, в других регионах – как культура	Географический
		Отличаются вкусом и химическим составом ягод	Биохимический
37	Калина обыкновенная и бульденеж – виды рода <i>Viburnum</i>	Формой соцветия и числом цветов в кисти (у бульденежа более пышные)	Морфологический
		Калина обыкновенная дико растет в Казахском Мелкосопочнике, колках, в культуре, бульденеж – более южный, культивируемый вид	Географический
		У калины бульденеж в условиях севера Казахстана обычно не вызревают плоды (разводится ради цветов)	Физиологический, географический
38	Сосна лесная и кедровая – виды рода <i>Pinus</i>	Сосна лесная в Казахстане повсеместно (естественные боры и искусственные посадки), кедр растет на северо-востоке Сибири, в Казахстане только в искусственных посадках	Географический (естественный ареал и его расширение путем акклиматизации).
		Более длинная хвоя у кедра (сибирской кедровой сосны)	Морфологический
		Более крупная шишка у кедра, крупные орешки без крылаток	Морфологический
		Орешки кедра лишены крылаток, имеют большой запас питательных веществ, распространяются птицами (в основном кедровка), у сосны – ветром и птицами	Экологический

39	Ель голубая и зеленая, пихта – виды рода <i>Picea</i> (пихту иногда относят к близкому роду <i>Abies</i>)	Разный оттенок окраски и длина хвои	Морфологический
		Мягкая хвоя у пихты	Морфологический, физиологический
		У пихты шишки созревают в первый год, при созревании распадаются, у ели – на второй год	Физиологический
		У пихты зрелые шишки прямостоячие, цилиндрические	Морфологический
		Древесина пихты без смоляных ходов	Физиологический
		Разные ареалы обитания: обыкновенная ель растет от Пиренеев до центральных областей Европейской части России, ель сибирская – в Сибири и на северо-востоке Европейской части России, ель голубая завезена из Канады как декоративное растение. Пихта сибирская распространена в Сибири и на Дальнем Востоке	Географический
40	Василек ползучий, шероховатый, сибирский – виды рода <i>Centaurea</i>	Василек ползучий имеет плагиотропный стебель, остальные виды - ортотропный	Морфологический
		Виды различаются формой листьев и цветом венчика	Морфологический
		Василек ползучий начинает цвести весной и в начале лета, василек синий и сибирский – в середине лета, василек шероховатый – во второй половине лета	Экологический (разделение временных ниш)
		Василек ползучий и сибирский встречается в степи и на надпойменной террасе, шероховатый – в пойме, синий – в посевах зерновых культур и как декоративное растение	Экологический (пространственная ниша, требования к биотопу)
41	Чистец прямой, лесной и болотный – виды рода <i>Stachys</i>	Чистец прямой имеет беловато-кремовую окраску венчика, болотный – фиолетовую, лесной - малиновую	Морфологический
		Чистец прямой имеет выраженные черешки листьев, у лесного и болотного листа без черешка	Морфологический
		Чистец лесной имеет выраженный резкий запах	Биохимический
		Чистец прямой растет в степях и зарослях кустарников, болотный – во влажных условиях, лесной – в лесах и зарослях кустарников	Экологический (требования к биотопу)

42	Дербенник прутовидный (лозный) и иволистный – виды рода <i>Lytrum</i>	Дербенник иволистный имеет 4 или 6-гранный стебель, который внизу может быть округлым; у дербенника иволистного стебель обычно 4-гранный, реже – 6-гранный	Морфологический
		Дербенник иволистный имеет опушенный стебель, у другого вида стебель гладкий	Морфологический, физиологический (адаптация к защите от перегрева)
		Дербенник иволистный имеет мутовчатое или супротивное листорасположение, в верхней части переходящее в очередное; дербенник прутовидный обычно имеет на всем побеге супротивные листья	Морфологический
		Дербенник иволистный способен к интенсивной гуттации – выделению влаги наружу через гидатоды	Физиологический
		Дербенник лозный растет во влажных понижениях, иволистный может и в более засушливых местах, а также по берегам соленых водоемов	Экологический
43	Молочай лозный, острый, солнцегляд - виды рода <i>Euphorbia</i>	Молочай лозный цветет в первой, острый – во второй половине лета, солнцегляд – в середине лета	Экологический (временная ниша)
		У молочая острого более мелкие и густо расположенные листья	Морфологический
		У молочая солнцегляда цветки одиночные, с почковидными нектарниками, без рожек и зубцов, у острого и лозного – множественные, с нектарниками в виде рожек	Морфологический
44	Мелколепестник канадский и малоголовый – виды рода <i>Erigeron</i>	Мелколепестник малоголовый имеет сравнительно малочисленные корзинки с толстой оберткой	Морфологический
		Мелколепестник канадский как сорняк проник полтора столетия назад из Канады	Географический
45	Топинамбур и подсолнечник – виды рода <i>Helianthus</i>	Отличаются формой листьев и корзинок	Морфологический
		Подсолнечник однолетний, топинамбур имеет зимующие подземные части	Физиологический
		Топинамбур содержит запас крахмала в подземных побегах (клубнях)	Физиологический
		Подсолнечник цветет в середине, топинамбур – во второй половине лета	Экологический (временная ниша)
		Между топинамбуром и подсолнечником получают гибрид - топинсолнечник	Генетический

46	Крапива жгучая, двудомная и коноплевая виды рода <i>Urtica</i>	Отличаются формой и краем листовой пластинки, а у крапивы коноплевой сильно рассеченные листья (она сходна с зюзником)	Морфологический
		У крапивы жгучей соцветие короче черешка, у двудомной - длиннее	Морфологический
		Крапива двудомная имеет женские и мужские цветки на разных растениях, жгучая и коноплевая – на одном	Физиологический, экологический (адаптация к перекрестному опылению)
		Крапива коноплевая содержит больше муравьиной кислоты и вызывает более серьезные ожоги	Биохимический
		Крапива двудомная встречается в оврагах, лесах, по сырым местам, жгучая – на пустырях, как сорняк в огородах и населенных пунктах, коноплевая растет в южных регионах Казахстана и проникла на север как заносное растение	Экологический, географический
47	Подмаренник настоящий, северный, цепкий – виды рода <i>Galium</i>	У подмаренника северного и мягкого цветки белые, у настоящего - желтые	Морфологический
		У подмаренника северного в мутовке 4 листа, у настоящего и мягкого 6-8.	Морфологический
		Подмаренник мягкий имеет 4-гранный стебель	Морфологический
		Подмаренник цепкий имеет жесткое волосистое опушение стебля	Морфологический, физиологический (защита отперегрева)
		Подмаренник мягкий растет во влажных местах, цепкий – на пустырях и в канавах, настоящий и северный – на пойменных лугах или надпойменной террасе	Экологический (требования к биотопу)
48	Лук радиальный и черемша – виды рода <i>Allium</i>	Отличаются размером, формой листа	Морфологический
		Лук радиальный растет на равнинах и в предгорных степях, черемша – в горах	Экологический, географический
		Отличаются запахом (лук радиальный больше похож по запаху на чеснок)	Биохимический

49	Щирица запрокинутая, хвостатая, багряная и огородная – виды рода <i>Amaranthus</i>	Щирица багряная отличается красными, хвостатая – свисающими разноцветными соцветиями	Морфологический
		Щирица огородная имеет плагиотропный стебель	Морфологический, физиологический
		Щирица запрокинутая распространена повсеместно, амарант багряный и хвостатый пришли из Южной Америки	Географический
		Щирица запрокинутая может гибридизироваться с культивируемыми видами, а также с целозией – петушиным гребнем	Генетический
50	Портулак сорный и крупноцветковый – виды рода <i>Portulaca</i>	Портулак сорный имеет мелкие желтые цветки, крупноцветковый (в культуре) разнообразную окраску венчика	Морфологический
		Портулак крупноцветковый имеет коническую, сорный – слегка уплощенную форму листа	Морфологический
		Портулак сорный распространен повсеместно, культивируемый вид пришел из Южной Америки	Географический
		Портулак сорный содержит больше веществ, оказывающих стимулирующее влияние на сердце, подобно адреналину	Биохимический
51	Клевер луговой и ползучий – виды рода <i>Trifolium</i>	Отличаются размером и окраской соцветия (розово-красная и белая)	Морфологический
		У ползучего (белого) клевера плагиотропный, у лугового – ортотропный стебель	Морфологический, физиологический
		Клевер луговой как кормовое культивируемое растение пришел с юго-запада Европы, клевер белый повсеместно распространен в природе	Географический
52	Донник белый и лекарственный – виды рода <i>Melilotus</i>	Отличаются окраской венчика (белая или желтая)	Морфологический
		Донник белый может быть достаточно токсичным при длительном употреблении внутрь	Биохимический
		Донник белый часто дает мутации с очень мелкими цветками	Генетический

53	Кохия простертая и веничная – виды рода <i>Kochia</i>	Кохия простертая имеет более узкую листовую пластинку	Морфологический, физиологический (снижение испарения)
		Кохия простертая образует перекаטיפоле из шарообразной надземной части	Морфологический, экологический (адаптация к распространению семян)
		Кохия простертая приурочена к сухим степям и полупустыням, веничная – обычное рудеральное растение на пустырях	Экологический (требования к биотопу)
54	Можжевельник обыкновенный и казацкий – виды рода <i>Juniperus</i>	Можжевельник обыкновенный имеет ортотропные стебли, казацкий – стелющаяся форма	Морфологический, физиологический
		Отличаются формой листьев (у казацкого они широкие, мягкие)	Морфологический
		Можжевельник обыкновенный имеет пищевое и лекарственное применение, казацкий ядовит	Биохимический
		Можжевельник обыкновенный растет на опушках равнинных лесов, казацкий – в горах, на скалах	Экологический, географический
55	Щавель конский и кислый – виды рода <i>Rumex</i>	Отличаются размером, формой листьев и соцветий	Морфологический
		Щавель кислый цветет раньше конского	Экологический (временная ниша)
		Щавель кислый отличается более кислым вкусом и содержанием щавелевой кислоты, конский содержит больше дубильных веществ	Биохимический
56	Люцерна посевная, серповидная, хмелевая – виды рода <i>Medicago</i>	У люцерны серповидной и хмелевой венчик желтый, у посевной - фиолетовый	Морфологический
		Люцерна хмелевая более мелкий вид	Морфологический
		У хмелевой люцерны плотное головчатое соцветие	Морфологический
		Люцерна хмелевая имеет более широкие и округлые простые листики	Морфологический
		У люцерны хмелевой плагиотропный, у других видов – ортотропные стебли	Физиологический
		Люцерна посевная и серповидная могут давать гибриды	Генетический

57	Вероника длиннолистная, степная, седая – виды рода <i>Veronica</i>	Отличаются формой соцветия и листьев	Морфоло- гический
		Цвет листьев у вероники длиннолистной зеленый, у степной – светло-зеленый, у седой - белый	Морфоло- гический, физиоло- гический (защита от перегрева)
		Вероника длиннолистная растет в пойме, степная и седая – в степных биотопах	Эколо- гический
		Вероника седая встречается в предгорных степях в Мелкосопочнике, на Байкале	Геогра- фический
58	Вьюнок полевой и кустарниковый – виды рода <i>Convolvulus</i>	Жизненная форма – травянистая и кустарниковая	Эколо- гический, морфоло- гический
		Ортотропным (кустарниковый вьюнок) и плагиотропным стеблем (вьюнок полевой)	Морфоло- гический, физиоло- гический
		Формой листьев	Морфоло- гический

2. Аналогичные и гомологичные органы растений

Объекты: различные виды региональных растений (живые, сухие, гербарные экземпляры, фотографические изображения), которые иллюстрируют глубокие преобразования органа, а также приспособления различных органов и частей растений для выполнения одной и той же функции. Подробнее список объектов представлен в нижеследующих таблицах (основное содержание которой должны заполнить студенты в ходе выполнения лабораторной или самостоятельной работы: выделенное цветом самостоятельно заполняют студенты).

Ход работы. Лабораторная работа, как свидетельствует из ее названия, подразделена на две части – обзор гомологичных и аналогичных органов. При этом преобразования гомологичных органов должны рассматриваться, отталкиваясь от понятия «орган», а аналогичных органов – от понятия «функция» (для чего мы рекомендуем соответствующие формы таблиц).

В процессе работы с представленными растительными объектами (региональные дикорастущие и культивируемые растения, комнатные цветы, гербарные экземпляры, фотографические изображения растений) студенты заполняют таблицы по аналогичным и гомологичным органам.

1) Гомологичные органы.

№ п/п	Орган	Функция	Морфологические особенности в связи с выполняемой функцией	Примеры растений из лабораторных объектов
1	Лист	Фотосинтез	Зеленый цвет, наличие хлорофилла, столбчатая и губчатая паренхима в анатомическом строении.	Большинство листьев обычной морфологии.
		Дыхание	Наличие устьиц	Листья большинства растений
		Транспирация (терморегуляция, формирование сосущей силы)	Наличие устьиц с замыкающими клетками.	Листья большинства растений.
		Подъем вверх у плагиотропного стебля	Преобразование в усик	Мышиный горошек, чина
		Якорение	Сильно рассеченные листья, направленные вниз	Сальвиния
		Внекорневое всасывание	Сильно рассеченные листья	Подводные листья пузырчатки, водокраса, омежника, стрелолиста
		Защита от поедания животными (антифиданты)	Преобразование в колючки	Кактус, барбарис
			Наличие жгучих волосков (муравьиная кислота в ломких капсулах)	Различные виды крапивы
		Запасание влаги	Мясистые листья с заполненными водой межклетниками	Молодило, толстянка
		Запасание воздуха	Хорошо развитые межклетники воздухоносной ткани (аэренхимы)	Погруженные растения – рдест, гидриллы, элодея.

2	Побег (стебель)	Несущая часть	Большинство стеблей, особенно ортотропных, с развитыми механическими тканями.	Стебли травянистых и древесно-кустарниковых растений
		Проведение воды и питательных веществ	Наличие ксилемы с трахеями и трахеидами и флоэмы с ситовидными трубками.	Все стебли обычной морфологии.
		Запасание воды	Развитая водоносная паренхима	Кактусы, суккуленты, многие толстянковые
		Запасание питательных веществ	Сердцевина многих древесно-кустарниковых растений	Все древесно-кустарниковые
			Запасающие подземные побеги (корневища, клубни, луковицы)	Лук, тюльпан, георгин, картофель, аир
		Защита от поедания животными	Колючка на конце укороченного побега	Облепиха, лох, боярышник, барбарис
			Наличие колючих выростов на стебле	Шиповник
		Переживание неблагоприятных условий многолетними травянистыми растениями	Подземные побеги растений (корневища, клубни, луковицы, клубнеплоды, каудексы).	Аир, девясил, картофель, лук, тюльпан, нарцисс, многие бобовые и злаковые многолетние травы.
		Веgetативное размножение за счет почек возобновления		
		Веgetативное размножение у двулетних и многолетних травянистых растений	Наличие почек возобновления в пазухах листьев	Капуста
Фотосинтез	Зеленый цвет за счет наличия хлорофилла – у растений с отсутствующими листьями	Ряска малая, ежовник безлистный, эфедра, кактусы		
3	Корень	Якорение в почве или водной среде	Стержневые и мочковатые корни обычной морфологии	Корни большинства высших растений
		Всасывание влаги и минеральное питание	Корни с обычным строением зоны всасывания и проведения	Корни большинства растений (у фреатофитов и омброфитов корневая система увеличена в длину или ширину).
		Опора	Ходульные корни тропических растений	

		Дыхание	Воздушные корни	Тропические эпифиты, таксодиум, мангровые деревья
		Фотосинтез	Уплощенные корни зеленого цвета	Эпифитные тропические орхидеи
		Запасание питательных веществ	Корнеплоды	Свекла, морковь, редька, брюква.

2) Аналогичные органы.

№ п/п	Функция	Орган	Морфологические особенности в связи с выполняемой функцией	Примеры растений из лабораторных объектов
1	Фотосинтез (питание)	Лист	Зеленая окраска, наличие хлорофилла, наличие ассимиляционных тканей	Большинство растений
		Стебель		Безлистные формы (ряска, анабазис, эфедра)
		Корень		Тропические эпифитные орхидеи
2	Дыхание	Лист	Наличие устьиц или других структур, обеспечивающих газообмен	Большинство наземных растений, имеющих листья
		Стебель		Эфедра, анабазис безлистный
		Корень		Воздушные корни таксодиума и мангровых деревьев
3	Запасание воды	Лист	Наличие развитой влагозапасающей паренхимы	Толстянка, молодило
		Стебель		Кактус
		Корень		Свекла, редька (растения с корнеплодами)
4	Запасание питательных веществ	Лист	Развитая запасающая паренхима	
		Стебель	Развитая сердцевина	Многие древесно-кустарниковые растения, особенно саговниковые.
		Корень	Расширение в виде корнеплода	Свекла, морковь, редька, репа.

5	Всасывание	Лист	Наличие специальных выростов на подводных листьях	Сальвиния плавающая
		Стебель	Погруженные растения	Рдестовые, наядовые
		Корень	Наличие корневого чехлика с корневыми волосками в зоне всасывания	Большинство наземных растений
6	Якорение	Лист	Направленность вниз (отрицательный геотропизм), соответствующее строение	Сальвиния плавающая
		Стебель		Ползучие стебли, нередко образующие воздушные корни (будра плющевидная)
		Корень		Большинство растений
7	Вегетативное размножение	Лист	Наличие почек возобновления или способность к дедифференцированию тканей	Глоксиния, бриофиллум (выводковые почки)
		Стебель		Тополь, ива, смородина (размножение черенками и отводками), почки возобновления на корневищах (аир)
		Корень		Адвентивные почки, возникающие на корнях древесных растений (береза, тополь)
8	Защита от поедания животными	Лист	Наличие жгучих волосков	Крапива
			Преобразование листьев в колючки	Кактус
		Стебель	Формирование колючих укороченных побегов	Лох, облепиха, боярышник

Основной итог занятия – усвоение взаимосвязи строения и функции в контексте адаптации растительных организмов к конкретной среде обитания.

3. Дивергенция внутри вида при отборе адаптивных признаков (Влияние освещенности на форму и ширину листовой пластинки и пигментацию семян у одуванчика лекарственного)

Объекты: листовые пластинки одуванчика лекарственного, собранные в биотопах с различным уровнем освещенности.

Ход работы. Таковую лабораторную работу, иллюстрирующую действие естественного отбора на морфофизиологические признаки растений, приводящее к дивергенции внутри вида, можно провести в отношении листовых пластинок одуванчика, собранных на городских улицах или в биотопах с различной степенью затененности.

Количественные признаки для удобства анализа и статистической обработки полученных данных, можно превратить в качественные, выделив условно 3 градации листьев: 1) широкие, почти цельные; 2) средней ширины, слегка вырезанные, с заметными лопастями; 3) узкие, сильно рассеченные. Для проведения учета выбирают 2-3 городских улицы или загородных участка с различной степенью освещенности, с каждого участка собирают не менее 25-30 листовых пластинок с различных экземпляров растений (для статистической достоверности показателей). Затем рассчитывают долю каждой выделенной градации ширины и рассеченности листа на каждом участке (в процентах, с ошибкой репрезентативности) и делают вывод об адаптивности узких рассеченных и широких цельных листьев.

Студентам предлагается выдвинуть по крайней мере 2 рабочих гипотезы, не противоречащих одна другой: 1) в затененных местах необходима значитель-

ная площадь поверхности для улавливания солнечных лучей при фотосинтезе; 2) в сухих жарких условиях света для фотосинтеза достаточно, а уменьшение площади листа позволяет экономить влагу на испарение и не допустить перегрева листьев.

Кроме того, перед выполнением работы студенты получают известные в литературе сведения о внутривидовой структуре одуванчика лекарственного, в которой в настоящее время выделяют две морфы – *Taraxacum officinale f.dahlstedtii* (со слабо рассеченными боковыми долями листа, имеющими дельтовидную форму) и *T.officinale f.pectinatiforme* (у которого боковые доли листа сильно рассечены) (Жуйкова, 2009 [1]; Воробьев с соавт., 2013 [2]). С этих позиций первые две из выделенных нами градаций будут относиться к морфе *T. officinale f.dahlstedtii*, последняя с сильно рассеченными листьями – к морфе *T.officinale f.pectinatiforme*. По известным данным, различные внутривидовые морфы одуванчика на популяционном уровне проявляют различную устойчивость к неблагоприятным факторам, в том числе к загрязнению окружающей среды. В частности, у молодых растений морфы с сильно рассеченными листьями почти в два раза выше проницаемость мембран и вдвое меньше тепловыделение. Более высокие энергозатраты растений с дельтовидными, слабо рассеченными листьями позволяют минимизировать воздействие неблагоприятных факторов на клеточные мембраны (Воробьев с соавт., 2013). У морфы с дельтовидными листьями проявляется защитная компонента в онтогенетической стратегии выживания, а у морфы с рассеченными листьями – комбинированная стрессо-защитная. Растения проявляют два типа защитных реакций на внешнее воздействие: сопротивление (которое снижает повреждающее действие неблагоприят-

ного фактора) и устойчивость (которая минимизирует негативный эффект), и при этом растения способны на защитные переключения от сопротивления к устойчивости при минимизации энергетических затрат с возрастом. Сопротивление предполагает большие энергозатраты при меньшей проницаемости, устойчивость – меньшие затраты энергии при большей проницаемости мембран.

Из других признаков одуванчика лекарственного, которые могут быть изучены в связи с адаптивными особенностями и действием естественного отбора, В.Н.Воробьев с соавт. (2013) указывают окраску семян, в которой выделяются две градации: пигментированные и не пигментированные. При этом у обоих морф растения (с лопастными и рассеченными листьями) всхожесть семян, которая почти не различалась в норме, в условиях сильного химического загрязнения снизилась у растений с не пигментированными семенами.

Безусловно, проверка всхожести семян в условиях лабораторного эксперимента потребует затрат времени и вряд ли целесообразна в ходе выполнения лабораторной работы студентов или учащихся. Однако можно организовать сбор семян одуванчика в разных микрорайонах города и в загородных биотопах, подсчитав долю окрашенных и неокрашенных семян в связи с различным уровнем воздействия химических поллютантов.

4. Моделирование внутривидовой борьбы за существование в лабораторных условиях

Объекты: семена различных видов растений, горшочки или кюветы с почвой.

Ход работы. Семена растений высеваются в 3-4 горшочка одинакового размера, но с разной густотой посева. Студенты записывают число семян, вы-

саженных в каждый из горшочков (с одинаковой площадью).

После всходов определяют долю взшедших семян (процент всхожести). Затем через каждые 3-5 дней измеряют растения в каждом сосуде, данные заносят в лабораторный журнал, подвергают статистической обработке.

5. Межвидовая борьба за существование и аллелопатические свойства растений

Объекты: циклахена дурнишниковая, донник белый и лекарственный, пырей ползучий, лох узколистный, ясень высокий.

Ход работы. Сначала студенты получают сведения об аллелопатии и ее роли в межвидовой борьбе за существование у растений.

Аллелопатия в целом определяется как взаимодействие растений посредством выделения биологически активных веществ (фитонцидов, колинов, антибиотиков) во внешнюю среду, при этом выделяемые вещества могут оказывать не только негативное, но и позитивное влияние на другие виды. Аллелопатия играет большую роль в формировании растительных сообществ, в смене одних видов растений в фитоценозах другими. Но при этом растения с высоким уровнем аллелопатической активности (например, пырей, ясень высокий, лох узколистный) [3] легко внедряются в существующие фитоценозы и подавляют другие виды, но не могут быть доминантами, так как вызывают почвоутомление. Большинство культивируемых растений являются слабоактивными в аллелопатическом отношении.

Для экспериментального изучения аллелопатии студенты предварительно (за 2-3 дня до лабораторного занятия) получают водные экстракты из вегетативного тела растений с повышенной аллелопатической активностью (донник, лох, циклахена), затем замачивают

семена в полученном экстракте и в дальнейшем в течение 1-2 недель поливку экспериментальных сосудов с растениями осуществляют данными экстрактами. Другой сосуд является контролем (семена замачиваются в воде и после посадки поливаются обычной водой). Оценивается процент всхожести и рост растений в опыте и контроле.

Для полевого изучения аллелопатии проводятся городские и загородные экскурсии, где студенты наблюдают растительные сообщества и ассоциации растений с повышенной аллелопатической активностью, проводят оценку биоразнообразия (число видов и особей на квадратном метре), фотографирование. Чаще всего ассоциации на участках с

белым и желтым донником крайне бедные в видовом отношении, а рядом с циклахеной дурнишником почти не растут никакие другие растения.

6. Акклиматизация растений и ее эволюционная роль

Объекты: дикорастущие, сорные и культивируемые растения происхождения из Старого и Нового Света (гербарные экземпляры, фотографические изображения).

Ход работы. Студенты рассматривают нативные объекты и фотографии растений, распределяют их по графам таблицы, записывая названия. Форма таблицы дается преподавателем, при верном заполнении она будет выглядеть следующим образом.

	Из Старого Света	Из Нового Света
Древесно-кустарниковые растения, в том числе используемые в озеленении и создании защитных лесополос	Тополь черный	Тополь бальзамический
	Береза повислая	Негундо (клен американский)
	Туранга	Смородина золотистая
	Ель обыкновенная	Ель голубая
Плодово-ягодные культуры	Земляника мускатная	Земляника ананасная (гибрид вирджинской и чилийской земляники)
	Смородина красная	Ирга овальная
	Смородина черная	Смородина золотистая
	Виноград	Крыжовник
	Вишня	Авокадо
	Инжир (фиговое дерево)	Физалис
	Киви (актинидия)	Ананас
	Слива	
Малина		

Цветочно-декоративные растения	Львиный зев (антирринум)	Цинния (майоры)
	Астра (каллистефус китайский)	Бархатцы
	Гибискус (китайская роза)	Георгин
	Гладиолус	Настурция
	Ирис	Петуния
	Колеус	Портулак крупноцветковый
	Календула (ноготки)	Традесканция
Овощные и пряные культуры	Арбуз	Батат
	Артишок	Томаты
	Баклажаны	Картофель
	Горох	Топинамбур
	Горчица белая	Арахис
	Дыня	Ваниль
	Имбирь	Кабачки и тыква
	Капуста	Перец овощной (болгарский)
	Лавр благородный	Какао (шоколадное дерево)
	Лук репчатый	Фасоль
	Морковь	Подсолнечник
	Пастернак	
	Перец черный	
	Редька	
	Салат латук	
	Свекла	
	Соя	
Шпинат		
Сорные растения	Щирица запрокинутая	Галинзога
	Кохия веничная	Мелколепестник канадский
	Вьюнок полевой	Элодея (водяная чума)
	Звездчатка средняя (мокрица)	
	Крапива двудомная	
Примечание: выделенное цветом заполняют сами студенты в ходе выполнения работы.		

По окончании работы студенты делают вывод о путях акклиматизации растений (введение в культуру, преднамеренная и случайная акклиматизация, завоз сорняков вместе с культурой, роль технических средств и транспорта в слу-

чайной акклиматизации растений), и о дальнейшей адаптации акклиматизированных видов в культуре, дикой природе, в составе рудеральной и сегетальной флоры.

Для повышения интереса студентов к теме в ходе занятия преподносится дополнительная информация о необычных путях заселения некоторых растений на новые континенты.

Один из таких рассказов – это образно преподнесенная история интродукции сорняка вместе с культурой (галинзоги с георгиной из Нового Света). Трудное название этого невзрачного сорняка совсем бы не запомнилось, если бы не романтическая история о двух подругах. Многим знакома такая ситуация, что красивая девушка нередко окружает себя невзрачными подругами, но зато добрыми и не оттеняющими ее внешних достоинств. Вот и красавица георгина всюду появлялась в обществе невзрачной подружки – галинзоги. Последняя, конечно, тоже не лишена известной привлекательности, как и всякий цветок (ведь и девушек некрасивых не бывает!), но с яркой красавицей, конечно, не идет ни в какое сравнение. С этой спутницей георгина приехала из Нового Света в Старый, где красавица и компаньонка также не разлучались. Конечно, по чину, им и условия создавали разные: одну поливали, другую выпалывали, одну приглашали зимовать в теплый гараж, а то и городскую квартиру, другая переживала суровые зимы, как могла. Но весной подруги встречались опять. И без георгины галинзога не появлялась нигде – словно стеснялась.

Но именно в Евразии случилось непредвиденное: галинзога вдруг почувствовала свою самостоятельность и стала всюду появляться одна. А все дело в том, что красавица георгина то выходила из моды, то опять появлялась в престижных цветниках. Вот подруга и решила проверить свою самодостаточность, что ей и удалось. А вот георгина без галинзоги – уже практически нику-

да: где ни появится красавица, неразлучная спутница тут как тут. Правда, сорняк она не такой уж злостный: одно слово, безобидная дурнушка.

Другая история касается путешествия в Евразию из Канады такого широко распространенного сорного растения, как мелколепестник канадский. Как злостный сорняк, оно распространилось по всей Евразии, и оказалось устойчивым даже к современным гербицидам. В Старый Свет мелколепестник попал, по одним данным, в 17 веке [4], по другим – в 19-м, когда из Америки в Европу он проник с чучелом птицы, набитым семенами этого растения [5]. Фанатик музейного дела и не подозревал, что вместе с экспонатом он преподнесет другому континенту злостный сорняк, не знающий преград. И все же человеческий ум может и должен быть направлен на то, чтобы превратить любое зло во благо. Активное использование этого злостного и надоедливого сорняка в качестве пряного и вкусоароматического растения могло бы существенно снизить его численность. Н.Е.Тарасовская и Б.Ж.Баймурзина предложили использовать надземные части мелколепестника в качестве заменителя перца в полевых условиях, а также для людей, страдающих заболеваниями желудка (заявка на полезную модель № 2019/0135.2 от 11.02.2019 г.). Ранее в качестве заменителя перца, в том числе для лиц, страдающих заболеваниями желудка, было известно использование сухих листьев базилика, а также их смеси с розмарином [6, с. 78]. Технологические испытания этого растения показали соответствующие вкусовые качества. Безвредность растительного сырья подтверждается многолетней практикой использования этого растения для лечения заболеваний желудка.

7. Лабораторная «дарвиновская площадка».

Объекты: зола, щебень, посуда для выращивания растений, семена региональных сорняков (щирлица запрокинутая, кохия веничная, березка-вьюнок), мхи, лишайники.

Ход работы. Сосуды, предназначенные для экспериментального выращивания растений, заполняются субстратами, малопригодными для роста – золой, щебнем, золошлаками, кварцевым песком и т.д. В эти субстраты вносятся семена сорняков, осуществляется регулярный полив (по мере высыхания субстрата). Наблюдают за ростом и выживанием растений, данные заносят в лабораторный журнал.

В сосуды с золой и золошлаками помещают мхи, осуществляют регулярный полив, для развития мхов создают влажную среду (например, накрывают сверху стеклянной или пластиковой посудой). Из мохообразных наиболее целесообразно использовать те виды, которые являются пионерами зарастания (сведения о них студенты предварительно находят в специальной литературе).

Эксперимент с выращиванием сорных растений на малопригодных субстратах повторяют, внося в эти субстраты или на их поверхность слоевища лишайников (пармелия блуждающая, пармелия козлиная). Делают вывод о роли лишайников в почвообразовании.

Результаты экспериментальных работ в дальнейшем могут быть использованы в прикладных целях (например, для выявления видов местных дикорастущих и культурных растений, которые могут применяться для рекультивации шахтных терриконов, золоотвалов, горных выработок).

Литература

1. Жуйкова Т.В. Адаптация растительных систем к химическому стрессу: популяционный аспект. /Т.В. Жуйкова, В.С. Безель. //Вестник Удмуртского университета, 2009. – Вып. 1. – С. 31-42.

2. Воробьев В.Н., Алябьев А.Ю., Воробьев Г.В., Хамидулин А.Ф. Адаптационные стратегии *Taraxacum officinale* городских ценопопуляций /В сб.: Изучение живых систем в условиях антропогенной трансформации природных ландшафтов Республики Татарстан. – Казань: ООО «Олитех», 2013. – С. 37-41.

3. Биологический энциклопедический словарь /Гл. ред. М.С. Гиляров; редкол.: А.А. Баев, Г.Г. Винберг, Г.А. Заварзин и др. – М.: Советская энциклопедия, 1986. – 832 с.

4. Ильина Т.А. Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. – М.: издательство «Э», 2017. – 304 с., ил.

5. Рябоконт А.А. Новейший справочник лекарственных растений /А.А.Рябоконт. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 397 с. – (Живая линия).

6. Лавренова Г.В. Домашний травник. – М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2010. – 640 с. – С. 78.

Ботаника бойынша зертханалық сабақтарда эволюциялық оқу материалын меңгеруге студенттерді дайындау

Аңдатпа

Ботаника бойынша үлкен практикум экологиялық – эволюциялық және морфологиялық-эволюциялық мазмұнмен практикумның арнайы бөлігін ұйымдастыру кезінде ботаника мен эволюциялық Оқу арасындағы

байланыстырушы буын бола алады. Біз әзірлеген практикум түрдің өлшемдері, гомологиялық және ұқсас органдар, дивергенция, жерсіндіру, өмір сүру үшін күресті модельдеу сияқты тақырыптарды қамтиды. Төменгі курс студенттері мектеп биологиясынан эволюциялық теория бойынша білім алады, олар ботаника бойынша зертханалық сабақтарда (соның ішінде үлкен практикум аясында) өзекті бола алады. Біз ұсынған жұмыстар аймақтық материалдарды жинауды да, зертханалық эксперименттерді талап етеді, соның есебінен кең таралған жергілікті өсімдіктердің білімін тексереді және зерттеу дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді. Болашақ биология пәні мұғалімдері үшін осындай практикум биология курсына пәнішілік және пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруға әдістемелік дайындық болады.

Түйінді сөздер: практикум, ботаника, жергілікті өсімдіктер, байланыстырушы бөлім.

Propaedeutic of understanding of evolutionary learning material by the students on the botany laboratory lessons

Summary

Great botany practicum may be the connective link between botany and evolutionary conception - with the organization of special part of practicum with ecologic-evolutionary and morphologic-evolutionary continuum. Our elaborated practicum includes such themes as species criteria, homological and analogical organs, divergence, acclimatization, simulation of natural selection and the battle for survival. The students of primary courses have the

knowledge of evolutionary conception from the school biology which they can actualize on the botany laboratory lessons (including within the great practicum) for the training to the studying of university course of evolutionary conceptions. Our recommended laboratory works require as the collection of regional botany material, as the laboratory experiments, at the expense of that they test the knowledge of regional plants and form the exploring methods and skills. For the future biology teachers our practicum will be the educative methodic training to the realization of intra-subject and inter-subject relationships in the school course of biology.

Key words: workshop, botany, local plants, connecting link.

МРНТИ 34.27.51

ХАРАКТЕРИСТИКА ВНЕКЛЕТОЧНЫХ БЕЛКОВ СЕКРЕТИРУЕМЫХ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ С ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Шайхин С.М., Абитаева Г.К.,
Сыздыкова Л.Р., Текебаева Ж.Б.,
Молдагулова А.К., Тыныбаева И.К.,
Ажибаева М., Досова А.Д., Сармурзина З.С.
РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов»,
г. Нур-Султан, Казахстан

Аннотация

Молочнокислые бактерии (МКБ) относятся к грамположительным бактериям, которые секретируют пептидогликан (PG) гидролазы. PG гидролазы разрывают ковалентные связи у PG собственных клеточных стенок и участвуют в моделировании структур PG в процессах роста и деления клеток. Метаболизм PG и высвобождение мурамилпептидных фрагментов PG гидролазами модулируют реакцию иммунных клеток и выработку цитокинов. Подобные результаты ставят PG гидролазы в ряд потенциальных пробиотических факторов.

Целью работы было обнаружение основных PG гидролаз, являющихся потенциальными пробиотическими факторами, у молочнокислых бактерий (МКБ) из местных продуктов питания и микрофлоры клинически здорового человека и оценка субстратной специфичности PG гидролаз.

Подготовку белковых экстрактов, додецилсульфат натрия (ДСН) - полиакриламидный (ПАА) гель-электрофорез и ренатурацию белков с получением зигмограмм проводили по общеизвестным стандартным методикам.

У основных PG гидролаз (~ 40 кДа) из *Lactococcus (Lc.) lactis* 17A (штамм 17A) и *Lc. garvieae* 19A (штамм 19A) обнаружена перекрестная субстратная специфичность. У фермента из 19A субстратная специфичность шире, чем у фермента из штамма 17A, потому что первый гидролизует PG клеточных стенок у *Lactobacillus (Lb.) rhamnosus* BSR (штамм BSR). Основная PG гидролаза (≥ 75 кДа) из *Lb. delbrueckii* subsp. *Lactis* CG-1 B-RKM 0044 и основные PG гидролазы из штамма BSR (~ 70-75 кДа и ~ 60-65 кДа) проявляют единственную субстратную специфичность по отношению к PG собственных клеточных стенок. PG гидролаза (~ 40 кДа) из штамма BSR гидролизует пептидогликан штамма 19A и не гидролизует PG собственных клеточных стенок. PG гидролазы (~ 70-75 кДа) и (~ 40 кДа) являются основными у штаммов LAB, представляющих филогенетическую группу *Lb. casei / rhamnosus* и показывают сходство по электрофоретической подвижности с известными пробиотическими факторами из той же филогенетической группы.

У штаммов LAB МКБ, представляющих филогенетическую группу *Lb. casei*

/ rhamnosus, обнаружены основные PG гидролазы потенциально гомологичные пробиотическим факторам Lc-p75, Lc-p40, MSP1 и MSP2. Метод ренатурации в полиакриламидном геле позволяет оценить субстратную специфичность основных PG гидролаз из молочнокислых бактерий.

Ключевые слова: Молочнокислые бактерии, пептидогликан, гидролазы, субстратная специфичность, пробиотический фактор, полиакриламидный гель, ренатурация, зимограммы.

Пептидогликаны (PG) являются основными компонентами клеточной стенки у грамположительных бактерий и играют ключевую роль в сохранении целостности и формы бактериальной клетки. PG построены из гликановых цепей, которые состоят из чередующихся звеньев мономеров N-ацетил-глюкозамина (GlcNAc) и N-ацетил-мурамовой кислоты (MurNAc), с межмономерными β -1, 4-связями. Гликановые цепи сшиты пептидными цепочками, состав которых варьирует в зависимости от вида бактерий [1]. PG клеточной стенки бактерий являются мишенью для PG гидролаз, также называемых автолизинами и синтезируемых самими бактериями [2]. По субстратной специфичности гидролизуемой связи PG гидролазы подразделяются на различные классы: N-ацетилмурамидазы и N-ацетилглюкозаминидазы, которые гидролизуют гликановые цепи между MurNAc и GlcNAc или GlcNAc и MurNAc, соответственно, N-ацетилмурамил-L-Ala амидазы, которые гидролизуют связь между MurNAc и первой L-Ala боковой пептидной цепи,

и пептидазы, которые гидролизуют различные связи внутри пептидных цепей PG. В эпоху все более устойчивых к антибиотикам патогенов, PG гидролазы, которые разрушают эти важные структуры клеточной стенки, выступают в качестве потенциального источника новых противомикробных препаратов. Молочнокислые бактерии (МКБ) являются грамположительными бактериями и обитают в желудочно-кишечном тракте человека и животных в различных количествах в зависимости от вида и возраста хозяина, или расположения в кишечнике. Тем не менее, трудно отличить истинно автохтонные МКБ от аллохтонных, т.е. временных, проходящих МКБ, например, из ферментированных пищевых продуктов или из ротовой полости, которая является местообитанием для значительного количества МКБ. МКБ, по-видимому, составляют лишь незначительную часть фекальной микрофлоры взрослого человека, т.е. около 0,01% до 0,6% от общего числа бактерий [3]. *Lactobacillus (Lb.) gasseri*, *Lb. reuteri*, *Lb. crispatus*, *Lb. salivarius* и *Lb. ruminis*, по-видимому, являются преобладающими автохтонными видами *Lactobacillus*. Виды *Lb. acidophilus*, *Lb. fermentum*, *Lb. casei*, *Lb. rhamnosus*, *Lb. johnsonii*, *Lb. plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. delbrueckii*, *Lb. curvatus* и *Lb. sakei* также можно найти в человеческом желудочно-кишечном тракте в переменных количествах. Хотя и не столь поддающиеся обнаружению, МКБ, все же, определяются в образцах биопсии из желудка, тонкого кишечника и в значительно меньшем количестве в толстой кишке [3]. Изучение эффектов после введения пробиотических бактерий в микробиоту могут способствовать

существенно лучшему пониманию процессов, связанных с взаимодействиями полезных микробов с хозяином, в которых учитываются фундаментальные, медицинские и коммерческие аспекты. Как следует из определения, пробиотическая бактерия является «живым микроорганизмом, который при введении достаточных его количеств, полезен для хозяина» [4] и, по этой причине, в этой области исследуются, главным образом, воздействия конкретных штаммов, например, в функциональных продуктах питания, на здоровье организма-хозяина. Хотя термин «пробиотик» не может быть использован просто, как синоним для возможных полезных микробов в составе микрофлоры, все же микроорганизмы из человеческой микрофлоры являются часто источниками, из которых выделяются пробиотики на основе положительных свойств, таких как очевидная польза для здоровья хозяина, выживаемость и выносливость в стрессовых условиях организма хозяина, безопасность и стабильность [3]. Наиболее очевидные положительные эффекты, приписываемые МКБ, заключаются в их влиянии на иммунные ответы, в частности, понижение и регуляция воспалительных ответов посредством индукции противовоспалительных механизмов, опосредованных иммунокомпетентными клетками и секретируемыми цитокинами [5].

Пробиотик *Lactobacillus ghamnosus* GG (LGG) продуцирует два основных секретируемых белка, обозначенных Msp1 (LGG_00324 или p75) и Msp2 (LGG_00031 или p40), которые, способствуют выживанию и росту кишечных эпителиальных клеток. Каждый

из этих белков обладает гомологией с PG-гидролазами клеточной стенки, физиологическая функция, которых коррелирует с такой ферментативной активностью [6].

Установлено, что штамм *Lactobacillus casei* BL23 (штамм BL23), оказывает стимулирующее действие на человеческие мононуклеарные клетки периферической крови (РВМС), которые необходимы для синтеза противовоспалительного цитокина IL-10 [7]. Кроме того, в условиях *in vivo* в модельных экспериментах на мышах с индуцированным воспалением кишечника было показано, что штамм BL23 обладает противовоспалительными свойствами у мышей с экспериментально-индуцированным колитом [7]. Однако молекулярные и клеточные механизмы этих эффектов до сих пор неизвестны. Для других штаммов МКБ метаболизм PG и высвобождение мурамилпептидных фрагментов в результате активности PG гидролаз может модулировать иммунный ответ и синтез цитокинов [8]. Подобные результаты свидетельствуют о пробиотической активности PG гидролаз. Целью настоящей работы было обнаружение основных PG гидролаз, являющихся потенциальными пробиотическими факторами, у молочнокислых бактерий (МКБ) из местных продуктов питания и микрофлоры клинически здорового человека и оценка субстратной специфичности PG гидролаз методом ренатурации в полиакриламидном (ПАА) геле.

Методы. В качестве объектов исследования были взяты МКБ из Центрального музея РКМ (Республиканской коллекции микроорганизмов) КН МОН РК. Согласно паспортным данным

Lactococcus (Lc.) *lactis* 17A и *Lc. garvieae* 19A, были изолированы из мясного продукта домашнего приготовления казы, приобретенного в Карагандинской области РК; *Lactobacillus* (Lb.) *casei* subsp. *ghamnosus* 13-П, выделен из кумыса, (Lb.) *delbrueckii* subsp. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044, выделен из мягкого сыра, *Lb. casei* subsp. *ghamnosus* В-РКМ 0200 из микрофлоры клинически здорового человека, *Lb. casei* subsp. *casei* В-РКМ 0202 из масла домашнего изготовления, а также *Lb. ghamnosus* BSR был выделен из простокваши «Био-С иммун+» (Фуд-Мастер, РК).

Для удобства изложения материала штаммы обозначены в сокращенном варианте, а именно: *Lactococcus* (Lc.) *lactis* 17A (штамм 17A), *Lc. garvieae* 19A (штамм 19A), *Lactobacillus* (Lb.) *ghamnosus* BSR (штамм BSR), *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044 (штамм 0044), *Lb. casei* subsp. *ghamnosus* В-РКМ 0200 (штамм 0200) и *Lb. casei* subsp. *casei* В-РКМ 0202 (штамм 0202) и *Lb. casei* subsp. *ghamnosus* 13-П (штамм 13-П).

Описанные выше штаммы *Lactococcus* (Lc.) *lactis* 17A и *Lc. garvieae* 19A, (*Lb. casei* subsp. *ghamnosus* 13-П, (*Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044 (штамм 0044), *Lb. casei* subsp. *ghamnosus* В-РКМ 0200 (штамм 0200) и *Lb. casei* subsp. *casei* В-РКМ 0202 (штамм 0202) взяты из Центрального музея РКМ (Республиканской коллекции микроорганизмов) КН МОН РК.

Подготовку экстрактов поверхностных белков клеток и обработку додецилсульфатом натрия (ДСН) проводили согласно протоколу, описанному в работе Лепьюпл и соавт. с применением не-

больших модификаций [9,10]. Суспензию культуры клеток, выращенных на MRS бульоне (HiMedia Laboratories Pvt. Limited, Индия), объемом 1 л осаждали центрифугированием на сверхскоростной центрифуге Thermo Scientific Sorvall RC 6 Plus (Thermo Scientific, США) при 15000xg на роторе SLA-1500 в течение 15 мин при 4 °С. В осажденные клетки (4 мг сухого веса) добавили 100 мкл буфера Лэммли (62,5 ммоль / л Трис-НСl, рН 6,8, содержащего 10% глицерина, 2% ДСН и 5% 2-β меркаптоэтанола), перемешивали и нагревали в течение 3 мин при 100 °С [11]. Нерастворимые взвеси удаляли центрифугированием на микроцентрифуге 5415D (Eppendorf 5425, Германия) со скоростью 15000xg в течение 5 мин.

Субстраты PG гидролаз получали осаждением, как описано выше, из клеток 4 штаммов: *Lc. garvieae* 19A, *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044, *Lc. lactis* 17A и *Lb. ghamnosus* BSR, с последующим автоклавированием при 0,5 атм и инкубировали в 10% растворе трихлоруксусной кислоты в течение 10 мин при 100 °С для удаления липотейховых кислот и экзополисахаридов [6,10]. Клетки осаждали центрифугированием на микроцентрифуге 5415D (Eppendorf 5425, Германия) при 15000xg в течение 5 мин и промывали 3 раза холодным буфером трис-НСl, рН 8,0 и 3-кратно деионизованной водой. Обработанные таким образом клетки добавляли в конечной концентрации 0,4% (в / о) в раствор для приготовления разделяющего полиакриламидного геля [11].

ДСН- полиакриламидный (ПАА) гель-электрофорез и получение зимогамм проводили по общеизвестным

стандартным методикам, описанным в ряде публикаций [10, 11]. Для электрофореза в 10 % ПАА геле с ДСН по методу Лэмли [11] использовали систему для вертикального разделения Hoefer SE250-10A-0,75 мини-вертикальный блок для 2 пластин (Hoefer, США), подключенную к источнику электропитания (Consort EV 65 Power Supplier, Великобритания). По дорожкам первой пластины (с разделяющим гелем без добавок клеточного субстрата пептидогликангидролаз) наносили стандартные белки из «Bio-Rad Laboratories»: фосфорилаза В (молекулярная масса, 97,4 кДа), бычий сывороточный альбумин (66,2 кДа), яичный альбумин (45,0 кДа), карбоангидраза (31,0 кДа) и соевый ингибитор трипсина (21,5 кДа). Первый гель со стандартными белками прокрашивали раствором красителя (Coomassie Brilliant Blue G, Sigma-Aldrich, США) после электрофореза. В колодцы второго разделяющего геля с включенным в его состав клеточным субстратом во второй пластине наносились образцы белков, экстрагированных с клеточной поверхности в объеме 20 мкл, как описано выше.

Зимограммы на втором геле после проведения электрофореза получали путем ренатурации разделенных образцов РG гидролаз в геле. Для этого, гель с образцами промывали три раза в течение 15 мин в деионизованной воде при комнатной температуре, а затем инкубировали в 50 мМ натрий-фосфатном буфере, рН 6,0, содержащем 1 мМ меркаптоэтанол и 0,1% (v/v) Тритон Х-100 для ренатурации полипептидов в геле. Гель инкубировали при осторожном встряхивании в течение 16 ч при температуре 37°C; промывали дистиллированной

водой, окрашивали 0,1% (w/v) метиленовым синим (Sigma-Aldrich, США) в 0,01% (w/v) КОН в течение 2 ч при комнатной температуре и обесцвечивали в дистиллированной воде. РG гидролазная активность по отношению к клеточным субстратам проявлялась в виде светлых полос на синем фоне. Молекулярные массы РG гидролаз определяли путем сравнения с молекулярной массой стандартных белков для электрофореза на первом геле. Режим электрофореза, длина пробега переднего фронта красителя бромфеноловый синий, (Sigma-Aldrich, США) и процедура заливки пластин были идентичны. Окрашенные гели анализировали после оцифровывания с помощью Microsoft picture manager и хранили в формате JPEG.

Результаты. На рис.1 представлены зимограммы РG гидролаз 7 штаммов молочнокислых бактерий, полученных с использованием *Lc. garvieae* 19А и *Lb. delbrueckii* subs. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044 в качестве ферментных субстратов. Для удобства обсуждения результаты сведены в таблицу 1. У *Lactococcus* (*Lc.*) *lactis* 17А (штамм 17А) и *Lc. garvieae* 19А (штамм 19А) обнаружены основные РG гидролазы с молекулярной массой приблизительно 40 кДа (~ 40 кДа). РG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 17А проявляется полосой на зимограмме с субстратом, приготовленным из собственных клеток и также гидролизует субстрат из клеток штамма 19А (Таблица 1, дорожка 1, зимограммы А и В) и не гидролизует субстраты, приготовленные из штаммов 0044 и BSR (Табл. 1, дор. 1, зим. Б и Г). РG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 19А проявляется одной полосой на трех зимограммах (Табл. 1,

дор. 2, зим. А, В и Г) и не проявляется на 1 зимограмме, приготовленной из штамма 0044 (Табл. 1, дор. 2, зим. Б). Схожую с PG гидролазой штамма 19А полосу имеет PG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 13-П, принадлежащего другому роду из филогенетической группы *Lb casei / rhamnosus*. Отличительной особенностью являются разные длины пробегов двух сравниваемых PG гидролаз (Рис.1 А, дорожки 2 и 3). Полоса, соответствующая PG гидролазе (~ 40 кДа) из штамма 13-П находится выше, чем полоса фермента из штамма 19А и имеет большее сходство по длине пробега с PG гидролазами (~ 40 кДа) из родственных штаммов филогенетической группы *Lb casei / rhamnosus* (Рис.1А, дорожки 5 и 7).

Основная PG гидролаза (≥ 75 кДа) из штамма 0044 проявляется в виде единственной полосы на зимограмме с субстратом из собственных клеток (Табл. 1, дор. 4, Рис.1Б, дор.4).

Основная PG гидролаза (~ 70-75 кДа) штамма 0200 проявляется полосой во всех 4 использованных субстратах (Табл.1, дор.5). Основная PG гидролаза (~ 70-75 кДа) штамма 0202 проявляется полосой на трех зимограммах, но не проявляется с субстратом из клеток штамма BSR (Табл.1, дор.6, зим. Г). Основные PG гидролазы из штамма BSR (~ 70-75 кДа и ~ 60-65 кДа) проявляются на единственной зимограмме с субстратом из собственных клеток (Табл. 1, дор. 7, зим. Г).

Основная PG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 0200 проявляется полосой на двух зимограммах, приготовленных из штаммов 19А и 17А (Табл.1 дор.5, зим. А и В). Основная PG гидролаза (~ 40

кДа) штамма 0202 проявляется на трех зимограммах с субстратами, приготовленными из штаммов 19А, 0044 и 17А (Табл.1 дор.6, зим. А, Б и В). Основная PG гидролаза (~ 40 кДа) штамма BSR проявляется полосой на одной зимограмме с субстратом, приготовленным из штамма 19А (Табл.1, дор.7, зим. А и Рис.1А, дор.7).

Обсуждение результатов. Использование PG гидролаз и продуктов метаболизма пептидогликана является перспективным направлением для медицины. Поэтому была поставлена цель обнаружить основные PG гидролазы, используя общепринятый метод ренатурации в ПАА геле для последующего выделения и изучения в перспективе PG гидролаз. В штаммах МКБ из казахстанских мясных и молочных продуктов и из микрофлоры клинически здорового человека были обнаружены основные PG гидролазы. Называя ферменты основными, мы подчеркиваем их высокую экспрессию и/или активность. Слабая экспрессия и активность PG гидролаз выражается в виде полос слабой интенсивности на зимограммах и в настоящей работе такие PG гидролазы не принимались во внимание. Их изучение требует статистической обработки с денситометрированием полос на зимограммах.

У основных PG гидролаз (~ 40 кДа) из штаммов 17А и 19А обнаружена перекрестная субстратная специфичность. У фермента из 19А субстратная специфичность шире, чем у фермента из штамма 17А, потому что первый дополнительно гидролизует PG клеточных стенок у штамма BSR. Основная PG гидролаза (≥ 75 кДа) из штамма 0044 проявляет единственную субстратную

специфичность по отношению к PG собственных клеточных стенок (Табл. 1, дор. 4, Рис.1Б, дор.4) и сравнима по молекулярной массе с цитируемой в работе Kang и соавт. PG гидролазой из штамма *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* с молекулярной массой 80 кДа [12].

PG гидролазы (~ 70-75 кДа) и (~ 40 кДа) являются основными у штаммов LAB, представляющих филогенетическую группу *Lb casei / rhamnosus*, и показывают вместе с ферментами штамма BSR сходство по электрофоретической подвижности с известными пробиотическими факторами из той же филогенетической группы. У штамма *Lb. rhamnosus* BSR это сходство основных PG-гидролаз обнаруживается к пробиотическим факторам Msp1 (LGG_00324 или p75) и Msp2 (LGG_00031 или p40), из пробиотика *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) [6]. У штаммов *Lb. casei subsp. rhamnosus* B-RKM 0200, *Lb. casei subsp. casei* B-RKM 0202, и *Lb. casei subsp. rhamnosus* 13-П сходство основных PG-гидролаз обнаруживается к пробиотическим факторам Lc-p75 и Lc-p40 из *Lactobacillus casei* BL23, обладающего пробиотическими свойствами [10, 13].

Схожую с PG гидролазой штамма 19А субстратную специфичность имеет PG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 13-П, принадлежащего к другому роду из филогенетической группы *Lb. casei / rhamnosus*. Отличительной особенностью являются разные длины пробегов двух сравниваемых пептидов (Рис.1 А, дорожки 2 и 3). Полоса, соответствующая PG гидролазе (~ 40 кДа) из штамма 13-П находится выше, чем полоса фермента из штамма 19А и имеет большее сходство по

длине пробега с PG гидролазами (~ 40 кДа) из родственных штаммов филогенетической группы *Lb. casei / rhamnosus* (Рис.1А, дорожки 5 и 7).

Искажения полос лизиса в районе 40 кДа, (Рис.1А, дорожка 2) наблюдали другие исследователи, которые предположили участие в этом искажении сопутствующих в методе ПАА гель электрофореза белков S-слоя клеточной стенки грамположительных бактерий, имеющих молекулярные массы того же порядка 40 кДа [3]. Для устранения эффекта влияния белков S-слоя следует вводить дополнительные стадии очистки, что неизбежно должно привести к большим потерям активности фермента из-за сорбции на колонках, с одной стороны, и инактивации автолизина под действием эндогенных протеиназ на стадиях очистки с другой стороны.

Наблюдаемые нами вариации в паттернах гидролитических полос для штаммов одного вида (Табл.1, дор. 3, 5-6, зим. А-Г) схожи с зимограммами других исследователей и могут быть, помимо субстратной специфичности, обусловлены изменчивостью в комплексе литических генов или их экспрессии / регулировании [10].

Основная PG гидролаза (~ 70-75 кДа) штамма 0200 из микрофлоры клинически здорового человека имеет широкую субстратную специфичность и гидролизует все 4 использованные субстраты (Табл.1, дор.5), что является интересным фактом в связи с общепризнанным мнением о высоком пробиотическом потенциале штаммов из микрофлоры клинически здорового человека [4]. Основная PG гидролаза (~ 70-75 кДа) штамма 0202 из масла домашнего изготовления

также имеет широкую субстратную специфичность, но не гидролизует субстрат из клеток штамма BSR (Табл.1, дор.6, зим. Г). Основные PG гидролазы из штамма BSR из простокваши (~ 70-75 кДа и ~ 60-65 кДа) проявляют единственную субстратную специфичность по отношению к PG собственных клеточных стенок (Табл. 1, дор. 7, зим. Г).

С другой стороны, основная PG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 0200 из микрофлоры клинически здорового человека проявляет субстратную специфичность и гидролизует 2 субстрата, приготовленные из штаммов 19А и 17А (Табл.1 дор.5, зим. А и В), а основная PG гидролаза (~ 40 кДа) штамма 0202 проявляет субстратную специфичность шире и гидролизует 3 субстрата, приготовленные из штаммов 19А, 0044 и 17А (Табл.1 дор.6, зим. А, Б и В). Такие «противоречивые» результаты, к которым можно отнести, например, и результат, где PG гидролаза (~ 40 кДа) из штамма BSR гидролизует пептидогликан штамма 19А и не гидролизует PG собственных клеточных стенок, могут свидетельствовать о том, что не все функции известны для белка PG гидролаза (~ 40 кДа) и многофункциональность (мунлайтинг) обусловлена не только ферментативной активностью. И, действительно, подобный белок Msp2 из пробиотика *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) обладает как ферментативными, так и лиганд-рецепторными свойствами [14].

Надо отметить, что протеиназы являются еще одной причиной вариабельности и интенсивности полос лизиса. Бьюст и соавторы [15] показали, что автолизин ActA из *Lc. lactis* с молекулярной массой порядка 40 кДа разрушается

внеклеточной протеазой. В цитируемой работе автолиз клеток, о чем свидетельствовало снижение оптической плотности культуры в стационарной фазе, и сопутствующее высвобождение внутриклеточных белков, был значительно понижен, когда клетки *Lc. lactis* MG1363 экспрессировали заякоренную к клеточной стенке протеиназу типа PI со специфичностью к казеину [15].

Вернемся к обсуждению PG гидролазы филогенетической группы *Lb. casei* / *rhamnosus* (Табл.1, дор. 3, 5-7). Из литературы известно, что комплемент PG гидролаз штамма *Lb. casei* BL23, полученный *in silico* при поиске схожих с известными PG гидролазами аминокислотных последовательностей, содержит тринадцать PG гидролаз [10]. Те же авторы установили способность к транскрипции этих генов с помощью метода обратной транскрипции с ПЦР анализом (ОТ-ПЦР), а с помощью протеомного анализа, комбинированного с использованием ДСН-ПАА гель электрофореза и жидкостной хроматографии с последующей масс-спектрометрией (LC-MS/MS), выявили основные семь PG гидролаз, синтезированных в процессе роста *Lb. casei* BL23 [10]. Среди них PG гидролаза, LCABL_02770 (переименованная в *Lc-p75*) была идентифицирована как высокоэкспрессируемая основная PG гидролаза. Этот белок является гомологом *p75* (MSP1) из штамма *Lb. rhamnosus* GG (LGG). Фермент MSP1 также как и *Lc-p75* является высокоэкспрессируемым белком, который изучали в нескольких лабораториях [6, 13, 16]. Было показано, что этот многофункциональный (мунлайтинг) белок *p75* (MSP1) способствует выживанию и

росту эукариотических клеток эпителия кишечника [16]. Экспериментами с применением иммунофлуоресцентного анализа было показано, что Lc-p75 и MSP1 локализируются на перегородках двух делящихся прокариотических клеток-продуцентов в соответствии со своей еще одной функцией в разделении дочерних клеток. Кроме того, они секретируются в форме активных ферментов, о чем свидетельствовали результаты зимографии [6, 10].

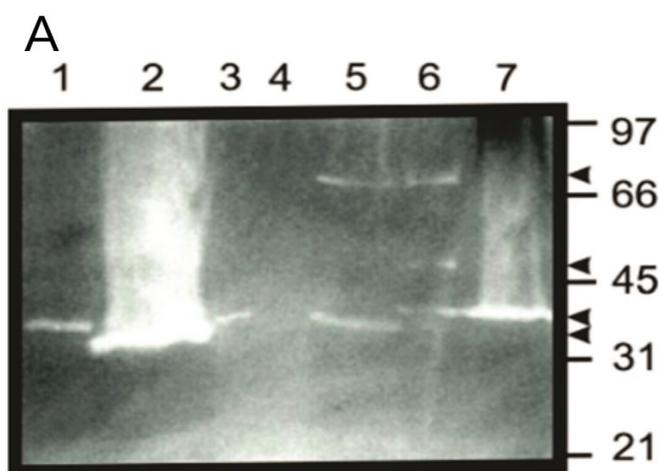
Сравнение результатов зимографии настоящей работы и цитированных выше работ показывает полное согласие с данными литературы. Выбор клеточного субстрата позволил нам получить несколько полос лизиса в районах порядка 70-75 и 40 кДа. Можно с уверенностью утверждать, что в исследуемых нами штаммах присутствуют гомологи Lc-p75 и MSP1 и соответствуют полосам лизиса ~ 70-75 кДа и гомологи Lc-p40 и MSP2 и соответствуют полосам лизиса ~ 40 кДа.

Заключение. В штаммах МКБ из казахстанских мясных и молочных про-

дуктов и из микрофлоры клинически здорового человека обнаружены основные PG гидролазы методом ренатурации в ПАА геле.

У штаммов LAB, представляющих филогенетическую группу *Lb. casei* / *rhamnosus* обнаружены основные PG-гидролазы потенциально гомологичные пробиотическим факторам. У штамма *Lb. rhamnosus* BSR обнаружены основные PG-гидролазы потенциально гомологичные пробиотическим факторам MSP1, MSP2 из пробиотика *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG). У штаммов *Lb. casei* subsp. *rhamnosus* B-RKM 0200, *Lb. casei* subsp. *casei* B-RKM 0202, и *Lb. casei* subsp. *rhamnosus* 13-П обнаружены основные PG-гидролазы потенциально гомологичные пробиотическим факторам Lc-p75 и Lc-p40 из штамма *Lactobacillus casei* BL23, обладающего пробиотическими свойствами.

Метод ренатурации в полиакриламидном геле позволяет оценить субстратную специфичность основных PG-гидролаз из молочнокислых бактерий.



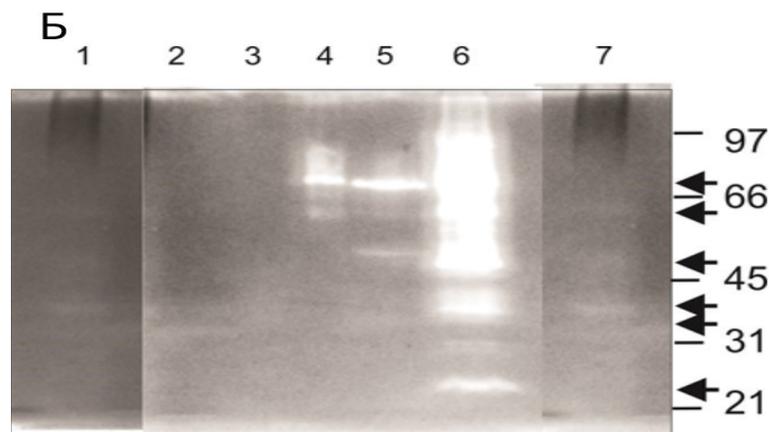


Рис.1 Зимограммы профилей PG гидролазной активности молочнокислых бактерий, полученные методом ренатурации в ПАА геле. (А) Зимограмма геля, содержащего автоклавированные клетки штамма *Lb. garvieae* 19А в качестве субстрата PG гидролаз. (Б) Зимограмма геля, содержащего автоклавированные клетки штамма *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044 в качестве субстрата PG гидролаз. Дорожка 1, клеточный экстракт *Lc. lactis* 17А; дорожка 2, клеточный экстракт *Lc. garvieae* 19А;

дорожка 3, клеточный экстракт *Lb. casei* subsp. *Rhamnosus* 13-П; дорожка 4, клеточный экстракт *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis* СГ-1 В-РКМ 0044; дорожка 5, клеточный экстракт *Lb. casei* subsp. *rhamnosus* В-РКМ 0200; дорожка 6, клеточный экстракт *Lb. casei* subsp. *casei*. В-РКМ 0202; дорожка 7, клеточный экстракт *Lb. rhamnosus* BRS. Расположения полос лизиса отмечены стрелками. Цифры справа обозначают молекулярные массы в килодальтонах (кДа).

Таблица 1. Параметры зимограмм молочнокислых бактерий с PG гидролазной активностью.

Зимограммы	Субстраты PG гидролаз	Номера дорожек в ПАА геле и Источники PG гидролаз						
		1	2	3	4	5	6	7
		<i>Lc. lactis</i> 17А	<i>Lc. garvieae</i> 19А	<i>Lb. casei</i> subsp. <i>Rhamnosus</i> 13-П	<i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> СГ-1 В-РКМ 0044	<i>Lb. casei</i> subsp. <i>rhamnosus</i> В-РКМ 0200	<i>Lb. casei</i> subsp. <i>casei</i> . В-РКМ 0202	<i>Lb. rhamnosus</i> BSR

<i>A</i>	<i>Lb.garvieae</i> 19A	40*	40	40	-	70-75; 40	70-75; 45-55; 40	40
<i>Б</i>	<i>Lb. delbrueckii</i> <i>subsp. lactis</i> CF-1 B-RKM 0044	-	-	-	≥75	70-75; 45- 55; 40 (слабая интен- сив- ность)	≥ 100 70-75; 55-65; 45-55; 40; 22-26	40 (сла- бая интен- сив- ность)
<i>В</i>	<i>Lc. lactis</i> 17A	40	40	40	≥75 (слаб. интенс.); 40	70-75; 45-55; 40	70-75; 55-65; 40;	40 (слаб. интен- сив.);
<i>Г</i>	<i>Lb.rhamnosus</i> BSR	-	40	40	-	70-75;	-	70-75; 60-65;

*) Приблизительные молекулярные массы PG гидролаз в килодальтонах (кДа)

Лумепамыра

1. Vollmer W., Blanot D., de Pedro M.A. Peptidoglycan structure and architecture // *The FEMS Microbiol Rev.* 2008:32:149–167. DOI: 10.1111/j.1574-6976.2007.00094.x.
2. Vollmer W., Joris B., Charlier P., Foster S. Bacterial peptidoglycan (murein) hydrolases // *The FEMS Microbiol Rev.* 2008:32:259–286. DOI: 10.1111/j.1574-6976.2007.00099.x
3. Lebeer S., Vanderleyden J., De Keersmaecker S.C.J. Genes and molecules of lactobacilli supporting probiotic action // *The Microbiol. Molecular. Biol. Journal.* 2008:72: 728–764: issue 4. DOI: 10.1128/MMBR.00017-08
4. Hill C., Guarner F., Reid G. Expert consensus document: *The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic* // *The Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology.* 2014:9. DOI: 10.1038/nrgastro.2014.66
5. Kemgang T.S., Kapila S., Shanmugam V.P., Kapila R. Cross-talk between probiotic lactobacilli and host immune system // *The Journal of Applied Microbiology.* 2014:117:303–319. DOI: 10.1111/jam.12521
6. Claes I.J., Schoofs G., Regulski K. Genetic and biochemical characterization of the cell wall hydrolase activity of the major secreted protein of *Lactobacillus rhamnosus GG* // *The PLoS One Journal.* 2012:7: issue 2. e31588. DOI: 10.1371/journal.pone.0031588
7. Rochat T., Bermudez-Humaran L., Gratadoux J.J. Anti-inflammatory effects of *Lactobacillus casei BL23* producing or not a manganese-dependant catalase on DSS-induced colitis in mice // *The Microbial Cell Factories Journal.* 2007:6:22. DOI: 10.1186/1475-2859-6-22
8. Kavita J. Rangan, Virginia A. Pedicord, Yen-Chih Wang. A secreted bacterial peptidoglycan hydrolase enhances tolerance to enteric pathogens // *The Science Journal.* 2016:353:1434-1437: issue 6306. DOI: 10.1126/science.aaf3552
9. Lepeuple A.S., Van Gemert E., Chapot-Chartier M.P. Analysis of the bacteriolytic enzymes of the autolytic *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* strain AM2 by renaturing polyacrylamide gel electrophoresis: identification of a prophage encoded enzyme // *The Appl Environ Microbiol Journal.* 1998:64:4142–4148. DOI:
10. Regulski K., Courtin P., Meyrand M. Analysis of the peptidoglycan hydrolase complement of *Lactobacillus casei* and characterization of the major gamma-D-glutamyl-L-lysyl-endopeptidase // *The PLoS One Journal.* 2012:7: e32301. DOI: 10.1371/journal.pone.0032301.
11. Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 // *The Nature Journal.* 1970:227:680–685. DOI:
12. Kang O.J., Laberge S., Simard R.E. Detection and Localization of a Peptidoglycan Hydrolase in *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* // *The Journal of Dairy Science.* 2003:86(1): 96–104. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73588-7
13. Bäuerl C., Pérez-Martínez G., Yan F., Polk D.B., Monedero V. Functional analysis of the p40 and p75 proteins from *Lactobacillus casei BL23* // *The Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology.* 2010:19:231–241. DOI: 10.1159/000322233.

14. Yan F., Liu L., Dempsey P.J., Tsai Y., Raines E.W., Wilson C.L., Polk D.B. A *Lactobacillus rhamnosus* GG-derived Soluble Protein, p40, Stimulates Ligand Release from Intestinal Epithelial Cells to Transactivate Epidermal Growth Factor Receptor // *The journal of biological chemistry*, 2013:288(42):30742–30751. DOI: 10.1074/jbc.M113.492397.

15. Buist G., Venema G., Kok J. Autolysis of *Lactococcus lactis* is influenced by proteolysis. // *The Journal Bacteriol.* 1998:180:5947-5953.

16. Yan F., Cao H., Cover T.L., Whitehead R., Washington M.K., Polk D.B. Soluble Proteins Produced by Probiotic Bacteria Regulate Intestinal Epithelial Cell Survival and Growth // *The gastroenterology journal*. 2007:132:562–575. DOI: 10.1053/j.gastro.2006.11.022

Ықтимал пробиотикалық белсенділігі бар сүт қышқылды бактериялары секреттейтін жасушадан тыс ақуыздарға сипаттама

Аңдатпа

Сүт қышқылды бактериялар (СҚБ) пептидогликан гидролазалар (PG) секреттейтін Грам оң бактериялар. PG гидролазалар өздерінің жасушалық қабырғаларындағы PG ковалентті үзілістерді бұзады және жасуша өсуі мен бөліну үрдістеріндегі PG құрылымдарын модельдеуге қатысады. PG метаболизмі және PG гидролазаларымен мурамилпептидті фрагменттерді босату иммундық жасушалардың реакциясын және цитокиндердің өндірісін модуляциялайды. Осыған тән нәтижелер PG гидролазаларын потенциалды пробиотикалық факторлардың бірқатарына қойды.

Жұмыстың мақсаты клиникалық сау адамның микрофлорасының және жергілікті тағамдардың сүт қышқылды бактерияларының потенциалды пробиотикалық факторлары болып табылатын негізгі PG гидролазаларын анықтау және PG гидролазаларының субстраттық ерекшелігін бағалау.

Ақуыз сығындыларын дайындау, натрий додецил сульфатының (ДСН) - полиакриламид (ПАА) гель электрофорезі және зимограмма алу арқылы ақуыз ренатурациясы белгілі стандартты әдістерге сай жүргізілді.

Lc. lactis 17A (штамм 17A) және *Lc.garvieae* 19A (штамм 19A) негізгі PG гидролазаларында (~ 40 кДа) айқас субстраттық ерекшелік байқалған. 19A штамм ферменті 17A штаммына қарағанда субстраттық өзіндік ерекшелігі кеңірек, себебі, біріншісі *Lb. rhamnosus* BSR (штамм BSR) жасуша қабырғаларының PG гидролиздейді. *L. delbrueckii subsp. lactis* CG-1 B-RKM 0044 (штамм 0044) негізгі PG гидролазасы (≥ 75 kDa) және BSR штаммының негізгі PG гидролазасы (~ 70-75 кДа және ~ 60-65 кДа) өздерінің жасуша қабырғаларының PG-на қатысты жалғыз ғана субстраттық ерекшелігін көрсетеді. PG гидролазалар (~ 70-75 кДа) және (~ 40 кДа) *Lb casei/rhamnosus* филогенетикалық тобына жататын СҚБ штаммдарының негізгісі болып табылады және электрофоретикалық қозғалысы бойынша сол филогенетикалық топтың белгілі пробиотикалық факторларымен ұқсастық көрсетеді.

Lb casei/rhamnosus филогенетикалық тобын білдіретін СҚБ штамдарында *Lc-p75*, *Lc-p40*, *MSP1* және *MSP2* пробиотикалық факторларына ұқсас потенциалды PG гидролазалары табылды. Полиакриламид геліндегі ренатурация әдісі сүт қышқылды бактериялардың негізгі

PG гидролазаларының субстраттық ерекшелігін бағалауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: Сүт қышқылды бактериялар, пептидогликан, гидролазалар, субстраттық ерекшелік, пробиотикалық фактор, полиакриламид гелі, ренатурация, зимограмма.

Characteristics of extracellular proteins secreted by lactic acid bacteria with potential probiotic activity

Summary

Lactic acid bacteria (LAB) are gram-positive bacteria that secrete peptidoglycan (PG) hydrolase. PG hydrolases break covalent bonds in PGs and participate in cell growth and cell division processes. PG metabolism and release of muramyl-peptide fragments by PG hydrolases modulate the response of immune cells and the production of cytokines. These results put PG hydrolases in a number of potential probiotic factors.

The aim of the work was detection the major PG hydrolases, potential probiotic factors in LAB from local food and microflora of a clinically healthy person and to evaluate their substrate specificity.

Protein extract preparation, sodium dodecyl sulfate (SDS) - polyacrylamide (PAA) gel electrophoresis and renaturation of proteins followed by zymogram were performed according to well-known standard techniques.

For the major PG hydrolases (~ 40 kDa) from *Lc. lactis* 17A (strain 17A) and *Lc. garvieae* 19A (strain 19A) cross-substrate specificity was detected. The substrate specificity of the enzyme from 19A is broader than that of the enzyme from strain 17A, because the first hydrolyzes cell wall PG of *Lb. rhamnosus* BSR (strain BSR). The major PG hydrolase (≥ 75 kDa) from *L. delbrueckii* subsp. *lactis* SG-1 B-RKM 0044

and the major PG hydrolases from the strain BSR (~ 70-75 kDa and ~ 60-65 kDa) show one substrate specificity, namely toward the PG of their own cell walls. PG hydrolases (~ 70-75 kDa) and (~ 40 kDa) are the major ones in LAB strains representing the *Lb. casei* / *rhamnosus* phylogenetic group and show similarity in electrophoretic mobility with known probiotic factors.

The major PG hydrolases potentially homologous to the probiotic factors Lc-p75, Lc-p40, MSP1, and MSP2 were found in LAB strains representing the phylogenetic group *Lb. casei* / *rhamnosus*. The method of renaturation in polyacrylamide gel allows evaluating the substrate specificity of the main PG hydrolases from LAB.

Key words: Lactic acid bacteria, peptidoglycan, hydrolases, substrate specificity, probiotic factor, polyacrylamide gel, renaturation, zymograms.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Вдовина Татьяна Афанасьевна, биология ғылымдарының кандидаты, PhD докторы, жетекші ғылыми қызметкер, ҚР БҒМ ҒК «Алтай ботаникалық бағы» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны, ШҚО, Риддер қ., 8 72-336 (2-02-45), 87771369987, e-mail altai_bs@mail.ru .

Винокуров Андрей Андреевич, жетекші ғылыми қызметкер, ҚР БҒМ ҒК «Алтай ботаникалық бағы» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны, ШҚО, Риддер қ., 8 72-336 (2-02-45), 87772519535, e-mail altai_bs@mail.ru .

Сатеков Ескендір Яковлевич, жетекші ғылыми қызметкер, ҚР БҒМ ҒК «Алтай ботаникалық бағы» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны, ШҚО, Риддер қ., 8 72-336 (2-02-45), 87055047890, e-mail altai_bs@mail.ru .

Лагус Ольга Анатольевна, кіші ғылыми қызметкер, ҚР БҒМ ҒК «Алтай ботаникалық бағы» шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны, ШҚО, Риддер қ., 8 72-336 (2-02-45), 87781033356, e-mail altai_bs@mail.ru .

Ваграм Торикович Айрапетян, биология ғылымдарының докторы, профессор, «Жасыл Арцах» биосфералық кешен директоры, Степанакерт қ., Армения, Арцах Республикасы, тел.+37497256252, +37447974997, email: vahram76@mail.ru.

Асмик Джумшудовна Минасян – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, биология кафедрасы, Арцах мемлекеттік университеті, Степанакерт қ., Армения, Арцах Республикасы, email: asminasyan@mail.ru, тел.+37497266333.

Габдуллин Ермек Серикович, доцент, PhD докторы, жалпы биология кафедрасы, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы, ertek-ges@mail.ru.

Рустемханова Самал Садыбековна, 2 курс магистранты, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау қ., Қазақстан, 87056404343, samal450@mail.ru.

Насифуллина Жадыра Жұмагерейқызы, 2 курс магистранты, Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау қ., Қазақстан, +77026862691, zhadyra_9091@mail.ru.

Апсолихова Ольга Дмитриевна, биология ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, Якутский филиал ФГУП «Госрыбцентр», Якутск қ., Ресей, тел: 677018, e-mail olgasaha@rambler.ru.

Однокурцев Валерий Алексеевич, биология ғылымдарының кандидаты, аға ғылыми қызметкер, РҒА СО криолитозоны биологиялық мәселелер институты, Якутск қ., Ресей, 677980, тел.сл. (4112) 33-62-75, com. 33-61-6, e-mail odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Исабекова Бибігүл Бейсембайқызы, информатика кафедрасының доценті, PhD докторы, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар, 140000, Павлодар обласы, Қазақстан, тел: 87078623979, e-mail: asbizh@mail.ru

Ефимова Светлана, Инф-22с тобының студенті, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар, 140000, Павлодар обласы, Қазақстан, тел: 87078623979, e-mail: asbizh@mail.ru

Тарасовская Наталья Евгеньевна – биология ғылымдарының докторы, профессор, жалпы биология кафедрасы, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы, e-mail: kafedra_biologii_pgpi@mail.ru.

Алиясова Валентина Нурмагамбетовна – мәдениеттану кандидаты, профессор, жалпы биология кафедрасы, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы, e-mail: alijasova@mail.ru.

Жумадилов Болат Зұлхарнаевич, биология ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану факультетінің деканы, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы, e-mail: zhumadilov_bulat@mail.ru ескерту.

Булесбаева Ляззат Токсановна – биология ғылымдарының кандидаты, доцент, «Қазақ мал шаруашылығы ғылыми-инновациялық орталығы» филиалы «КазНИИЖиК» ЖШС, Нұр-сұлтан Қ., Қазақстан, e-mail: narbota12@mail.ru ескерту.

Клименко Михаил Юрьевич, аға ғылыми қызметкер, биоэкология және экологиялық зерттеулер ғылыми орталығы, Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы, e-mail: mikhailk99@gmail.com.

Шайхин Серик Мурзахметович, биология ғылымдарының докторы, профессор, «Микроорганизмдердің республикалық коллекциясы» ШЖҚ РМК Микроорганизмдер генетикасы және биохимиясы зертханасының меңгерушісі 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Байланыс телефоны: 8747 380 89 53, rkm_shaikhin@mail.ru .

Абитаева Гуляим Каиркеновна, PhD, зертхана меңгерушісі, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Байланыс телефоны: 8 707 852 36 96, g.abitayeva@rcm.kz .

Сыздыкова Лаура Ризабековна, кіші ғылыми қызметкер, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Байланыс телефоны: 8 775 069 88 25, callista@bk.ru .

Текебаева Жанар Борамбаевна, кіші ғылыми қызметкер, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Тел.: 8 701 666 72 68, j.tekebaeva@mail.ru .

Молдағұлова Әсел Қожаханқызы, кіші ғылыми қызметкер, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Тел. : 8 701 256 47 42, assel7777@mail.ru .

Тыныбаева Индира Қажымуханқызы, жетекші ғылыми қызметкер, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Тел. : 8 701 157 77 42, indiara@mail.ru .

Ажибаева Малика, кіші ғылыми қызметкер, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к., 13/1. Тел.: 8 775 369 13 88, malika.nurtleu@gmail.com .

Досова Алма Даулетжановна, кіші ғылыми қызметкер, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Байланыс телефоны: 8 747 232 51 14, dosova_alma@mail.ru .

Сармурзина Зинигуль Сериковна, биология ғылымдарының кандидаты, бас директор, «Республикалық микроорганизмдер коллекциясы» РМК, 010000, Нұр-сұлтан Қ., Ш. Уәлиханов к-сі, 13/1. Тел.: 8 777 275 53 28, sarmurzina@list.ru .

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Вдовина Татьяна Афанасьевна, кандидат биологических наук, доктор PhD, ведущий научный сотрудник, Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, ВКО, г. Риддер, 8 72-336 (2-02-45), 87771369987, e-mail altai_bs@mail.ru.

Винокуров Андрей Андреевич, ведущий научный сотрудник, Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, ВКО, г. Риддер, 8 72-336 (2-02-45), 87772519535, e-mail altai_bs@mail.ru.

Сатеев Ескендир Яковлевич, ведущий научный сотрудник, Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, ВКО, г. Риддер, 8 72-336 (2-02-45), 87055047890, e-mail altai_bs@mail.ru.

Лагус Ольга Анатольевна, младший научный сотрудник, Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, ВКО, г. Риддер, 8 72-336 (2-02-45), 87781033356, e-mail altai_bs@mail.ru.

Ваграм Торикович Айрапетян, доктор биологических наук, профессор, директор биосферного комплекса «Зеленый Арцах», г. Степанакерт, Армения, Республика Арцах, email: vahram76@mail.ru, тел +37497256252, +37447974997.

Асмик Джумишудовна Минасян, кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологии, Арцахский государственный университет, г. Степанакерт, Армения, Республика Арцах, email: asminasyan@mail.ru, тел +37497266333.

Габдуллин Ермек Серикович, доцент кафедры общей биологии, доктор (PhD), кафедра общей биологии, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Республика Казахстан, ertek-ges@mail.ru.

Рустемханова Самал Садыбековна, магистрант 2 курса, Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау, Казахстан, 87056404343, samal450@mail.ru

Насифуллина Жадьра Жумагерейқызы, магистрант 2 курса, Атырауский государственный университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау, Казахстан, +77026862691, zhadyra_9091@mail.ru.

Апсолохова Ольга Дмитриевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Якутский филиал ФГУП «Госрыбцентр», г. Якутск, Россия, 677018, e-mail - olgasaha@rambler.ru

Однокурцев Валерий Алексеевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН. г. Якутск, Россия, 677980, тел. сл. (4112) 33-62-75, сот. 33-61-6, e-mail - odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Исабекова Бибигуль Бейсембаевна, доктор PhD, доцент кафедры информатики, Павлодарский государственный педагогический университет, Павлодар, 140000, Павлодарская область, Казахстан, тел. 87078623979, e-mail: asbizh@mail.ru

Ефимова Светлана, студент группы Инф-22с, Павлодарский государственный педагогический университет

Тарасовская Наталья Евгеньевна – доктор биологических наук, профессор, кафедра общей биологии, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Республика Казахстан, e-mail: kafedra_biologii_pgpi@mail.ru.

Алиясова Валентина Нурмагамбетовна – кандидат культурологии, профессор, кафедра общей биологии, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Республика Казахстан, тел. +77078422450, e-mail: alijasova@mail.ru.

Жумадилов Булат Зулхарнаевич, кандидат биологических наук, декан факультета естествознания, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Республика Казахстан, e-mail: zhumadilov_bulat@mail.ru.

Булекбаева Ляззат Токсановна – кандидат биологических наук, доцент, филиал «Казахский научно-инновационный центр животноводства» ТОО «КазНИИ-ЖиК», г. Нур-Султан, Казахстан, e-mail: narbota12@mail.ru.

Клименко Михайл Юрьевич, старший научный сотрудник, научный центр биоценологии и экологических исследований, Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Республика Казахстан, e-mail: mikhailk99@gmail.

Шайхин Серик Мурзахметович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией генетики и биохимии микроорганизмов РГП на ПХВ «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел.: 8747 380 89 53, rkm_shaikhin@mail.ru.

Абитаева Гулям Каиркеновна, PhD, заведующая лабораторией, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел.: 8 707 852 36 96, g.abitayeva@rcm.kz.

Сыздыкова Лаура Ризабековна, младший научный сотрудник, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел. 8 775 069 88 25, callista@bk.ru.

Текебаева Жанар Борамбаевна, младший научный сотрудник, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел. 8 701 666 72 68, j.tekebaeva@mail.ru.

Молдагулова Асель Кожсахановна, младший научный сотрудник, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел. 8 701 256 47 42, assel7777@mail.ru.

Тыныбаева Индира Кажымухановна, ведущий научный сотрудник, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел. 8 701 157 77 42, indiara@mail.ru.

Ажибаева Малика, младший научный сотрудник, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел. 8 775 369 13 88, malika.nurtleu@gmail.com.

Досова Алма Даулетжановна, младший научный сотрудник, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел.: 8 747 232 51 14, dosova_alma@mail.ru.

Сармурзина Зинигуль Сериковна, кандидат биологических наук, генеральный директор, РГП «Республиканская коллекция микроорганизмов», 010000, г. Нур-Султан, ул. Ш. Уалиханова, 13/1. Тел. 8 777 275 53 28, sarmurzina@list.ru.

Vdovina Tatyana Afanasevna, candidate of biological sciences, doctor PhD, leading researcher, Republican state enterprise on the right of economic management «Altai Botanical Garden» KN MES RK, East Kazakhstan region, Ridder, 8 72-336 (2-02-45), 87771369987, e-mail altai_bs@mail.ru.

Vinokurov Andrey Andreevich, Leading Researcher, Republican State Enterprise on the Right of Economic Management «Altai Botanical Garden» KN MON RK, East Kazakhstan Region, Ridder, 8 72-336 (2-02-45), 87772519535, e-mail altai_bs@mail.ru.

Satekov Eskendir Yakovlevich, Leading Researcher, Republican State Enterprise on the right of economic management «Altai Botanical Garden» KN MON RK, East Kazakhstan region, Ridder, 8 72-336 (2-02-45), 87055047890, e-mail altai_bs@mail.ru.

Lagus Olga Anatolyevna, Junior Researcher, Republican state enterprise on the right of economic management «Altai Botanical Garden» KN MON RK, East Kazakhstan region, Ridder, 8 72-336 (2-02-45), 87781033356, e-mail altai_bs@mail.ru.

Vagram Torikovich Hayrapetyan, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of “Green Artsakh” Biosphere Complex, Armenia, Artsakh Republic, e-mail: vahram76@mail.ru, tel. +37497256252, +37447974997.

Hasmik Jumshudovna Minasyan, Candidate of Biological Sciences, Docent, Biology Department, Artsakh State University, Stepanakert, Armenia, Artsakh Republic, tel. +37497266333, e-mail: asminasyan@mail.ru.

Gabdullin Ermek Serikovich, Associate Professor, Doctor (PhD), complaints, Department of General Biology, Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan, ermek-ges@mail.ru.

Rustemkhanova Samal Sadybekovna, 2nd year undergraduate, Atyrau State University named after H. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan, 87056404343, samal450@mail.ru

Nasifullina Zhadyra Zhymagereygizy, 2nd year undergraduate, Atyrau State University named after H. Dosmukhamedov, Atyrau, Kazakhstan, +77026862691, zhadyra_9091@mail.ru.

Apsolikhova Olga Dmitrievna, Ph.D., Researcher, Yakutian Branch of Federal State Unitary Enterprise State Fish Center, 677018, Yakutsk, Russia, e-mail - olgasaha@rambler.ru

Odnokurtsev Valery Alekseevich, Ph.D., Researcher, Institute for biological problems of cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy for Science, 677007, Yakutsk, Lenin Ave., 41 Russia. E-mail - odnokurtsev@ibpc.ysn.ru

Issabekova Bibigul Beysembaevna, doctor PhD, associate professor of computer science, Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, tel: 87078623979, e-mail: asbizh@mail.ru

Efimova Svetlana, student of the Inf-22s group, Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan

Tarasovskaya Natalya Evgenievna – Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of General Biology, Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, The Republic of Kazakhstan, e-mail: kafedra_biologii_pgpi@mail.ru.

Aliyasova Valentina Nurmagambetova – Candidate of Cultural studies, Professor, Department of General biology, Pavlodar state pedagogical University, Pavlodar, The Republic of Kazakhstan, e-mail: alijasova@mail.ru.

Zhumadilov Bulat Zulkharnayevich, candidate of biological sciences, dean of the faculty of natural sciences, Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan, e-mail: zhumadilov_bulat@mail.ru.

Bulekbaeva Lyazzat Toksanovna - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kazakh Research and Innovation Livestock Breeding Center Branch, KazNIIZHik LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: narbota12@mail.ru.

Klimenko Mikhail Yuryevich, Senior Researcher, Scientific Center of Biocenology and Environmental Research, Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, The Republic of Kazakhstan, e-mail: mikhailk99@gmail.com.

Shaikhin Serik Murzakhmetovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Genetics and Biochemistry of Microorganisms of the Republican State Pedagogical University at the Republican Collection of Microorganisms at the State Polytechnic Institute 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8747 380 89 53, rkm_shaikhin@mail.ru.

Abitaeva Gulyaim Kairkenovna, PhD, Head of Laboratory, Republican State Enterprise «Republican Collection of Microorganisms», 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Tel. : 8 707 852 36 96, g.abitayeva@rcm.kz.

Syzdykova Laura Rizabekovna, Junior Researcher, Republican State Enterprise «Republican Collection of Microorganisms», 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8 775 069 88 25, callista@bk.ru.

Tekebaeva Zhanar Borambaevna, Junior Researcher, Republican State Enterprise «Republican Collection of Microorganisms», 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8 701 666 72 68, j.tekebaeva@mail.ru.

Moldagulova Asel Kozhakhonovna, Junior Researcher, RSE «Republican Collection of Microorganisms», 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8 701 256 47 42, assel7777@mail.ru.

Tynybaeva Indira Kazhymukhanovna, Leading Researcher, Republican State Enterprise «Republican Collection of Microorganisms», 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8 701 157 77 42, indiara@mail.ru.

Azhibaeva Malika, Junior Researcher, RSE “Republican Collection of Microorganisms”, 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8 775 369 13 88, malika.nurtleu@gmail.com.

Dosova Alma Dauletzhanovna, Junior Researcher, RSE «Republican Collection of Microorganisms», 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Tel. : 8 747 232 51 14, dosova_alma@mail.ru.

Sarmurzina Zinigul Serikovna, Candidate of Biological Sciences, General Director, RSE “Republican Collection of Microorganisms”, 010000, Nur-Sultan, st. S. Ualikhanova, 13/1. Phone: 8 777 275 53 28, sarmurzina@list.ru.

**«ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ»
АВТОРЛАРЫНА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕЛЕР**

Мақалалар мынадай ұстанымдарға сай болуы керек:

- Мақала қазақ, орыс немесе ағылшын тілдерінде ұсынылған.
- Зерттеу саласы «Қазақстанның биологиялық ғылымдары» журналына сәйкес келуі керек.
- Журнал басқа басылымдарда жарияланған мақалаларды жарияламайды.

ҰСЫНЫСТАР ОҚЫРМАНДАРҒА АРНАЛҒАН ЖАҢАЛЫҚТАР БОЛУЫ ТИІС.

1. Жұрналға «Windows үшін Word 7,0 ('97, 2000)» (кегль-12 пункт, гарнитура-Times New Roman/KZ Times New Roman) мәтіндік редакторда компьютерде терілген, беттің бір жағында біржарым жоғары интервалмен, беттің жан-жағы 2 см шетімен басылған мақала қолжазбасы және барлық материалдары бар CD диск қабылданады.

2. Аңдатпа, әдебиет, кестелер және суреттері бар мақаланың әдеттегі ұзындығы 10000 әріптен аспауы керек.

3. Ғылыми дәрежесі жоқ авторлар үшін мақалаға ғылым докторы немесе кандидатың сын пікірімен тіркелуі керек.

4. Мақалалар келесі ережелерге сәйкес рәсімделуі керек:

– Ғылыми-техникалық ақпараттық халықаралық рубрикатор (FTAXP);

– мақала орналасатын бөлімнің атауы;

– мақаланың үш тілде атауы (орыс, қазақ, ағылшын): кегль – 14 пункт, гарнитура – Times New Roman Сур (орыс, ағылшын тілдері үшін), KZ Times New Roman (қазақ тілі үшін), бас, қалың әріп, абзац орталықтандырылған;

– автордың (-лардың) аты-жөнінің бас әрпі мен фамилиясы, мекеменің толық атауы, жұмыс орны мен лауазымы үш тілде (орыс, қазақ, ағылшын): кегль – 12 пункт, гарнитура – Arial (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), KZ Arial (қазақ тілі үшін), абзац орталықтандырылған;

– қазақ, орыс және ағылшын тілінде аңдатпа: кегль - 10 пункт, гарнитура – Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), KZ Times New Roman (қазақ тілі үшін), курсив, оң жақтан-сол жақтан бос жер – 1 см, бір жоғары интервалмен. Аңдатпада зерттеуді жүргізу себебі мен олардың нәтижелерін маңыздылығын баяндау керек. Зерттеу туралы негізгі ақпарат бар сөйлемнен басталып, кейін өз жұмысыңыздың қысқаша егжей-тегжейлігін, мақсаты мен әдістерін (егер мақала әдістер немесе техникаға бағытталған болса) жазыңыз және қорытынды шығарыңыз. Соңғы сөйлемде оқырмандар түсінетін тұжырым жазу керек. Әрбір аңдатпа 120-130 сөзден кем болмауы керек;

– үш тілде (орыс, қазақ, ағылшын) түйінді сөздер, 5-6 сөз.

– мақала мәтіні: кегль – 12 пункт, гарнитура – Times New Roman (орыс, ағылшын тілдері үшін), KZ Times New Roman (қазақ тілі үшін), біржарым жоғары интервалмен. Мәтінді зерттеудің маңыздылығы сипатталған қысқаша кіріспеден бастаған жөн. Техникалық терминдер, қысқартулар мен бас әріптерге анықтама беру керек;

– қолданылған әдебиеттер тізімінде (қолжазбадағы сілтемелер мен ескертпелер қолжазбадағы нөмірмен және квадрат жақшада жазылады) жаңа дереккөздер болуы керек. Әдебиеттер тізімі МЕМСТ 7.1-84. Сәйкес рәсімделуі керек – мысалы:

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Автор. Мақала атауы // Жұрнал атауы. Басылып шыққан жылы. Том (мысалы, Т.26.) нөмірі (мысалы, №3.) бет (мысалы Б. 34. Немесе Б. 15-24.)

2. Андреева С.А. Оқулық атауы. Басылып шыққан жері (мысалы, М.:) Баспа (мысалы, Наука,), Басылып шыққан жылы. Оқулықтағы беттер жалы саны (мысалы, 239 с.) немесе нақты бет (мысалы, Б. 67.)

3. Петров И.И. Диссертация атауы: биол.ғылымд.канд. дис. М.: Институт атауы, жыл. Беттер саны.

4. С.Christopoulos, *The transmisson–Line Modelling (TML) Metod*, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

Бөлек бетте автор жөнінде мәліметтер беріледі:

– аты-жөні толығымен, ғылыми дәрежесі мен ғылыми атағы, жұмыс орны, («Біздің авторларымыз» бөлімінде жариялау үшін);

– толық пошталық мекенжайлары, қызмет және үй телефондары, E-mail (редакцияның авторлармен байланыс жасау үшін, жарияланбайды);

– автор (-лар) фамилиясы мен мақала атауы қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде («Мазмұны» үшін).

5. Суреттер. Суреттер тізімі және сурет астындағы жазбалар бөлек беріледі және мақала мәтініне енгізілмейді. Әрбір суреттің сырт жағында оның нөмірін, суреттің атауын, автор аты-жөні, мақала тақырыбы көрсетілуі керек. CD дискіде суреттер мен иллюстрациялар TIF немесе JPG пішімінде 300 dpi рұқсатымен («Сурет 1», «Сурет 2», «Сурет 3» және т.б. атауларымен) беріледі.

6. Математикалық формулалар Microsoft Equation түрінде (әрбір формула – жеке нысан) теріледі. Сілтемелері бар формулаларды ғана нөмірлеу керек.

7. Автор мақаланың мазмұнына жауап береді.

8. Редакция мақаланың әдеби және стилистикалық өңдеумен айналыспайды. Талаптардың бұзылуымен рәсімделген мақалалар басылымға жіберілмейді.

9. Қолжазба мен материалдары бар CD дискі мына мекенжайға жіберілуі керек:

140002, Қазақстан республикасы, Павлодар қ., Мира к., 60,

Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті,

Биоценология және экологиялық зерттеулердің ғылыми орталығы.

Тел. 8 (7182) 552798 (ішкі. 263), факс: 8 (7182) 651621

немесе мына e-mail: mikhailk99@gmail.com, ali_0678@mail.ru

Жұрналдың жауапты хатшысы ғылыми қызметкер Клименко М.Ю.

Біздің реквизиттер:

«Павлодар мемлекеттік педагогикалық университеті»

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

«Forte bank» («Альянс Банк») АҚ

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973,

КБЕ 16.

Түбіртекте «Қазақстанның биологиялық ғылымдары» жұрналында жарияланым үшін деп көрсету керек

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ ЖУРНАЛА
«БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА»**

Статьи должны соответствовать следующим пунктам:

- *Статья предоставляется на казахском, русском или английском языке.*
- *Область исследования должна соответствовать журналу «Биологические науки Казахстана».*
- *Журнал не публикует статьи, которые публиковались в других изданиях.*
- *Предложения должны содержать исключительно интересную информацию для читателей.*

1. В журнал принимаются рукописи статей, набранных на компьютере, напечатанных на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 2 см со всех сторон листа и CD диск со всеми материалами в текстовом редакторе «Word 7,0 ('97, 2000) для Windows» (кегли - 12 пунктов, гарнитура - Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами. Обычная длина статьи, включая аннотацию, литературу, таблицы и рисунки, не должна превышать 10000 слов.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

– МРНТИ по таблицам универсальной десятичной классификации;
– название раздела, в который помещается статья;
– название статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman Cyr (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центрованный;

– инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегль – 12 пунктов, гарнитура – Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центрованный;

– аннотация на казахском, русском и английском языках: кегль – 10 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа – 1 см, одинарный межстрочный интервал. Аннотация должна излагать причину проведения исследования и важность его результатов. Нужно начать с предложения, которое содержит главную информацию об исследовании, а затем написать краткие подробности вашей работы, цели и методы (в случае, если статья ориентирована на методы или технику) и привести выводы. В последнем предложении написать заключение, которое должно быть доступным для понимания читателей. Каждая аннотация должна включать 120-130 слов;

– текст статьи: кегль – 12 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), полуторный межстрочный интервал. Текст нужно начать с краткого введения, в котором описывается важность исследования. К техническим терминам, сокращениям и инициалам следует дать определение;

– список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки) должен включать новые источники. Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84. – например:

ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи // Название журнала. Год издания. Том (например, Т.26.) номер (например, №3.) страница (например С. 34. или С. 15-24.)

2. Андреева С.А. Название книги. Место издания (например, М.:) Издательство (например, Наука,) год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

3. Петров И.И. Название диссертации: дис. канд. биолог. наук. М.: Название института, год. Число страниц.

4. С.Christopoulos, *The transmisson–Line Modelling (TML) Metod*, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе:

– Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе «Наши авторы»);

– полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

– название статьи и фамилия (-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для «Содержания»).

4. Иллюстрации. Перечень рисунков и подрисуночные надписи к ним представляют отдельно и в общий текст статьи не включают. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, название рисунка, фамилию автора, название статьи. На CD диске рисунки и иллюстрации в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi (файлы с названием «Рис1», «Рис2», «Рис3» и т.д.).

5. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула – один объект). Нумеровать следует лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

7. Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и CD диски не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются.

8. Рукопись и CD диск с материалами следует направлять по адресу:

140002, Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Мира, 60,

Павлодарский государственный педагогический университет,

Научный центр биоценологии и экологических исследований.

Тел. 8 (7182) 552798 (вн. 263), факс 8 (7182) 651621

или по e-mail: ali_0678@mail.ru, mikhailk99@gmail.com

Ответственный секретарь журнала научный сотрудник Клименко Михаил Юрьевич.

Наши реквизиты:

«Павлодарский государственный педагогический университет»

БИН 040340005741

ИИК KZ609650000061536309

АО «Forte bank»

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

Для публикации в журнале в квитанции указать «Биологические науки Казахстана».

**GUIDELINES FOR THE AUTHORS OF THE JOURNAL
«BIOLOGICAL SCIENCES OF KAZAKHSTAN»**

Articles must comply with the following points:

- *The article is provided in Kazakh, Russian or English.*
- *The field of research should correspond to the journal «Biological Sciences of Kazakhstan».*
- *The journal does not publish articles that have been published in other publications.*
- **SUGGESTIONS SHOULD CONTAIN EXCLUSIVELY INTERESTED INFORMATION FOR READERS.**

1. The journal receives manuscripts of articles typed on a computer, printed on one side of a sheet with a one-and-a-half line spacing, with margins of 2 cm on all sides of the sheet and a cd disc with all materials in the text editor «word 7.0 (97, 2000) for windows» (the size is 12 points, the headset is times new roman / kz times new roman).

2. The article is signed by all authors. The usual length of the article, including the annotation, literature, tables and drawings, should not exceed 10,000 words.

3. The article should be accompanied by a review of the doctor or candidate of sciences for authors who do not have a scientific degree.

4. Articles must be executed in strict accordance with the following rules:

- *International rubric of scientific and technical information (IRSTI);*
- *Affiliation with the author's place of work (without instructions of regalia and position), size - 12 points, headset - arial (for Russian, English and German languages), kz arial (for Kazakh), paragraphed;*
- *The name of the section in which the article is placed;*
- *Article title: size - 14 points, headset - times new roman cyr (for Russian, English and German languages), kz times new roman (for Kazakh language), title, fat, paragraph;*
- *The abstract should contain not less than 100 words (100-150 words) in Kazakh, Russian and English languages: size - 10 points, headset - times new roman (for Russian, English and German languages), kz times new roman (for Kazakh language), italics, left-right indent - 1 cm, single line spacing. The abstract should state the reason for the study and the importance of its results. We need to start with a proposal that contains the main information about the study, and then write a brief summary of your work, goals and methods (if the article is focused on methods or techniques) and draw conclusions. In the last sentence, write a conclusion that should be accessible to readers;*
- *Keywords not less than 3-4;*
- *The text of the article: size - 12 points, headset - times new roman (for Russian, English and German languages), kz times new roman (for Kazakh language), one and a half interlaced interval. The text should begin with a brief introduction, which describes the importance of the study. Technical terms, abbreviations and initials should be defined;*
- *The list of references used (references and notes in the manuscript are indicated by end-to-end numbering and are enclosed in square brackets) should include new sources. The list of literature should be issued in accordance with GOST 7.1-84.- for example:*

LITERATURE

1. Author. Title of the article // name of the journal. The year of publishing. Volume (for example, item 26.) Number (for example, No. 3.) Page (for example, page 34. Or page 15-24.)

2. Andreeva SA Title of the book. Place of publication (for example, м. :) publishing house (for example, science,) year of publication. The total number of pages in the book (for example, 239 seconds.) Or a specific page (for example, page 67.)

3. Petrov i.I. Thesis title: dis. Cand. Biologist. Science. M. : the name of institute, year. Number of pages.

4. C.christopoulos, the transmisson-line modelling (tml) metod, piscataway, nj: ieee press, 1995.

On a separate page (in paper and electronic versions) information about the author is given:

- Full name. Completely, academic degree and academic title, place of work (for publication in the section «our authors»);

- full postal addresses, office and home telephone numbers, e-mail (for communication with the editorial staff and authors are not published);

- the name of the article and the surname (s) of the author (s) in Kazakh, Russian and English (for «content»).

5. Illustrations. The list of figures and the captions to them are presented separately and do not include the general text of the article. On the back of each picture you should indicate the number, picture name, author's name, article title. On the CD, pictures and illustrations in the .tif or .jpg format with a resolution of at least 300 dpi (files named «pic1», «pic2», «pic3», etc.).

6. Mathematical formulas must be typed in the Microsoft Equation Editor (each formula is one object). Only the formulas referred to should be numbered.

7. The author reviews and visits the article's galleys and is responsible for the content of the article.

8. The editorial board does not deal with the literary and stylistic processing of the article. Manuscripts and cd disks are not returned. Articles that are issued in violation of the requirements are not accepted for publication.

9. The manuscript and cd disc with materials should be sent to:

140002, Republic of Kazakhstan, Pavlodar, ul. Mira, 60,

Pavlodar State Pedagogical University,

Scientific Center of Biocenology and Ecological Research.

Tel. 8 (7182) 552798 (ext 2-63).

e-mail: mikhailk99@gmail.com

Our requisites:

«Pavlodar State Pedagogical University»

BIN 040340005741

IIK kz609650000061536309

АО «fortebank»

BIK irtykzka

Okpo 40200973

KBE 16

РГП на ПХВ «Павлодарский государственный педагогический университет» МОН РК

БИН 040340005741

ИИК №KZ609650000061536309

АО ForteBank («Альянс Банк»)

БИК IRTYKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

Компьютерде беттеген: Г. Карасартова

Корректорлар: С. Әбдуалиева

Теруге 05.09.2019 ж. жіберілді. Басуға 19.09.2019 ж. қол қойылды.

Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.

Көлемі 3.9 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Тапсырыс №1255

Компьютерная верстка: Г. Карасартова

Корректоры: С. Әбдуалиева

Сдано в набор 05.09.2019 г. Подписано в печать 19.09.2019 г.

Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.

Объем 3.9 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Заказ №1255

Редакционно-издательский отдел

Павлодарского государственного педагогического университета

140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.

Тел. 8 (7182) 55-27-98.