



Павлодар мемлекеттік педагогикалық
институтының ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского государственного
педагогического института

2001 жылы құрылған
Основан в 2001 г.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

1-2 2006

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации
№ 2409-Ж

выдано Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан
28 октября 2001 года

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Ж.К. Шаймарданов, *д-р биол. наук, профессор (ПГПИ),
академик КАО*

Зам. главного редактора

К.К. Ахметов, *д-р биол. наук, профессор (ПГПИ)*

Ответственный секретарь

А.О. Соломатин, *канд. биол. наук, профессор (ПГПИ)*

Члены редакционной коллегии

С.А. Абиев, д-р биол. наук, профессор

(Институт ботаники и фитоинтродукции МОиН РК, г. Алматы)

Н.А. Айтхожина, д-р биол. наук, профессор,

*(Институт молекулярной биологии
им. М.А. Айтхожина МОиН РК, г. Алматы)*

Р.И. Берсимбаев, д-р биол. наук, профессор, академик НАН РК

(КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы)

В.Э. Березин, д-р биол. наук, профессор

(Институт микробиологии и вирусологии МОиН РК, г. Алматы)

В.Д. Гуляев, д-р биол. наук, профессор, зав. лабораторией

*паразитологии (Институт систематики и экологии
животных СО РАН, г. Новосибирск)*

И.Х. Мирхашимов, канд. биол. наук,

эксперт представительства ООН в РК

М.С. Панин, д-р биол. наук, профессор, академик РАН

(СемГУ им. Шакарима, г. Семипалатинск)

И.Р. Рахимбаев, д-р биол. наук, профессор,

*член-корр. НАН РК (Институт физиологии,
генетики и биотехнологии растений МОиН РК, г. Алматы)*

Т.С. Рымжанов, канд. биол. наук (ПГПИ)

Г.К. Увалиева, д-р биол. наук, профессор

(КазНПУ им. Абая, г. Алматы)

Технический секретарь

Г.С. Санкубаева

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 дискиеты не возвращаются.

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

МАЗМҰНЫ

БОТАНИКА

Г.П. Половинко	Новосібір облысында <i>LOXOSTEGE STICTICALIS</i> L.) шабындық көбеюімен байланысты шикқан <i>TOLYPOCLADIUM INFLATUM</i> W. GAMS сәуір-маусымдағы іспәтіндерінің инсектицидтік қасиеттері	6
----------------	--	---

ГЕНЕТИКА

Н.Е. Тарасовская	Павлодар қаласы үй жылыналарының көбеюіндегі гендер жиілігінің динамикасы	18
------------------	---	----

ЗООЛОГИЯ

В.С. Вилков	Қазақстанның орманды аймақтарында түрлердің орман ресурстарын пайдалану жағдайында көбеюі	46
Р.Н. Фисечко, Н.Н. Поскельный	Обь бойы орманды аймақтарында жаздық бидай агроценозы табиғи зитоморфизмінің қалыптасуына агроэкологиялық және инсектицидтердің тиісті әсері	58

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

С.М. Соуев	Шығыс Сібір орманды аймақтарының айдыңдарында жеріндегілігі (<i>ABRAMIS BRAMA</i> (L.) табан балығының иктиопатологиялық зерттеуіне иелі	66
------------	---	----

ФИЗИОЛОГИЯ

З.А. Әліқұлов	Бидай өмінің өсуіндегі сүтсіз тотығының ролі	73
С.Д. Атабаева, С.Ш. Асрандипа, Б.А. Сәрсенбаев	Өсімдіктің торпақ қолпартыменттері бойынша азыр металдардың бауу ерекшеліктері	80
Г.Т. Жүсіпова, А.Д. Серікбаева, С.Ш. Хожамұратова, З.А. Рымжанова	Сүттің тұрақтылығына лактопероксидаза жүйесінің әсері	86
У.Н. Қатышева, Н.С. Қолбай, А.Н. Байдалинов, М.Н. Ахметова	Эксперименталдық негіздеу кезіндегі ағартылардың антиоксиданттық мінез-құрылымын зерттеуі	90
Г.С. Қоныспаева, М.Х. Нармуратова, А.Д. Серікбаева, А.Т. Ишанов, Б. Файе, Қ. Иргалиев, С. Дәулетов	Алматы және Атырау облыстарындағы <i>CAMELUS BACTRIANUS</i> және <i>CAMELUS DROMEDARIS</i> сүттің физикалық-химиялық параметрлерін салыстырмалы зерттеуі	95
З.Ж. Сейдахметова, М.К. Мұразаметова	Қандың хлоридімен интоксикация жасау кезіндегі лактірілген өзекшіліктердің антиоксиданттық препаратпен сүт безінің мембранасын қорғау	105
З.Ж. Сейдахметова, Г.К. Ташенова	Қайталанма жылу тақырымы кезінде лактірілген өзекшіліктердің мембраналарының респонсивтілігі және оны «Возрастодение» балызын препаратпен түзету	111
А.Д. Серікбаева	Түйе сүті ферменттері жылу ингибиторларының деңгейін зерттеу	117
М.Н. Ахметова, Н.С. Қолбай, У.Н. Қатышева	Антиоксиданттық үлгілеу кезіндегі антиоксиданттық мінез-құрылымын зерттеуі	121

ЭКОЛОГИЯ

В.С. Вилков, О.П. Вилкова	Қазақстанның төменгі даласында су құрамының тұр құрамының және ресурстарының қалыптасу динамикасы	128
Л.А. Вольф, А.В. Убаевкин	Сұйықтық (<i>CRUSTACEA, ANOSTRACA</i>) артефакттердің ақпараттық бөлшегінің ерекшеліктері	146

АҚПАРАТ

Біздің авторлар	154
Авторларға арналған ережелер	156

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

Г.П. Половинко	<i>Исектицидные свойства изолятов гриба <i>TOLYPOCLADIUM INFLATUM</i> W. GAMS, выделенного из лугового мотылька (<i>LOXOSTEGE STICTICALIS</i> L.) в Новосибирской области</i>	6
----------------	---	----------

ГЕНЕТИКА

Н.Е. Тарасовская	<i>Динамика частот генов в популяции доминантных конек <i>L. Павлодара</i></i>	18
------------------	--	-----------

ЗООЛОГИЯ

В.С. Вилков	<i>Состояние популяции ластры в лесостепи Казахстана в условиях использования ее ресурсов</i>	46
Р.Н. Фисечко, И.Н. Поскольный	<i>Влияние агропрямов и инсектицидов на формирование вредной эпителифиты агроценоза яровой пшеницы в лесостепи Приобья</i>	58

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

С.М. Соусь	<i>Обзор илтиопатологических исследований леща (<i>ABRAMIS BRAMA</i> (L.), акклиматизированного в водоемах лесостепной зоны Западной Сибири</i>	66
------------	---	-----------

ФИЗИОЛОГИЯ

З.А. Алисулов	<i>Роль перекиси водорода в прорастании зерна пшеницы</i>	73
С.Д. Атабаева, С.Ш. Асрандина, Б.А. Сарсенбаев	<i>Особенности распределения тяжелых металлов по ключевым компартаментам растений</i>	80
Г.Т. Жусипова, А.Д. Серикбаева, С.Ш. Хожамуратова, З.А. Рысжанова	<i>Влияние системы лактопероксидазы на стабильность молока</i>	86
У.Н. Капышева, И.С. Колбай, А.И. Байдалинов, М.Н. Ахметова	<i>Коррекция нарушений эмоционального поведения у животных при экспериментальном неврозе</i>	90
Г.С. Копуспаева, М.Х. Пармератова, А.Д. Серикбаева, А.Т. Ивашенко, Б. Файе, К. Хрозгалдиев, С. Давлетов	<i>Сравнительное изучение физико-химических параметров молока <i>CAMELUS BACTRIANUS</i> и <i>CAMELUS DROMEDARIS</i> Алматыской и Атырауской областей</i>	95
З.Ж. Сейдахметова, М.К. Мурадхметова	<i>Защита мембран молочной железы лактирующих крыс антиоксидантными препаратами при интоксикации хлоридом кадмия</i>	105
З.Ж. Сейдахметова, Г.К. Ташенова	<i>Резистентность мембран эритроцитов лактирующих крыс при повторном планетельном стрессе и ее коррекция препаратом бальзам «Возрождение»</i>	111
А.Д. Серикбаева	<i>Изучение степени тепловой инактивации ферментов пербальзового молока</i>	117
М.Н. Ахметова, И.С. Колбай, У.Н. Капышева	<i>Коррекция нарушений эмоционального поведения у крыс при моделировании ажитации</i>	121

ЭКОЛОГИЯ

В.С. Вилков, О.П. Вилкова	<i>Динамика формирования видового состава и ресурсов водоплавающих птиц в лесостепи Казахстана</i>	128
Л.А. Вольф, А.В. Убаевкин	<i>Особенности пространственного распределения артемии (<i>CRUSTACEA, ANOSTRACA</i>) в водоемах</i>	146

ИНФОРМАЦИЯ

Наши авторы	154
Правила для авторов	156

CONTENT

BOTANY

- G.P. Polovinko *Insecticide properties of fungus Tolypocladium inflatum W. Gams isolated from died larvae Lasioptera sticticalis L. in the Novosibirsk area* **6**

GENETICS

- N.E. Tarasovskaya *Dynamics of genes' frequencies in domestic cats' population of Pavlodar city* **18**

ZOOLOGY

- V.S. Vilkov *The state of fox's population in the forest-steppe of Kazakhstan in the conditions of its use of resources* **46**
- P.N. Phisyechko, N.N. Paskolnyl *Influence of agricultural methods and insecticides on the formation of harmful entomofauna of a spring wheat's agroecosis in forest-steppe of Priobya* **58**

PARASITOLOGY

- S.M. Sous *The review of bream's (Abramis Brama (L.) ichthyopathological researching works, acclimatized in reservoirs of Western Siberia's forest-steppe zone* **66**

PHYSIOLOGY

- Z.A. Alikhulov *The role of peroxide of hydrogen in the intergrowth of wheat's a grain* **73**
- S.D. Atabayeva, S.S. Asrandina, B.A. Sarsenbayev *The peculiarities of distribution of heavy metals in plant cell* **80**
- G.T. Zhusyipova, A.D. Serikbayeva, S.Sh. Khodzhamuratova, Z.A. Rymzhanova *The action of lakto-peroxidase systems on lactescent stability* **86**
- U.N. Khapysheva, E.S. Kolbai, A.E. Baidalyinov, M.N. Akhmetova *The correction of animals' emotional behavior's infringements at experimental neurosis* **90**
- G.N. Khonuspayeva, M.H. Narmyeratova, A.D. Serikbayeva, A.T. Ivaschenko, B. Fajiyev, K. Irzagaliyev, S. Davletov *Comparative studying of physical-chemical parameters of milk CAMELUS BACTRIANUS and CAMELUS DROMEDARIS of Almaty and Atyrau regions* **95**
- Z.Zh. Seydahmetova, M.K. Murzakhetmetova *Protection of the membrane mammary gland of nursing rats by antioxidants preparation under intoxications by chloride cadmium* **105**
- Z.Zh. Seydahmetova, G.K. Tashenova *Resistance of erythrocytes membranes of nursing rats under of repeated swimming stress and its correction by a preparation balm "Vozrozhdenie"* **111**
- A.D. Serikbayeva *Studying of camel milk's enzymes' thermal inactivation's degree* **117**
- M.N. Akhmetova, I.S. Kolbay, U.N. Kapysheva *The correction of emotional behavior's disorders in rats during alcoholism modeling* **121**

ECOLOGY

- V.S. Vilkov, O.P. Vilkova *Dynamics of the formation of a specific structure and resources of waterfowls in the forest-steppe of Kazakhstan* **128**
- L.A. Volf, A.V. Ubaskin *Features of regional distribution of Artemis (CRUSTACEA, ANOSTRACA) in reservoirs* **146**

INFORMATION

- Our authors **154**
- Rules for the authors **156**

УДК 582.282.122(471:477)

ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ИЗОЛЯТОВ ГРИБА TOLYROCLADIUM INFLATUM W. GAMS, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА (LOXOSTEGE STICTICALIS L.) В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Г.П. ПОЛОВИНКО

Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск

Мақалада *Tolyrocladium inflatum* W. Gams Новосібір облысында шабындық көбелектердің мүрделерінен бөлінген саңырауқұлақ олтырушының инсектицидтік ерекшеліктерін зерттеу жөніндегі зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Осы олтырушы заттар шыбын-шіркей иелерімен бірге, басқа да *Galleria mellonella*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Aporia crataegi*, *Yponomeuta evonymellus*, *Dendrolimus superans sibiricus* и *Leptinotarsa decemlineata* шыбын-шіркейлерде микоз шығарды.

В статье представлены результаты исследований по изучению инсектицидных свойств изолятов гриба *Tolyrocladium inflatum* W. Gams, выделенного из трупов лугового мотылька (*Loxostege sticticalis*) в Новосибирской области. Эти изоляты вызывали микоз не только у насекомых-хозяев, но и у других насекомых, таких, как *Galleria mellonella*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Aporia crataegi*, *Yponomeuta evonymellus*, *Dendrolimus superans sibiricus* и *Leptinotarsa decemlineata*.

Введение. Среди перспективных микроорганизмов, которые могут быть использованы в качестве биопрепаратов для контроля численности насекомых, особое место занимают грибные патогены. Из них исследованы и используют в качестве инсектицидов представители родов: *Verticillium*, *Beauveria*, *Paecilomyces* и *Metarhizium* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) [1-3]. Сведения об использовании изолятов грибов рода *Tolyrocladium* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) в качестве инсектицидов отсутствуют. Однако имеются данные об энтомопатогенных свойствах некоторых видов рода *Tolyrocladium*, в их числе и вида *T. inflatum*. Часть из них автором проанализирована ранее [4]. Наибольшее количество работ посвящено виду *T. cylindrosporium* [5-10]. Этот вид гриба обладает высокой ларвицидной активностью в отношении комаров, мошек и хвоборид (Diptera: Culicidae, Simuliidae и Chaoboridae) [8-10]. В сравнении с *T. cylindrosporium* инсектицидные свойства

The results of the research on the study of insecticide properties of fungus Tolypocladium inflatum W. Gams isolated from died larvae Loxostege sticticalis L in the Novosibirsk area are representaed. The isolates are caused micos both hosts and other insect, such as Galleria mellonella, Pieris brassicae, Pieris rapae, Aporia crataegi, Yponomeuta evonymellus, Dendrolimus superans sibiricus and Leptinotarsa decemlineata.

других видов рода *Tolypocladium*, в частности *T. geodes*, *T. extinguens*, *T. terricola* и *T. inflatum*, исследованы меньше [11-16]. *T. inflatum*, как и *T. cylindrosporum*, обладает, по данным Вейзера [6], москитоцидной активностью. Последняя обуславливается способностью видов образовывать токсические метаболиты, в частности, толипин и циклоспорин [17, 18]. Интерес к грибу *T. inflatum* как продуценту циклоспоринов не ослабевает и по настоящее время [19, 20]. *T. inflatum*, кроме упомянутых выше метаболитов, образует эфрапептины, обладающие, по результатам исследований Краснова и соавторов [21], инсектицидными и антифунгальными свойствами. Следует отметить, что эфрапептины образуют и изоляты *T. geodes* [22]. В России данные о видах рода *Tolypocladium* появились намного позже. В частности, *T. niveum* (syn. *T. inflatum*) был зарегистрирован в качестве возбудителя микоза оводов северного оленя на Чукотке [14]. Известны также случаи обнаружения видов

Tolypocladium sp. в микобиоте рыб и кровососущих комаров [23, 24].

Эффективность использования грибных препаратов в значительной степени обуславливается исходной вирулентностью культур изолятов, составляющих их основу [25, 26]. Поэтому изоляты энтомопатогенных грибов, непосредственно выделенные из природного материала, всегда будут представлять интерес для исследователей. Настоящее сообщение посвящено изучению инсектицидных свойств изолятов микроскопического гриба *T. inflatum*, выделенного из мумифицированных трупов гусениц лугового мотылька лабораторной популяции. Цель настоящего исследования – не только оценить патогенные свойства выделенных изолятов *T. inflatum* в отношении ряда видов вредителей, но и выявить различия в развитии микозов у них.

Материалы и методы.

А). Исследуемые изоляты. В экспериментах были использованы гетерогенные изоляты гриба *T. inflatum*, выделенные в 1995 году из мумифицированных трупов гусениц лугового мотылька, культивируемого в условиях лаборатории на листьях лопуха [4]. Культуры изолятов наращивали в стеклянных чашках Петри диаметром 10 см при температурах $18 \pm 1^\circ\text{C}$ на известных агаризованных средах Чапека и Ваксмана [27]. В каждую чашку Петри заливали по 20 см³ среды. В опытах по заражению насекомых были использованы 30-дневные культуры трех изолятов: 236, 324 и 327.

В) Тест-насекомые. В опытах по заражению изолятами гриба были использованы личинки колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* L), гусеницы капустной и репной белянок (*Pieris brassicae* L и *P. rapae* L), боярышницы (*Aporia crataegi* L), черемуховой моли (*Yponomeuta evonymellus* L), непарной волнянки (*Lymantria dispar* L), сибирского коконопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tsch.), а также гусеницы лабораторных популяций большой вошинной огневки (*Galleria mellonella* L) и лугового мотылька (*Loxostege sticticalis*) (использованы гусеницы 3-го и 4-го возрастов). Личинки колорадского жука были собраны в окрестностях г. Казани, другие насекомые – из местных популяций Новосибирской области. В качестве природного корма (ПК) для гусениц тестируемых видов насекомых использовали листья. В частности, гусеницы лугового мотылька питались листьями лопуха (*Arctium lappa*), гусеницы черемуховой моли и боярышницы – черемухи (*Rubus avium*), гусеницы капустной и репной белянок – капусты (*Brassica oleracea*), личинки колорадского жука – картофеля (*Solanum tuberosum*), гусеницы непарной волнянки – березы (*Betula pendula*) и гусеницы сибирского коконопряда – сосны (*Pinus silvestris*). Однако гусеницы лабораторной популяции большой вошинной огневки и часть лабораторной популяции гусениц лугового мотылька питались искусственным кормом (ИК). ИК для гусениц вошинной

огневки готовили по рецептуре Н.А. Тамариной [28], а для гусениц лугового мотылька – по рецептуре Н.И. Ермаковой и Г.Г. Сычужниковой [29]. Большинство видов тест-насекомых было размещено в стеклянные банки объемом 0,5л. На дно банок помещали фильтровальные диски для сбора экскрементов. Лишь гусеницы вошинной огневки и черемуховой моли были размещены в стеклянные чашки Петри диаметром 10 см. Каждый вариант опыта был заложен в 3-5 повторностях с использованием 10-15 экземпляров особей одного вида на одну повторность. Наблюдения за развитием микоза у тестируемых видов насекомых были проведены в условиях лаборатории при температурах 18-20°C.

С). Заражение насекомых. Инфицирование гусениц тест-насекомых было осуществлено различными способами. Условно способы заражения были поделены на два: контактный и пероральный. Контактное заражение (КЗ) гусениц у большинства видов тест-насекомых осуществлено путем размещения их в чашки Петри непосредственно на поверхность конидиального слоя изолятов гриба на период до 60 сек (способ инфицирования КЗ-1) и, кроме того, у части видов – путем окунания их в водной суспензии конидий гриба (способ инфицирования КЗ-2). В основе другого способа заражения насекомых был использован природный корм (ПК). ПК обрабатывался либо сухим порошком грибного препарата (способ инфициро-

вания ПК-1), либо водной суспензией гриба (способ инфицирования ПК-2). В контроле и опыте были использованы неповрежденные листья. Площадь поверхности листьев составляла в среднем 50 см². Масса порошка конидий гриба на одну повторность опыта составляла 10 мг с содержанием 150×10^9 конидий в одном грамме. Для ряда тестируемых видов насекомых (в частности, 4 из 8) ПК дополнительно был обработан также и водной суспензией гриба (способ инфицирования ПК-2). Суспензия гриба наносилась вручную в объеме 1,5 мл на одну повторность кисточкой по поверхности листьев кормовых растений. Были исследованы следующие концентрации водных суспензий конидий гриба: $1,0$, $2,0$ и $3,0 \times 10^5$, $1,0$, $2,0$ и $3,0 \times 10^7$, $1,0$, $2,0$ и 3×10^9 спор/мл. В качестве детергента в рабочей суспензии использовали 0.03% Твин-80. Содержание сухого порошка конидий в искусственном корме лабораторных популяций лугового мотылька и воцинной огневки (способ инфицирования гусениц через ИК) составляло $1,0 \times 10^7$, $1,0 \times 10^8$ и $1,0 \times 10^9$ на грамм корма. Далее по тексту и в таблице 1 будут использованы краткие условные обозначения описанных способов инфицирования.

Д). Инсектицидные свойства изолятов *T. inflatum*. Инсектицидные свойства изолятов оценивались по двум показателям: показателю смертности зараженных насекомых (в %) и по срокам их гибели (в сутках). Полученные дан-

ные статистически обработаны с использованием критерия Стьюдента-t [30]. Дополнительно были проведены исследования по изучению состава микобиоты трупов нескольких видов насекомых, инфицированных *T. inflatum*, с целью выявления роли гриба в возникновении у них микозов. В работе была принята следующая условная градация микозов: остroteкущий – максимум смертности насекомых регистрировали в пределах 10 суток, среднетекущий – 11-15, вялотекущий – 16 и более суток. Экспериментальный материал отражен на рис. 1-2 и табл. 1-3.

Результаты исследований. Исследования энтомопатогенных свойств изолятов гриба *T. inflatum* (324, 327 и 236) выявили следующее. В испытанных концентрациях они вызывали развитие микоза у гусениц 8 из 9 обследованных видов тест-насекомых. В частности, наблюдения показали, что смертность гусениц лугового мотылька (насекомого-хозяина) от микоза достигала в вариантах опыта от 72 до 100% при колебаниях в контроле от 0 до 15%. Наиболее высокий показатель смертности инфицированных гусениц лугового мотылька был зарегистрирован в вариантах опыта при заражении их способом ПК-1. Первые погибшие гусеницы лугового мотылька при указанном способе их инфицирования были обнаружены на 11-е сутки, а последние погибшие особи – на 60 сутки. При инфицировании гусениц лугового мотылька через ИК

смертность их была ниже, в пределах 72-82%, а сроки гибели были еще более растянутыми. Гибель первых особей лугового мотылька в этом варианте была зафиксирована на 15 сутки, а последних – на 70 сутки. Таким образом, развитие микоза у насекомых-хозяев при использованных способах инфицирования носило очень затяжной характер. Гусеницы большой вошинной огневки в сравнении с гусеницами лугового мотылька были более восприимчивы к исследуемому грибу. В частности, гибель последних особей вошинной огневки была зарегистрирована в варианте опыта с инфицированием через ИК на 23 сутки при колебаниях смертности от 66 до 70%. Микоз развивался еще быстрее у гусе-

ниц при инфицировании их способом КЗ-1. Смертность гусениц огневки в данном варианте опыта достигала 100% уже на 7 сутки.

Смертность личинок у остальных видов вредителей при любых способах инфицирования также была высокой и составляла 100% при ее колебаниях от 0 до 29% в контроле (таб.1). Однако в отличие от гусениц насекомого-хозяина микоз развивался у них по времени многократно быстрее (в пять и более раз). Конкретно гусеницы поразились микозом (в зависимости от возраста и способа их инфицирования) в сроки от 2 до 7 суток у черемуховой моли, от 5 до 7 суток у боярышницы, от 5 до 12 суток у колорадского жука и от 8 до 12 суток у

Таблица 1

Сроки гибели личинок тест-насекомых (в сут.) и % их смертности при различных способах инфицирования изолятами *T. inflatum* (1996, 1997гг)

Вид насекомого	Способы инфицирования насекомых				
	КЗ-1	ПК-1	ПК-2 2 x 10 ⁹ кон/мл	КЗ-2 2 x 10 ⁹ кон/мл	Контроль
<i>Y. evonymellus</i>	<u>2-3-н</u> 100%	<u>3-4-е</u> 100%	<u>4-7-е</u> 100%	–	0%
<i>L. decemlineata</i>	<u>5-7-е</u> 100%	<u>7-9-е</u> 100%	<u>7-12-е</u> 100%	–	11-29%
<i>A. crataegi</i>	<u>5-6е</u> 100%	<u>5-7-е</u> 100%	–	–	0%
<i>D. superans-sibiricus</i>	<u>6-7-е</u> 100%	<u>11-12-е</u> 100%	–	–	0%
<i>P. brassicae</i>	<u>8-10-е</u> 100%	<u>9-10-е</u> 100%	<u>11-12-е</u> 100%	<u>10-12-е</u> 100%	0-15%
<i>P. rapae</i>	<u>8-9-е</u> 100%	<u>9-10-е</u> 100%	<u>10-12-е</u> 100%	<u>9-10-е</u> 100%	0-20%

Примечание: Числитель – сроки гибели гусениц тест-насекомого, знаменатель – % гибели гусениц тест-насекомого. В опыте были использованы гусеницы 3-го и 4-го возрастов

капустной и репной белянок. Было также выявлено, что гусеницы вредителей, инфицированные способом КЗ-1, быстрее заболевали микозом и гибли в самые короткие сроки по сравнению с гусеницами, инфицированными другими способами (таб.1). Лишь непарный шелкопряд из 9-и обследованных видов вредителей был устойчивым к изолятам гриба *T. inflatum*.

Возрастные различия в восприимчивости насекомых к *T. inflatum* были особенно заметными у личинок колорадского жука. Например, в варианте опыта с инфицированием личинок жука способом ПК-2 различия в сроках их гибели в зависимости от стадии развития насекомого, вирулентности изолятов гриба и инфекционной нагрузки составляли от 2-х до 5-и суток (рис.1, 2, таб. 2). Наибо-

Таблица 2

Вирулентные свойства гриба *T. inflatum* по отношению к личинкам колорадского жука (*L. decemlineata*) 4-го возраста в зависимости от его инфекционной нагрузки (1997г, 324-й изолят)

Сроки учета, сутки	Смертность личинок по вариантам опыта, %			
	Исследованные концентрации гриба, конидий/мл			Контроль
	2×10^5	2×10^7	2×10^9	
6-е	$50,0 \pm 5,4$	$44,0 \pm 6,2$	$80,0 \pm 3,3$	$26,8 \pm 5,9$
9-е	$60,0 \pm 5,4$	$87,9 \pm 2,0$	$100,0 \pm 0$	$29,0 \pm 4,0$
12-е	$97,0 \pm 2,7$	$100,0 \pm 0$		$29,6 \pm 4,0$

В целом у всех обследованных видов вредителей гусеницы младших возрастов были восприимчивее к изолятам гриба, чем гусеницы старших возрастов.

более вирулентными в отношении личинок колорадского жука из 3 исследуемых изолятов были 327-й и 324-й (рис.1, 2). По степени патогенного воздействия на

Рис. 1. Вирулентные свойства изолятов *T. inflatum* по отношению к личинкам колорадского жука (*L. decemlineata*) 3-го возраста (1996г, конц. 2×10^9 кон/мл)

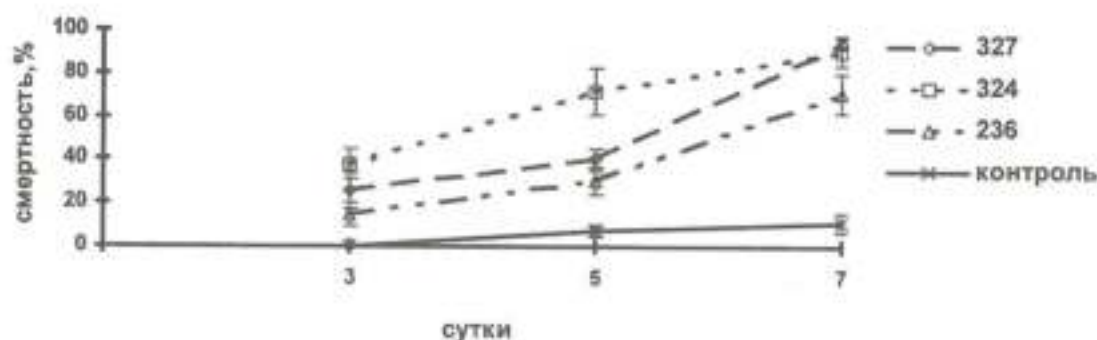
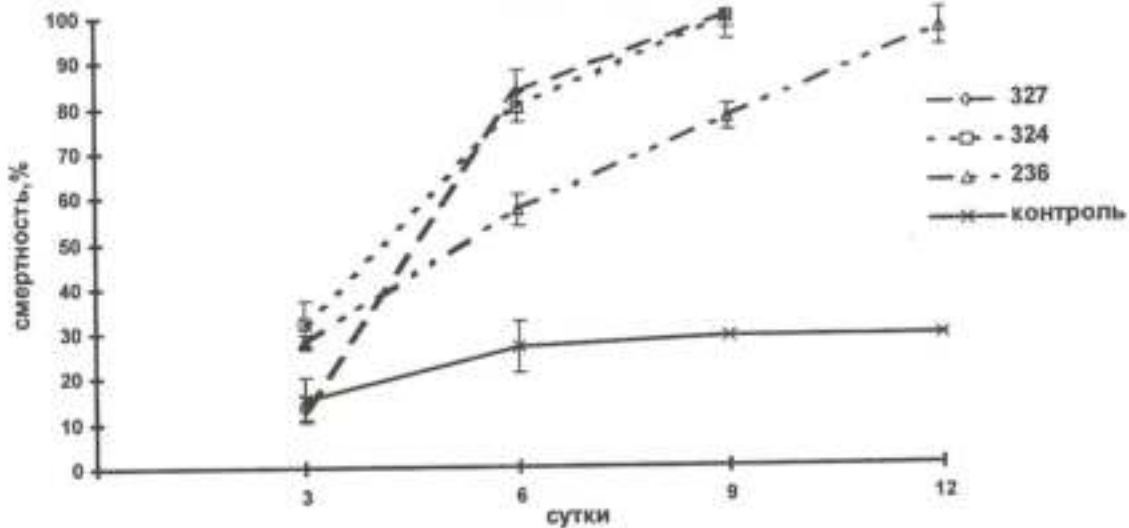


Рис. 2. Вирулентные свойства изолятов *T. inflatum* по отношению к личинкам колорадского жука (*L. decemlineata*) 4-го возраста (1997г, конц. 2×10^6 кон/мл).



личинок жука названные изоляты были близки. В частности, максимальные различия в смертности инфицированных личинок жука 3-го возраста с контролем (с вероятностью 95-99%) достигали у 236 штамма 59,6%, у 327 штамма – 79,0% и у 324 штамма – 83,0%. Следует отметить, что исследуемые изоляты гриба по степени патогенного воздействия были близки и в отношении других чувствительных к грибу насекомых. Таким образом, в результате проведенных исследований было выявлено, что скорость развития микоза у обследованных насекомых во многом зависела от их восприимчивости к исследуемому виду гриба, а также от величины инфекционной нагрузки и способа инфицирования гусениц.

Развитие микоза у гусениц обследованных видов тест-насекомых, исходя из анализа сроков их гибели, проходило по 3-м типам, в частности, остро-текущему, среднетекущему и вялотеку-

щему. Поведение гусениц большинства видов насекомых в случаях развития средне- и вялотекущих микозов ничем не отличалось от контрольных в первые 2-3 суток. Лишь с 3-4-х суток инфицированные гусеницы становились малоподвижными и слабо реагировали на прикосновения. Однако на теле инфицированных гусениц большинства видов насекомых к этому сроку уже обнаруживались мелкие (точечные) бурые или черно-бурые пятна. В последующие сроки гусеницы отказывались от корма, переставали двигаться и впоследствии погибали. При остро-текущем типе развития микоза все стадии заболевания у тест-насекомых (отказ от корма, потеря подвижности и последующая гибель) проходили в более сжатые сроки. Наблюдения также выявили, что при заражении личинок колорадского жука старших возрастов гибель отдельных особей растягивалась до имагинальной стадии.

У последних нередко регистрировали значительные морфологические деформации различных частей тела.

Было также установлено, что выжившие инфицированные особи у отдельных видов насекомых значительно отставали в развитии от контрольных. Отставание в развитии инфицированных гусениц особенно заметным было у лугового мотылька. Вылет бабочек у лугового мотылька занимал в контроле от 30 до 35 суток, тогда как в опыте этот же процесс занимал от 60-и до 70-и суток. Более того, эти бабочки, как и некоторые особи колорадского жука, были деформированы (наиболее распространенный среди них дефект-скрученные крылья). Следует отметить, что в те же сроки наряду с вылетевшими деформированными бабочками лугового мотылька были зарегистрированы погибшие особи в стадиях прониmf, куколок и имаго.

Трупы личинок обследованных видов тест-насекомых постепенно муmифицировались, а некоторые из них полностью изменялись в цвете. В частности, они становились бордово-черными, как у лугового мотылька и вошинной огневки, черными, как у колорадского жука, белыми, как у боярышницы и сибирского шелкопряда, или с розоватым оттенком, как у белянок и черемуховой моли. Погибшие гусеницы при их раскладывании на питательные агаризованные среды обильно прорастали белым пушистым мицелием патогена с образованием разнообразной формы

синнем. Отдельные погибшие гусеницы (в частности, черемуховой моли, боярышницы и др.) покрывались белым мицелием патогена еще до раскладывания их на питательные среды. В отдельных случаях вокруг трупов гусениц, кроме патогена, вырастали на средах другие микроскопические грибы. Чаще всего это были представители родов *Penicillium*, *Mucor*, и реже *Fusarium*, *Alternaria* и *Aspergillus*. Следует отметить, что достаточно высокий процент изолятов *T. inflatum* выявлялся из трупов особей черемуховой моли (до 100%), а также трупов особей капустной белянки и колорадского жука (79-100%) (табл.3). Полученные данные свидетельствовали о высокой восприимчивости перечисленных видов вредителей по отношению к исследуемым изолятам гриба, особенно 324-у и 327-у (таб.3). Последние, как показали наблюдения, не утрачивали патогенных свойств в отношении тестируемых видов насекомых в течение 4-х лет (срок наблюдений) при регулярных пересевах гриба на свежие агаризованные среды через 6-9 месяцев.

Обсуждение результатов. Анализ результатов настоящего исследования показал, что выделенные из лугового мотылька изоляты *T. inflatum* были в отношении тестируемых видов насекомых более вирулентны, чем для насекомого-хозяина. Отмеченное явление для энтомопатогенных грибов, вероятно, не редкость. Подобные случаи, когда выделенные из насекомых-хозяев изоляты энто-

Таблица 3

Процент выявления изолятов *T. inflatum* в составе микобиоты трупов личинок некоторых видов обследованных тест-насекомых

Вид тест-насекомого	Заражались изолятами:	Количество обследованных особей (экз)	Состав микобиоты трупов обследованных насекомых, инфицированных <i>T. inflatum</i>		
			<i>T. inflatum</i>	<i>T. inflatum</i> в комплексе с другими грибами	Другие грибы
<i>Y. evonymellus</i>	324-м 236-м	80	100	0	0
<i>L. decemlineata</i> (1996г)	324-м	76	84	16	0
<i>L. decemlineata</i> (1997г)	324-м	112	81	19	0
<i>L. decemlineata</i> (1997г)	327-м	117	70	25	5
<i>L. decemlineata</i> (1997г)	236-м	168	48	31	21
<i>P. brassicae</i>	324-м	22	59	41	0

Примечание: * в основном это были представители родов *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*.

мопатогенных грибов оказывались более вирулентны в отношении других видов насекомых, отмечали и другие исследователи [31]. Кроме того, возрастные различия, выявленные в чувствительности гусениц тест-насекомых к *T. inflatum*, наблюдали разные исследователи также в отношении других видов грибов и насекомых. В частности, при исследовании инсектицидных свойств у близкородственного вида *Beauvergia bassiana* [32, 33].

Высокий процент выявления изолятов *T. inflatum* в составе микобиоты трупов личинок ряда обследованных видов вредителей (в частности, он для

236-го изолята составил 79%, а для 324-го и 327го – 95-100%) свидетельствовал о доминирующей роли исследуемого гриба в возникновении микозов у насекомых и их гибели. Несмотря на различия в скорости развития микозов у обследованных видов насекомых, большинство симптомов заболевания было у них общим. К таковым следует отнести: отказ от корма, потерю подвижности, появление на теле гусениц мелких (или точечных) бурых или черно-бурых пятен, изменения в цвете трупов погибших личинок и последующую их мумификацию. Аналогичные симптомы (или некоторые из них) отмечали исследова-

тели у большой воцинной огневки, сибирского коконопряда, колорадского жука также при заражении их личинок другими энтомопатогенными грибами, в частности, *B. bassiana*, *B. brongniartii* (= *B. tenella*) и *Paecilomyces farinosus* (= *Spicaria farinosa*) [34, 35, 36]. По-видимому, большинство микозов насекомых сопровождается рядом упомянутых выше симптомов, но наиболее характерным из них является муцификация трупов [37].

Факты выделения гриба *T. inflatum* из почвы [38, 39, 40] предполагают возможность его почвенно-сапротрофного существования, а представленные в нашей работе и других [13, 14, 21] факты поражения насекомых свидетельствуют о его паразитизме.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что выделенные из погибших гусениц лугового мотылька изоляты *T. inflatum* (особенно 324-й и 327-й) оказались вирулентными по отношению большинства обследованных видов тест-насекомых. А именно: капустной и репной белянок, боярышницы и сибирского коконопряда, а также колорадского жука и черемуховой моли. Следует отметить, что изоляты *T. inflatum* в пределах испытанных концентраций вызывали микоз у перечисленных вредителей со 100% гибелью их особей.

Скорость развития микоза у тестируемых видов насекомых во многом определялась факторами, связанными

как со свойствами патогена (исходной вирулентностью изолятов, их инфекционной нагрузкой), так и их восприимчивостью к нему. Выявленные чувствительные насекомые таксономически представлены разными отрядами, что свидетельствует об отсутствии узкой специализации исследуемого вида гриба, обнаруженного на территории России в качестве возбудителя микоза гусениц лугового мотылька.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громотых Т.И. Энтомопатогенные грибы в защите леса - Новосибирск: Наука, - 1982. - 78 с.
2. Драганова С. Вирулентность штаммов энтомопатогенных грибов рода *Beauveria* // Биотехнология и биотехника. - 1990. - Т.4. - N 1. - С. 22-25.
3. Геитовит Н.Ю. Энтомопатогенные грибы (биотехнологические аспекты) - А., 2002. - 288 с.
4. Половинко Г.П. Биологические особенности энтомопатогенного гриба *Tolyposcladium inflatum* Gams, выделенного из лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.). Сообщение 1. Рост, спорообразование и выживаемость энтомопатогена // Микол. и фитопатол. - 2002. - Т.36. - В.3. - С. 37-41. 31.
5. Gardner J. M., Pillai J. S. *Tolyposcladium cylindrosporium* (Deuteromycotina: Moniliales), a fungal pathogen of the *Aedes australicus*. I. Influence of temperature, pH and salinity on the growth and sporulation of the fungus in the laboratory // Mycopathol. - 1986. - V.96. - N.2. - P. 87-90.
6. Weiser J. Mosquito - killing activity of strains of *Tolyposcladium cylindrosporium* and *T. niveum* // Ceska Mycologie 1987. - V.41. - P. 219-224.
7. Ravallec M., Vey A. and Riba G. Infection of *Aedes albopictus* by *Tolyposcladium cylindrosporium* // J. Invertebr. Pathol. - 1989. - V.53. - P.7-11.
8. Turlington L.W., Woodward D.L., Colwell A.E. Pathogenesis of *Tolyposcladium cylindrosporium* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) in *Chaoborus ostictopus* (Diptera: Chaoboridae) // J. Invert. Pathol. - 1990. - V.55. - P. 126-129.
9. Nadeau M.P., Boisvert J.L. Larvicidal activity of the entomopathogenic fungus *Tolyposcladium cylindrosporium* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on the mosquito *Aedes triseriatus* and the black fly *Simulium vittatum* (Diptera: Simuliidae) // J. American Mosquito Control Association. - 1994. - V.10. - P. 487-491.

10. Scholte E.J., Knols B.G. J., Samson R.A. and Takken W. Entomopathogenic fungi for mosquito control: A review // *J. Insect Sci.* - 2004. - V.4. - N.19. - P. 1-24.
11. Samson R.A., Soares G.G. Jr. Entomopathogenic species of the hyphomycete genus *Tolyposcladium* // *J. Invertebr. Pathol.* - 1984. - V.43. - N.2. - P. 133-139.
12. Soares G.G., Riba G., Caudal A. and Vincent I.I. Comparative studies of eleven isolates of the fungal entomopathogen *Tolyposcladium cylindrosporium* and two isolates of *Tolyposcladium extinguens* // *J. Invertebr. Pathol.* - 1985. - V.46. - P. 115-120.
13. Weiser J. Mosquito-killing activity of strains of *Tolyposcladium cylindrosporium* and *T. niveum* // *Ceska Mycologie* - 1987. - V.41. - P. 219-224.
14. Кальвини Т.К. Морфологические особенности нового для флоры СССР энтомопатогенного гриба *Tolyposcladium niveum* (O.R.) Bissett (Deuteromycotina: Moniliales) // *Микол. и фитопатол.* - 1990. - Т.243. - В.3. - С. 210-215.
15. Weiser J., Matha W., Egorow A. *Tolyposcladium terricola*, a new mosquito-killing species of the genus *Tolyposcladium* Gams (Hyphomycetes) // *Folia Parasitologica.* - 1991. - V.38. - P. 363-369.
16. Hodge K.T., Krasnoff S.B., Humber R.A. *Tolyposcladium inflatum* is the anamorph of *Cordiceps subsessilis* // *Mycologia.* - 1996. - V.88. - N.5. - P. 715-719.
17. Weiser J., Matha W. Insecticidal activity of cyclosporines on mosquito larvae // *J. Invertebr. Pathol.* - 1988 a. V.51. - P. 92-93.
18. Weiser J., Matha W. Tolypin, a new insecticidal metabolite of fungi of the genus *Tolyposcladium* // *J. Invertebr. Pathol.* - 1988 b. V.51. - P. 94-96.
19. Hoppert M., Gentsch G., Schorgendorfer K. Structure and localization of cyclosporin synthetase, the key enzyme of cyclosporin biosynthesis in *Tolyposcladium inflatum* // *Archives of Microbiology.* - 2001. - V.176. - N.4. - P. 285-293.
20. Swidinsky K.P. The regulation of secondary metabolism from *Tolyposcladium inflatum*: a study on strain improvement in cyclosporin productivity and its relation to growth and glucose metabolism // *Masters Abst. Intern.* - 2001. - V.39. - N.3. - P. 1-783. (17-83)
21. Krasnoff S.B., Gupta S., Leger R.J. St., Renwick A.A. and Roberts D.W. Antifungal and insecticidal properties of the efrapetins: metabolites of the fungus *Tolyposcladium niveum* // *J. Invertebr. Pathol.* - 1991. - V.58. - P. 180-188.
22. Krasnoff S.B. and Gupta S. Identification and directed biosynthesis of efrapetins in the fungus *Tolyposcladium geodes* Gams (Deuteromycotina: Hyphomycetes) // *J. Chem. Ecol.* - 1991. - V.17. - P. 1953-1962.
23. Бравина И.В. Микофлора комаров мелководья зон Рыбинского водохранилища и дельты Волги // *Микол. и фитопатол.* - 1987. - Т. 21. - Вып.1. - С. 8-12.
24. Дудка И.А., Исаева Н.М., Назорная С.С. Грибы и их роль в патогенезе рыб // *Микол. и фитопатол.* - 1991. - Т.25. - В.2. - С. 166-176.
25. Евлахова А.А. Перспективы использования энтомопатогенных грибов в биологической борьбе с вредными насекомыми // *Микол. и фитопат.* - 1971. - Т.5. В. 2. - С. 105-114.
26. Осарков Б.Н., Осаркова Г.Р., Андросов Г.К. Местные штаммы энтомопатогенных грибов и их исходная патогенность в отношении некоторых вредителей // *Использование микроорганизмов для борьбы с вредными насекомыми в сельском и лесном хозяйстве.* Иркутск. - 1973. - В.1. - С. 148-150.
27. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. - Л.: Наука. - 1969. - 115 с.
28. Ермакова Н.И., Сычуужникова Г.Г. Интегрированная защита растений от вредителей - Новосибирск - 1987. - С. 70-74.
29. Тамарина Н.А. Техническая энтомология - новая отрасль прикладной энтомологии // *Итоги науки и техники (Винити).* Энтомология. - 1987. - Т.7. - 248 с.
30. Вознесенский В.Л. Способы оценки оплодотворения // *Первичная обработка экспериментальных данных.* - Л.: Изд-во «Наука». - 1969. - С. 33-59.
30. Евлахова А.А. Микозы вредных насекомых // *Автореф. докт. дисс.* - 1969. - 36 с.
31. Кальвини Т.К. Энтомопатогенные грибы // *Микрофлора насекомых.* - М.: Наука. - 1969. - С. 108-159.
32. Ланна Н.В., Гораль В.М. Применение бовериана для защиты растений в СССР // *Информ. бюлл. МОББ.* - 1985. - N.12. - С. 47-51.
33. Feng Z., Carruthers R.I., Roberts D.W., Robson D.S. Beauveria bassiana-Ostrinia nubilalis. Age-specific dose-mortality effects of Beauveria bassiana (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on the European corn borer, Ostrinia nubilalis (Lepidoptera: Pyralidae) // *J. Invertebr. Pathol.* - 1985. - V.46. - N.3. - P. 259-264.
34. Аванесов С.Г. Биологические основы отбора вирулентных штаммов энтомопатогенного гриба *Verticillium lecanii* Zimm. // *Автореф. канд. дисс. ... биол. наук.* - Л.: ВИЗР. - 1987. - 19 с.
35. Логинов Е.В. Обоснование четырехфазного развития дейтеромикоза у личинок большой пчелиной огневки // *Микол. и фитопатол.* - 1994. - Т.28. - В.1. - С. 35-40.

36. Павлюшин В.А. Научные основы использования энтомопатогенов и микробов // Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. СПб.: ВИЗР. - 1998. - 68 с.
37. Борисов Б.А., Серебряков В.В., Новикова И.И., Бойкова И.В. Энтомопатогенные аскомицеты и дейтеромицеты // Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. - М.: Круглый год, - 2001. - С. 352-427.
38. Gams W. *Tolyrocladium*, eine hyphomyceten gattung mit geschwollen phialiden/ *Persoonia*. - 1971. - V.6. - Part. 2. - P. 185-191.
39. Bissett J., Parkinson D. The distribution of fungi in some alpine soils// *Can. J. Bot.* - 1979. - V.57. - P. 1609-1629.
40. Согонов М.В. Биоразнообразие и пространственное распределение почвенных микромицетов в высокогорных биогеоценозах Тебедиевского заповедника // Автореф. канд. дисс. ... биол. наук. - М.: МГУ. - 2003. - 24 с.

УДК 636.082.11

ДИНАМИКА ЧАСТОТ ГЕНОВ В ПОПУЛЯЦИИ
ДОМАШНИХ КОШЕК г. ПАВЛОДАРА

Н.Е. ТАРАСОВСКАЯ

ШПИ, г. Павлодар

Көп жылдар бойы жасалған бақылау негізінде Павлодар қаласы үй және иесіз қалалық мысықтардың 10 түсті аллелдері және жүнінің ұзындығы бойынша гендері мен генотиптердің таратылуындағы экологиялық, физиологиялық және әлеуметтік факторлардың ролі; әрбір генотиптің сыртқы жағдайларға, патологиялық агенттерге бейімделуі, мінезқұлықтық икемделуі анықталды. Қалалық мысықтардың көбею құрылымы және иесі бар және иесіз мысықтар арасындар ген алмасу мүмкіндігі талданады.

Описана динамика частот генов и генотипов по 10 аллелям окраски и длины шерсти у домашних и бесхозных городских кошек г. Павлодара на основании многолетних наблюдений. Выявлена роль экологических, физиологических и социальных факторов в распространении отдельных генов и генотипов; адаптивность каждого генотипа на предмет устойчивости к внешним условиям, патологическим агентам, поведенческой приспособляемости. Анализируется структура популяции городских кошек и возможности обмена генами между хозяйскими и бесхозными кошками.

Домашняя кошка является удобным объектом для популяционно-генетических исследований – благодаря своей высокой численности в крупных населенных пунктах, свободе скрещивания, многочисленным и хорошо изученным аллелям окраски и структуры шерсти. Феногенетикой кошек активно занимаются во многих регионах и странах, и даже предпринимались попытки использовать частоты кошачьих окрасов в историко-этнографических исследованиях. Однако феногенетическая структура популяций кошек изучена весьма неравномерно-главным образом, в Москве, Новосибирске, ряде других крупных городов России; во всяком случае, в Казахстане, и, в частности, в Павлодарской области феногенетика кошек не исследовалась. Между тем Павлодар – достаточно крупный областной центр с многочисленной популяцией домашних кошек – как бесхозных, так и находящихся у владельцев, так что мы попытались получить представление о частотах некоторых генов окраски и длины шерсти кошек и динамике долей генотипов и фенотипов в течение четырех лет.

The dynamics of 10 genes and genotypes of the colour and length of hair on the home and stray cats in Pavlodar city on the ground of many-years explorations was described. The role of the ecological, physiological, social factors in the distribution of several genes and genotypes, the adaptation of every genotype to the environment conditions, pathological agents, behavior was showed. The structure of the town cats' population and the possibility of genes' exchanges between the home and stray cats were analyzed.

В общей сложности было описано свыше 4 тысяч экземпляров животных аборигенных пород - как бесхозных, так и принадлежащих городским владельцам. Определение генотипа каждой описанной кошки проводилось на основании имеющихся в литературе сведений об экспрессивности генов окрасов и длины шерсти [1]. Доля того или иного генотипа и фенотипа и частота гена (по формуле Харди-Вайнберга) подсчитывались с учетом эпистатичности ряда генов по отношению друг к другу: например, у кошек неагути не проявляется рисунок тэбби и ген «золотого тэбби»; у красных (рыжих) животных не видны коричневая окраска, «золотой тэбби», а ген агути проявляется в форме окраса «красный тэбби»; «голубоглазый альбино» или «белый доминант», дающие полностью белую окраску, эпистатичны по отношению к большинству генов окраса и т.д.

Частоту рецессивного гена вычисляли на основании формулы Харди-Вайнберга:

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

где p и q - частоты соответственно доминантного и рецессивного генов, p^2 - доля доминантных гомозигот, q^2 - рецессивных гомозигот, $2pq$ - гетерозигот; извлекая квадратный корень из доли особей - рецессивных гомозигот:

$$q = \sqrt{q^2},$$

а частоту доминантного гена p - путем вычитания частоты гена q из единицы:

$$p = 1 - q, \text{ поскольку } p + q = 1 \text{ [2].}$$

Сравнение долей того или иного генотипа производили с помощью критерия Стьюдента « t » [3].

Приступая к выполнению работы, мы поставили перед собой следующие задачи:

1. Выявление частот основных генов окраски и длины шерсти у кошек аборигенных пород.
2. Исследование динамики частот генов, долей основных генотипов и фенотипов по годам и анализ причин наблюдавшихся изменений.
3. Сравнение доли генотипов и частот генов между бесхозными и хозяйскими кошками аборигенных пород; причем этот пункт исследования интересен не только в генетическом и экологическом, но и в социально-психологическом аспекте, поскольку предпочтение тех или иных животных связано с определенными особенностями восприятия: эстетическими канонами, модой,

стереотипами и атрибуциями, связанными с породностью и т.д.

Разница в частотах генов между домашними и бесхозными кошками, а также колебания частот генов по годам могут быть связаны с адаптивными особенностями генов и генотипов: в силу плейотропности гены длины и окраски шерсти могут влиять на физиологические и поведенческие особенности животных (согласно феногенетическим концепциям А.В. Яблокова [4], всякий внешний признак – фен – адаптивен ввиду плейотропного действия гена на физиологические особенности и иммунную систему животных). Исходя из такой краткой рабочей гипотезы, мы приступили к исследованию и получили следующие результаты по динамике частот отдельных генов.

Длина шерсти

Ген длинной шерсти рецессивен по отношению к гену короткошерстности, и, как считается, продлевает сроки роста волос в онтогенезе [1]. И хотя этот признак количественный и может иметь много градаций, тем не менее кошки обычно достаточно четко подразделяются на коротко- и длинношерстных. Анализ частот генов L (короткой шерсти) и I (длинношерстности) и доли коротко- и длинношерстных животных показал, что частоты названных генов и соотношение длинношерстных и короткошерстных животных в разные годы не испытывали статистически достоверных колебаний (таб.1). Однако обращает на

себя внимание существенное, статистически достоверное повышение доли длинношерстных кошек среди хозяйских животных по сравнению с бесхозными, причем с 1997 по 1999 гг. включительно доля длинношерстных кошек среди хозяйских – повышалась, среди бесхозных – обнаруживала тенденцию к снижению, так что в 1999 г. разница в проценте пушистых кошек между хозяйскими и бесхозными была максимальной. В 2000 году отмечалось некоторое возрастание доли длинношерстных кошек среди бесхозных и снижение – среди хозяйских (примерно до уровня 1997 г.).

Сам факт повышения частоты гена I и доли длинношерстных животных среди хозяйских кошек связан прежде всего с эстетическими предпочтениями: пушистые кошки многим людям нравятся больше гладкошерстных. Не последнюю роль могла сыграть и мода на определенные породы. Первые персидские кошки появились в г. Павлодаре в конце 80-х - начале 90-х годов; середина 90-х – время бурного расцвета этой породы. Поскольку эти животные были еще дорогими, и не каждый мог их приобрести, люди среднего и низкого достатка часто брали так называемых «полуперсов» – обычно результат вязки персидского кота с какой-либо аборигенной кошкой; более того, многие умышленно старались повязать домашних кошек с любой длиной шерсти персидскими котами. Среди людей бытовал (да нередко и до сих пор бытует) стереотип: по-

Таблица 1

Динамика частот генов длинной шерсти I и доли рецессивных гомозигот в г. Павлодаре

	Доля длинношерстных кошек, %			Частота гена длинной шерсти I		
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	28.11 ± 1.77	31.22 ± 3.12	26.54 ± 2.11	0.53	0.56
	2 полугодие	28.205 ± 2.08	38.25 ± 3.59	21.75 ± 2.44	0.53	0.62
	в целом	28.15 ± 1.34	34.41 ± 2.36	24.65 ± 1.60	0.53	0.59
1998 год	1 полугодие	27.53 ± 2.17	40.24 ± 3.77	19.14 ± 2.46	0.52	0.63
	2 полугодие	30.43 ± 1.92	41.90 ± 3.10	21.43 ± 2.29	0.55	0.65
	в целом	29.20 ± 1.44	41.23 ± 2.40	20.41 ± 1.68	0.54	0.64
1999 год	1 полугодие	35.73 ± 2.47	44.54 ± 3.28	21.92 ± 3.42	0.60	0.67
	2 полугодие	28.50 ± 2.18	38.74 ± 3.06	13.71 ± 2.60	0.53	0.62
	в целом	31.88 ± 1.64	41.49 ± 2.24	17.44 ± 2.12	0.56	0.64
За три года в целом:		29.53 ± 0.84	39.22 ± 1.35	21.71 ± 1.02	0.54	0.63
2000 год	1 полугодие	29.36 ± 2.18	33.57 ± 2.79	21.33 ± 3.34	0.54	0.58
	2 полугодие	32.55 ± 1.91	38.77 ± 2.52	19.61 ± 2.65	0.57	0.62
	в целом	31.21 ± 1.44	36.51 ± 1.87	21.87 ± 2.13	0.56	0.60

родистые кошки – это только «персы», и чем больше в кошке «персидских» признаков (укороченная мордочка, круглая голова, длинный, переросший подшерсток), тем она более породистая и ценная. Это представление, весьма далекое от истины, конечно, не принесло пользы ни персидской, ни аборигенным породам. Тем не менее подобные установки и стереотипы (а бороться со стереотипами – все равно что с ветряными мельницами) сделали свое дело в отношении динамики частот генов – не только длины, но и, как мы увидим дальше, некоторых аллелей окраски шерсти. Всплески моды, как известно, сменяют периоды забвения, и потеря интереса к персидской породе в г. Павлодаре началась примерно с конца 90-х гг. (в крупных российских городах – значительно раньше). Параллельно начинается планомерное разведение аборигенных пород кошек – как длинношерстных (сибирская, невская маскарадная, ангорская), так и короткошерстных (европейская короткошерстная, тайская, сноу-шу, тайский бобтейл), а также мода на британскую породу и скоттиш-фолдов. И, как следствие, – выход многих характерных для персидской породы генов «на улицу», некоторое возрастание частоты гена длинной шерсти у бесхозных и снижение – у хозяйских кошек в 2000 г. (примерно до уровня 1997 г.). Появившийся интерес к британцам и скоттишам (а в городе в 1998-2000 гг. были буквально единицы этих кошек с родословной)

приводил к тому, что многие желали приобрести короткошерстное животное, хотя бы приблизительно – строением головы и густотой подшерстка – похожее на британца. Чаще всего такие животные являлись результатом вязки персов с аборигенными короткошерстными кошками. И вполне возможно, что такое «удовлетворение престижа» людьми среднего достатка тоже могло сыграть определенную роль в возрастании доли короткошерстных хозяйских кошек.

Агути-неагути

Один из важнейших аллелей, определяющих кошачий окрас, – агути: доминантный ген А (агути) детерминирует наличие желтого кольца на волосе; рецессивный ген а (неагути) – сплошную окраску без желтого кольца. Гены аллеля тэбби (пятнистый, полосатый, мраморный, абиссинский – не дающий определенного рисунка) – образуют соответствующий рисунок за счет чередования волос с желтой полосой и сплошных черных; проявляются только на фоне доминантного гена А. Гомозиготное сочетание *aa* эпистатично по отношению к локусу тэбби; при его наличии кошка имеет сплошную окраску, без рисунка (черную, голубую). Несмотря на то, что ген красного окраса *O* эпистатичен по отношению к агути, на фоне доминантного гена А рыжие животные образуют четко выраженный рисунок (окрас красный тэбби).

По нашим данным, за 1997-2000 гг. доля кошек-неагути и частота рецессив-

Таблица 2

Динамика частоты гена неагути а и доля рецессивных гомозигот среди кошек г. Павлодара

	доля кошек-неагути, %				частота гена неагути а		
	в целом	хозяйские	бесхозные		в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	42.59 ± 1.93	43.58 ± 3.36	42.105 ± 2.36	0.65	0.66	0.65
	2 полугодие	44.21 ± 2.30	40.33 ± 3.65	46.67 ± 2.955	0.66	0.635	0.68
	в целом	43.26 ± 1.48	42.10 ± 2.47	43.91 ± 1.85	0.66	0.65	0.66
1998 год	1 полугодие	45.91 ± 2.44	48.75 ± 3.95	44.14 ± 3.10	0.68	0.70	0.66
	2 полугодие	47.19 ± 2.09	56.45 ± 3.15	40.06 ± 2.73	0.69	0.75	0.63
	в целом	46.65 ± 1.59	53.43 ± 2.47	41.87 ± 2.05	0.68	0.73	0.65
1999 год	1 полугодие	56.18 ± 2.57	54.87 ± 3.31	58.22 ± 4.08	0.75	0.74	0.76
	2 полугодие	61.56 ± 2.36	62.65 ± 3.06	60.0 ± 3.70	0.78	0.79	0.77
	в целом	59.04 ± 1.74	58.95 ± 2.26	59.19 ± 2.74	0.77	0.77	0.77
За три года в целом:							
2000 год	1 полугодие	48.74 ± 0.93	51.95 ± 1.39	46.21 ± 1.24	0.70	0.72	0.86
	2 полугодие	61.03 ± 2.36	64.49 ± 2.88	54.67 ± 4.06	0.78	0.80	0.74
	в целом	59.83 ± 2.60	60.05 ± 2.54	59.46 ± 3.29	0.77	0.77	0.77
		60.33 ± 1.53	61.94 ± 1.91	57.53 ± 2.56	0.78	0.79	0.76

ного аллеля а постепенно возрастали с 1997 по 2000 г., без особых различий у хозяйских и бесхозных животных (таблица 2). Лишь в 1998 г. доля неагути среди хозяйских кошек оказалась достоверно выше, чем среди бесхозных – возможно, отголосок уже упоминавшейся моды на «персов» и «полуперсов», среди которых преобладали носители генов неагути.

Причину широкого распространения гена неагути трудно назвать однозначно; по нашим наблюдениям, одним из факторов, благоприятствующих гену неагути, являются пищевые предпочтения этих кошек. Многие владельцы признают, что черные кошки менее прихотливы в еде, охотно поедают кашу, хлеб, овощи, и при этом нередко склонны к полноте, тогда как агути явно предпочитают мясо и рыбу. Безусловно, непритязательную в пище кошку легче содержать, да и бесхозные животные чаще найдут в пищевых отходах хлебные корки, нежели мясные, рыбные или молочные продукты. Снижение уровня жизни, таким образом, сыграло не последнюю роль в возрастании численности кошек-неагути. Кроме того, для кошек-агути характерна большая дикость и независимость; для неагути, наоборот, ласковость, привязанность к человеку, невысокая агрессивность.

Тэбби.

Серия аллелей тэбби, проявляющихся, как уже упоминалось, только на фоне доминантного гена агути, представлена полосатым (T), мраморным (t^b),

пятнистым (t^p), абиссинским (T^a) тэбби, кодоминантными по отношению друг к другу. У кошек г. Павлодара были представлены главным образом полосатый, пятнистый тэбби и их сочетание (рисунки, состоящие из пятен и полос, «разорванная тигровость»); абиссинский и мраморный тэбби были достаточно редки – видимо, в связи с редкостью или отсутствием тех пород кошек, для которых они наиболее характерны.

Обзор годовой динамики доли кошек с различными рисунками показывает, что в 1998-1999 гг. доля полосатых кошек несколько снизилась по сравнению с 1997-м – в целом, у хозяйских и у бесхозных животных (хотя и не везде статистически достоверно), а в 2000 году вновь возросла во всех группах, превзойдя уровень 1997 г. (таб.3). Доля пятнистых кошек среди бесхозных не испытывала статистически достоверных флуктуаций – держалась практически на одном уровне; относительная численность пятнистых хозяйских кошек снизилась в 1998 г. по сравнению с 1997-м, вновь возросла в 1999-м и несколько упала в 2000-м году. Доля гетерозигот испытывала лишь небольшие и статистически недостоверные колебания у хозяйских животных, а у бесхозных значительно возросла в 1998 г. по сравнению с 1997-м, затем незначительно снизилась в 2000-м. В целом возрастание доли гетерозигот, сочетавших элементы полосатого и пятнистого рисунка, коррелировало со снижением относитель-

Таблица 3

Динамика доли кошек с различным рисунком тэбби в г. Павлодаре

		в целом	хозяйские	бесхозные
Полосатый тэбби				
1997 год	1 полугодие	62.50 ± 2.50	67.48 ± 4.22	60.08 ± 3.08
	2 полугодие	59.61 ± 3.04	73.15 ± 4.26	50.0 ± 4.05
	в целом	61.32 ± 1.93	70.13 ± 3.01	56.30 ± 2.46
1998 год	1 полугодие	55.11 ± 3.32	78.05 ± 4.57	41.96 ± 4.13
	2 полугодие	55.48 ± 2.86	62.96 ± 4.65	51.29 ± 3.60
	в целом	55.32 ± 2.17	69.47 ± 3.34	47.32 ± 2.72
1999 год	1 полугодие	61.35 ± 3.81	66.67 ± 4.67	52.46 ± 6.39
	2 полугодие	55.21 ± 3.89	63.44 ± 4.99	44.29 ± 5.94
	в целом	58.28 ± 2.73	65.13 ± 3.41	48.09 ± 4.36
За три года в целом:		58.53 ± 1.28	68.34 ± 1.87	51.61 ± 1.69
2000 год	1 полугодие	54.82 ± 3.86	67.35 ± 4.74	36.76 ± 5.85
	2 полугодие	76.57 ± 2.74	81.88 ± 3.15	67.78 ± 4.93
	в целом	67.65 ± 2.32	76.11 ± 2.71	54.43 ± 3.96
Пятнистый тэбби				
1997 год	1 полугодие	20.48 ± 2.08	14.63 ± 3.19	23.32 ± 2.66
	2 полугодие	15.77 ± 2.26	8.33 ± 2.66	21.05 ± 3.31
	в целом	18.55 ± 1.54	11.69 ± 2.11	22.47 ± 2.07
1998 год	1 полугодие	17.78 ± 2.55	9.76 ± 3.28	22.38 ± 3.48
	2 полугодие	16.28 ± 2.13	4.63 ± 2.02	22.80 ± 3.02
	в целом	16.92 ± 1.63	6.84 ± 1.83	22.62 ± 2.28
1999 год	1 полугодие	17.79 ± 2.99	13.72 ± 3.41	24.59 ± 5.51
	2 полугодие	21.47 ± 3.22	18.28 ± 4.01	25.71 ± 5.22
	в целом	19.63 ± 2.20	15.90 ± 2.62	25.19 ± 3.79
За три года в целом:		18.21 ± 1.00	11.53 ± 1.29	22.94 ± 1.42
2000 год	1 полугодие	22.89 ± 3.26	13.26 ± 3.43	36.76 ± 5.85
	2 полугодие	8.37 ± 1.79	6.71 ± 2.05	11.11 ± 3.31
	в целом	14.32 ± 1.74	9.31 ± 1.85	22.15 ± 3.30
Гетерозиготы с пятнисто-полосатым рисунком				
1997 год	1 полугодие	9.04 ± 1.48	7.32 ± 2.35	9.88 ± 1.88
	2 полугодие	22.31 ± 2.58	12.96 ± 3.23	28.95 ± 3.68
	в целом	14.46 ± 1.39	9.96 ± 1.97	17.04 ± 1.87
1998 год	1 полугодие	26.67 ± 2.95	12.19 ± 3.61	34.96 ± 3.99
	2 полугодие	21.59 ± 2.37	17.59 ± 3.66	23.83 ± 3.07
	в целом	23.76 ± 1.86	15.26 ± 2.61	28.57 ± 2.46
1999 год	1 полугодие	15.95 ± 2.87	12.74 ± 3.30	21.31 ± 5.24
	2 полугодие	20.24 ± 3.15	15.05 ± 3.71	27.14 ± 5.31
	в целом	18.10 ± 2.13	13.85 ± 2.47	24.43 ± 3.75
За три года в целом:		18.55 ± 1.01	12.82 ± 1.35	22.59 ± 1.42
2000 год	1 полугодие	22.29 ± 3.23	19.39 ± 3.99	26.47 ± 5.35
	2 полугодие	15.06 ± 2.31	11.41 ± 2.60	21.11 ± 4.30
	в целом	18.02 ± 1.91	14.57 ± 2.24	23.42 ± 3.37

ной численности либо полосатых, либо пятнистых гомозигот.

И все же расчет соответствия доли гомозигот и гетерозигот закону Харди-Вайнберга показал, что количество гетерозигот значительно ниже теоретического. Во всяком случае, расчет частот генов, исходя из доли гомозигот полосатого тэбби (путем извлечения из этой доли квадратного корня, а частоты гена пятнистости – вычитанием частоты гена Т из единицы), пренебрегая небольшой долей других аллелей тэбби и их сочетаний, дает заниженную частоту гена t^p и заниженную долю полосато-пятнистых гетерозигот. И, наоборот, расчет по гену пятнистого тэбби приводит к заниженной, по сравнению с эмпирической, частоте гена Т и доле гетерозигот. Такое несоответствие частоты одного гена при расчете по другому гену обусловлено именно уменьшением доли гетерозигот, объяснить которое довольно сложно. Вероятнее всего, это результат не каких-либо популяционных процессов, действия случайных факторов или пресинга естественного отбора, а различной экспрессивности генов: не исключено, что у гетерозиготных животных возможно как формирование рисунка с сочетанием пятен и полос, так и полное доминирование какого-либо из генов.

Не менее сложно объяснить и явное преобладание полосатого тэбби у хозяйских, пятнистого – у бесхозных кошек. В этом трудно усмотреть пресинг как естественного отбора (к тому

же мы не располагаем сведениями – ни литературными, ни собственными – о плейотропном влиянии разных аллелей тэбби на резистентность или поведенческие особенности), так и социальных стереотипов и атрибуций (люди вряд ли отдадут предпочтение какому-либо определенному рисунку). Возможно, это результат ряда случайных популяционно-генетических процессов – таких, как дрейф генов или эффект основателя, с наибольшей вероятностью имеющих место у бесхозных животных; хотя нельзя полностью исключать и какую-либо неизвестную пока адаптивность пятнистого рисунка.

Сиамский альбино.

Ген сиамского альбино, или акромеланизма c^s , рецессивный по отношению к гену полного окрашивания С, постепенно увеличивал свою частоту и долю гомозиготных сочетаний с 1997 ($6,6 \pm 0,74\%$) по 2000-й год ($15,87 \pm 1,14\%$), причем среди хозяйских животных доля обладателей сиамского окраса была примерно в 2-2,5 раза выше, чем среди бесхозных. Максимальная доля этого фенотипа отмечена у хозяйских кошек в 2000 г. ($20,49 \pm 1,58\%$) (таб.4).

Возрастание доли сиамского окраса среди хозяйских животных связано, с одной стороны, с бытующими стереотипами и атрибуциями (кошкам этого окраса неизменно приписывается породная принадлежность – большинство людей называют их «сиамскими» или «полусиамскими», а также ряд других досто-

Таблица 4

Динамика частоты гена сиамского альбино с' и доли рецессивных гомозигот среди кошек г. Павлодара

	Доля кошек пойитового окраса, %			Частота гена сиамского альбино		
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	6.56 ± 0.97	9.17 ± 1.95	5.26 ± 1.07	0.25	0.30
	2 полугодие	6.65 ± 1.15	9.94 ± 2.22	4.56 ± 1.24	0.26	0.315
1998 год	в целом	6.60 ± 0.74	9.52 ± 1.47	4.99 ± 0.81	0.26	0.31
	1 полугодие	6.97 ± 1.23	11.25 ± 2.50	4.30 ± 1.27	0.26	0.33
1999 год	2 полугодие	10.88 ± 1.30	17.34 ± 2.40	5.90 ± 1.31	0.33	0.42
	в целом	9.23 ± 0.92	14.95 ± 1.76	5.19 ± 0.92	0.304	0.39
2000 год	1 полугодие	13.44 ± 1.77	17.70 ± 2.54	6.85 ± 2.09	0.37	0.42
	2 полугодие	12.50 ± 1.61	16.87 ± 2.37	6.29 ± 1.83	0.35	0.41
За три года в целом:	в целом	12.94 ± 1.19	17.26 ± 1.73	6.54 ± 1.38	0.36	0.415
	в целом	9.23 ± 0.54	14.12 ± 0.97	5.37 ± 0.56	0.30	0.38
2000 год	1 полугодие	15.02 ± 1.73	19.20 ± 2.37	7.33 ± 2.13	0.39	0.44
	2 полугодие	16.47 ± 1.52	21.45 ± 2.12	8.11 ± 1.83	0.41	0.46
	в целом	15.87 ± 1.14	20.49 ± 1.58	7.80 ± 1.39	0.40	0.45
	в целом					0.28

инств – интеллект, способность к дрессировке, привязанность к хозяевам, недоверчивость к посторонним и т.д.); с другой стороны – с целенаправленным разведением аборигенных пород кошек с таким окрасом (тайская, сноу-шу, тайский бобтейл, невская маскарадная). Многие республики Средней Азии, в том числе и Казахстан, являются широкой родиной тайских (старотипных сиамских) кошек, которые могут проходить экспертизу на выставке и участвовать в племенном разведении без родословной, как и близкие к ним породы – сноу-шу (тайские коты с белыми лапами) и тайские бобтейлы (обладатели короткого, с заломами, хвоста). Невская маскарадная – это сибирская порода с пойнтовыми окрасами, которая тоже является аборигенной для севера Казахстана. Персидские коты-колорпойнты (гималайские) в нашем городе были очень редки, так что вряд ли могли внести вклад в увеличение частоты гена сиамского альбино у аборигенных кошек.

Весьма любопытен факт возрастания доли пойнтовых окрасов среди бесхозных животных с 1997 по 2000 гг. почти вдвое. Безусловно, это может быть отголоском увеличения частоты гена c^s у хозяйских кошек – обычный выход культивируемых генов и генотипов в популяцию бесхозных кошек, тем более, что обмен генами между хозяйскими и бесхозными животными так или иначе происходит. Но, кроме того, ген сиамского альбино и гомозиготный генотип

$c^s c^s$ могут иметь и определенное адаптивное значение – иначе бы их частота не возрастала, несмотря на обмен. Попытавшись чисто умозрительно выявить плюсы и минусы пойнтового окраса, мы приняли во внимание следующие соображения. Общеизвестно, что многие осветляющие гены – в том числе сиамский альбино, а особенно голубоглазый альбино и белый доминант W – коррелируют с глухотой. По нашим наблюдениям, у кошек сиамского окраса часто бывает суженный или плоскоракитический таз, что затрудняет роды. Кошки пойнтовых (как и белых) окрасов наиболее часто поражаются ушным клещом. Анализируя данные по инвазии круглыми глистами (токсокарой, токсаскарисом), мы отметили более высокую долю зараженности у кошек сиамского окраса по сравнению с другими окрасами, и эта разница статистически достоверна ($58.3 \pm 8.2\%$ у пойнтов, $48.1 \pm 2.9\%$ у аборигенов других окрасов, $41.4 \pm 5.3\%$ у персидских кошек, среди которых не было особей с сиамским (гималайским окрасом).

Из благоприятных корреляций акромеланизма можно отметить высокую поведенческую приспособляемость, способность быстро и адекватно на все реагировать, вырабатывая нужные условные рефлексы. Кроме того, согласно правилу Глогера, животные светлого окраса отличаются более совершенной теплорегуляцией, поскольку место пигмента в волосе занимает воздух, и имен-

Таблица 5

Динамика частоты гена голубого/кремового окраса *d* и доли рецессивных гомозигот в г. Павлодаре

	Доля голубых/кремовых кошек, %			Частота гена <i>d</i>		
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	14.35 ± 1.37	16.97 ± 2.54	13.04 ± 1.61	0.38	0.41
	2 полугодие	13.95 ± 1.60	16.57 ± 2.76	12.28 ± 1.94	0.37	0.41
	в целом	14.18 ± 1.04	16.79 ± 1.87	12.74 ± 1.24	0.38	0.41
1998 год	1 полугодие	11.78 ± 1.58	15.0 ± 2.82	9.77 ± 1.85	0.34	0.39
	2 полугодие	14.91 ± 1.49	19.35 ± 2.51	11.49 ± 1.78	0.39	0.44
	в целом	13.59 ± 1.09	17.65 ± 1.89	10.73 ± 1.29	0.37	0.42
1999 год	1 полугодие	16.67 ± 1.93	16.37 ± 2.46	17.12 ± 3.12	0.41	0.40
	2 полугодие	20.52 ± 1.96	20.08 ± 2.54	21.14 ± 3.09	0.45	0.45
	в целом	18.72 ± 1.38	18.32 ± 1.77	19.31 ± 2.20	0.43	0.43
За три года в целом:						
2000 год	1 полугодие	15.23 ± 0.67	17.63 ± 1.06	13.32 ± 0.85	0.39	0.42
	2 полугодие	15.26 ± 1.74	15.58 ± 2.18	14.67 ± 2.89	0.39	0.39
	в целом	18.65 ± 1.60	20.11 ± 2.07	16.22 ± 2.47	0.43	0.45
		17.24 ± 1.18	18.18 ± 1.51	15.59 ± 1.88	0.41	0.43

но поэтому окраска близкородственных видов животных (или одного вида с обширным ареалом) становится светлее от экватора к полюсам. Поэтому вполне возможно, что кошки с геном сиамского альбино более приспособлены к холодным зимам. И, таким образом, некоторые неблагоприятные корреляции гомозиготного сочетания генов сиамского альбино, видимо, уравниваются адаптивными плейотропными эффектами, позволяя гену c^s несколько увеличивать свою частоту среди бесхозных кошек, но все же не давая возможности слишком широкого распространения.

Density pigmentation.

Рецессивный аллель этого гена – d в гомозиготном сочетании вызывает склеивание пигментных гранул, образование пустот в волосе, и, как следствие, – осветление окрасок: черной или агути – до голубой, красной – до кремовой. Доля носителей dd в 1999 и 2000 гг. статистически достоверно возросла по сравнению с 1997 и 1998 гг., причем главным образом за счет колебаний у бесхозных кошек. У хозяйских животных доля этого генотипа и частота гена d в период, охваченный наблюдением, существенно не менялась (таб.5). Среди бесхозных кошек доля голубых незначительно снизилась в 1998 г. по сравнению с 1997-м, статистически достоверно возросла в 1999 г. и испытала некоторое снижение в 2000-м. В 1997 и 1998 гг. среди хозяйских кошек относительное количество голубых и кремовых было достоверно

выше, чем среди бесхозных, в 1999 г. – практически поровну (18.32 ± 1.77 и $19.31 \pm 2.20\%$ соответственно), а в 2000 г. частота сочетания dd среди хозяйских животных вновь оказалась выше по сравнению с бесхозными.

По этим данным трудно однозначно выявить факторы, влияющие на частоту аллеля d . Логично опять-таки предположить, что не последнюю роль могли сыграть эстетические предпочтения и породные стереотипы: сначала это была мода на персов и «полуперсов»; затем, когда стали весьма популярными британские короткошерстные кошки, многие старались завести голубого кота с короткой густой шерстью, «похожего на британца» (настоящих британцев с родословной в Павлодарской области были еще единицы). Кроме того, большинство людей предпочитали голубой окрас черному как более «благородный» или «необычный», кого-то привлекает коррелирующая с этим окрасом более мягкая шерсть.

С точки зрения адаптивной ценности можно лишь предположить, что пустоты в волосе способствуют лучшему сохранению тепла, хотя прямые доказательства этому найти сложно.

Гены белых участков

Оба этих гена – S (ген белопятнистости Spotting) и W (кодирующий обширные белые участки White dominant) – доминантны по отношению к генам s и w , детерминирующими отсутствие белой шерсти. Ген W может давать ок-

расы ван, арлекин, иногда – полностью белую шерсть (при зеленом или желтом цвете глаз) и может быть эпистатичен по отношению к гену S.

В популяции аборигенных кошек г. Павлодара доля животных без белого меха с 1997 по 1999 гг. не испытывала сколь-нибудь значительных изменений, но статистически достоверно увеличилась в 2000 году. Причем среди хозяйских кошек доля особей без белого меха постепенно возрастала – от $34.84 \pm 2.38\%$ в 1997 г. до $43.76 \pm 1.95\%$ в 2000-м. Количество бесхозных кошек без белых участков уменьшилось в 1998-1999 гг. по сравнению с 1997-м и вновь возросло в 2000-м году. В 1997 г. доля кошек без белых участков была выше среди хозяйских, в 1999 г. – среди бесхозных (таб.6).

Доля носителей небольших белых участков (гена S) постепенно увеличивалась с 1997 по 1999 г. и вновь снизилась в 2000-м – в основном за счет бес-

хозных кошек. Доля обладателей гена белопятнистости среди хозяйских кошек не испытывала статистически достоверных колебаний. Статистически достоверной разницы между хозяйскими и бесхозными кошками в основном не было, кроме 1999 г., когда доля кошек с белыми участками была достоверно выше среди хозяйских (таб.7).

Доля кошек с окрасами арлекин и (реже) ван постепенно снижалась с 1997 по 1999 гг., несколько увеличившись в 2000-м. У хозяйских кошек доля носителей W значительно снизилась в 1998 г. по сравнению с 1997-м и оставалась на том же уровне (около 13%) до 2000 г. включительно. У бесхозных животных доля обладателей белого доминанта была высока в 1997 и 1998 гг., значительно снизилась в 1999-м и вновь испытала подъем в 2000-м. И, таким образом, частота гена W и доля его носителей у хозяйских и бесхозных кошек были прак-

Таблица 6

Динамика доли кошек без белого меха в г. Павлодаре

		в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	39.54 ± 1.91	37.16 ± 3.27	40.73 ± 2.35
	2 полугодие	37.34 ± 2.24	32.04 ± 3.47	40.70 ± 2.91
	в целом	38.63 ± 1.45	34.84 ± 2.38	40.72 ± 1.83
1998 год	1 полугодие	39.90 ± 2.40	43.75 ± 3.92	37.50 ± 3.03
	2 полугодие	32.10 ± 1.95	36.29 ± 3.03	28.88 ± 2.53
	в целом	35.40 ± 1.52	39.22 ± 1.55	32.70 ± 1.95
1999 год	1 полугодие	34.68 ± 2.47	37.17 ± 3.21	30.82 ± 3.82
	2 полугодие	37.50 ± 2.35	42.17 ± 3.13	30.86 ± 3.49
	в целом	36.18 ± 1.70	39.79 ± 2.25	30.84 ± 2.58
За три года в целом:		36.86 ± 0.895	38.06 ± 1.36	35.90 ± 1.19
2000 год	1 полугодие	43.19 ± 2.40	43.84 ± 2.99	42.0 ± 4.03
	2 полугодие	42.02 ± 2.02	43.70 ± 2.57	39.19 ± 3.28
	в целом	42.51 ± 1.55	43.76 ± 1.95	40.32 ± 2.54

Таблица 7

Динамика доли кошек с небольшими белыми участками (геном белопятнистости S) (%) в г. Павлодаре

		в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	43.05 ± 1.93	43.58 ± 3.36	42.79 ± 2.37
	2 полугодие	38.63 ± 2.25	42.54 ± 3.67	36.14 ± 2.85
	в целом	41.21 ± 1.47	43.11 ± 2.48	40.17 ± 1.82
1998 год	1 полугодие	41.59 ± 2.42	41.25 ± 3.89	41.80 ± 3.88
	2 полугодие	49.47 ± 2.09	51.61 ± 3.17	47.83 ± 2.78
	в целом	46.15 ± 1.59	47.55 ± 2.47	45.16 ± 2.07
1999 год	1 полугодие	49.19 ± 2.59	44.69 ± 3.31	56.16 ± 4.11
	2 полугодие	50.47 ± 2.43	46.59 ± 3.16	56.0 ± 2.77
	в целом	49.87 ± 1.77	45.68 ± 2.29	56.07 ± 2.77
За три года в целом:		45.26 ± 0.93	45.48 ± 1.39	45.10 ± 1.24
2000 год	1 полугодие	42.96 ± 2.40	44.93 ± 2.41	39.33 ± 3.99
	2 полугодие	41.68 ± 2.02	41.82 ± 2.55	41.44 ± 3.31
	в целом	42.21 ± 1.55	43.14 ± 1.94	40.59 ± 2.55

тически одинаковы в 1997 и 1999 гг., а в 1998 и 2000-м гг. относительное количество арлекинов среди бесхозных животных было достоверно выше, чем среди хозяйских (таб. 8).

В литературе имеются указания, что изредка оба гена – S и W, особенно

при обширных белых участках, коррелируют со снижением и потерей слуха [1]. С позиций терморегуляции можно предположить, что отсутствие пигмента в волосе, особенно при большой площади депигментированных участков, помогает лучше сохранять тепло. По ут-

Таблица 8

Динамика доли кошек с окрасами ван/арлекин (носителей гена «белый доминант» W) (%) в г. Павлодаре

		в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	17.40 ± 1.48	19.27 ± 2.67	16.48 ± 1.77
	2 полугодие	24.03 ± 1.97	25.41 ± 3.24	23.16 ± 2.50
	в целом	20.16 ± 1.20	22.05 ± 2.07	19.11 ± 1.46
1998 год	1 полугодие	18.51 ± 1.90	15.0 ± 2.82	20.7 ± 2.53
	2 полугодие	18.42 ± 1.62	12.10 ± 2.07	23.29 ± 2.355
	в целом	18.46 ± 1.24	13.23 ± 1.68	22.14 ± 1.73
1999 год	1 полугодие	16.12 ± 1.91	18.14 ± 2.56	13.01 ± 2.78
	2 полугодие	12.03 ± 1.58	11.24 ± 2.00	13.14 ± 2.55
	в целом	13.94 ± 1.23	14.53 ± 1.62	13.08 ± 1.88
За три года в целом:		17.88 ± 0.71	16.46 ± 1.04	19.00 ± 0.97
2000 год	1 полугодие	13.85 ± 1.67	11.23 ± 1.90	18.67 ± 3.18
	2 полугодие	16.30 ± 1.51	14.48 ± 1.82	19.37 ± 2.65
	в целом	15.28 ± 1.13	13.10 ± 1.32	19.09 ± 2.04

верждениям многих судей-экспертов, белая шерсть обычно более сухая на ощупь и достигает меньшей длины, чем на пигментированных участках. Приводимые в ряде публикаций и популярной литературе сведения, что ген W в гомозиготном состоянии летален, вряд ли верны. По нашим наблюдениям, вязки двух животных окрасов ван, арлекин или белых с зелеными глазами (то есть носителей гена W) не дают выкидышей, мертворождений и даже уменьшения количества котят в помете (что могло бы служить косвенным доказательством летальности сочетания WW). Однако эти кошки, особенно полностью белых окрасов, плохо переносят прямые солнечные лучи и менее устойчивы к ушному клещу по сравнению с животными других окрасов.

Особого предпочтения ванов и арлекинов мы бы не отметили, хотя большинству людей нравятся такие окрасы (характеризуемые как «интересные», «необычные»); полностью белые кошки имеют определенные эстетические предпочтения, и им нередко приписывается породная принадлежность (человек, не занимающийся разведением животных, любую белую кошку считает «ангорской»). Стандарты большинства пород нейтральны к наличию белых участков (хотя их расположение и относительная площадь все же важны); из аборигенных пород они недопустимы только у русских голубых и тайских кошек (и, наоборот, необходимы у сноу-шу).

Сопоставление всех этих фактов все же не дает удовлетворительного объяснения наблюдавшейся динамике соотношения доли животных с белыми участками и без таковых. По всей вероятности, описанные колебания обусловлены (и особенно у бесхозных кошек) случайными факторами (например, изоляцией отдельных группировок животных в микрорайонах города и эффектом основателя или дрейфом генов (то есть распространением в небольших группах животных генов и генотипов независимо от их адаптивной ценности).

Ген Wide band

Аллель Wb, детерминирующий более широкую, чем обычно, полосу на волосе, доминантен по отношению к дикому типу и, как аллели серии тэбби, проявляется только на фоне агути. Степень экспрессивности гена Wb различна: от желтой полосы, в полтора-два раза шире обычной (такой окрас, как правило, обозначают «яркий агути») до 7/8 волоса, окрашенной в золотистый цвет (окрас «золотая шиншилла»). По нашим наблюдениям, кошки с этим геном чаще всего имеют феомеланиновую полосу не более чем на 1/2 волоса, изредка среди аборигенных кошек – домашних и бесхозных – наблюдались экземпляры с ярко выраженным «золотым тэбби» – от 3/4 до 5/6 волоса.

Анализ годовой динамики доли животных с геном Wb (среди кошек-агути) показал, что доля носителей этого аллеля постепенно возрастала с 1997 по

2000 год, не испытывая статистически достоверных различий у хозяйских и бесхозных кошек. Лишь в первом полугодии 1997 г. «золотой тэбби» чаще встречался у бесхозных, а в первом полугодии 1999 г. – у хозяйских кошек, но эта разница статистически недостоверна (таб. 9).

Такая однозначная тенденция в динамике распространения гена *Wb*, одинаковая как для хозяйских, так и для бесхозных кошек, не позволяет предположить удовлетворительного объяснения возрастанию доли носителей этого гена. Среди возможных причин могут оказаться эстетические предпочтения владельцев; неизвестная пока плейотропная корреляция этого гена с какими-либо физиологическими особенностями; случайные популяционные процессы – эффект основателя, дрейф генов – причем последние из названных факторов наиболее вероятны.

Ген руфизма

Ген руфизма (красной окраски) *O*, превращающий черно-коричневый пигмент эумеланин в красный феомеланин, кодоминантен по отношению к гену обычного пигмента *o* и сцеплен с X-хромосомой. Таким образом, коты, обладающие набором половых хромосом XY (а Y-хромосома не несет этого гена), могут иметь только рыжую или только нерыжую окраску; гетерозиготные по этим генам кошки имеют черепаховый окрас.

Доля красных котов (неагути и красный тэбби) была невысокой по

сравнению с носителями эумеланина и стабильной в течение всего периода наблюдения (около 10-11%) (таб.10). Причем доля красных котов среди хозяйских, стабильная в 1997-1999 гг., испытала некоторый (но статистически недостоверный) подъем в 2000-м, тогда как среди бесхозных она медленно снижалась, так что в 2000-м году по сравнению с 1997-м доля красных бесхозных котов оказалась достоверно ниже. И лишь в 2000-м году относительное количество красных котов среди хозяйских было достоверно выше, чем среди бесхозных.

Весьма интересна динамика доли окрасов у кошек. Если число красных кошек все годы было мало из-за низкой частоты гена руфизма в популяции, то доля черепаховых кошек в целом медленно возрастала с 1997 по 1999 гг. и несколько снизилась в 2000-м. Причем доля этого окраса среди хозяйских кошек постепенно (и статистически недостоверно) снижалась с 1997 по 1999 гг., оставаясь примерно на том же уровне в 2000-м. У бесхозных животных, наоборот, численность черепаховых кошек испытывала ежегодное статистически достоверное повышение с 1997 по 1999 гг. и резкое, практически в половину, снижение в 2000-м. И, таким образом, в 1997-м году доля черепаховых кошек среди хозяйских была статистически достоверно (в 2,3 раза!) выше, чем среди бесхозных, в 1998 г. эти показатели не имели статистически достоверных различий, в 1999 г. доля черепаховых

Таблица 9

Динамика частоты гена Wb и доли животных с окрасом «золотой тэбби» среди кошек г. Павлодара

	Доля кошек окраса «золотой тэбби», %			Частота гена Wb					
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные			
1997 год	1 полугодие	23.94 ± 2.20	16.26 ± 3.33	27.67 ± 2.81	0.13	0.08	0.16		
	2 полугодие	35.77 ± 2.97	36.11 ± 4.62	35.53 ± 3.88	0.20	0.20	0.20		
	в целом	28.77 ± 3.35	25.54 ± 2.87	30.62 ± 2.29	0.16	0.14	0.17		
1998 год	1 полугодие	32.0 ± 3.11	36.58 ± 5.32	29.37 ± 3.81	0.175	0.20	0.16		
	2 полугодие	51.49 ± 2.88	49.07 ± 4.81	52.85 ± 3.59	0.30	0.29	0.31		
	в целом	43.16 ± 2.16	43.68 ± 3.60	42.86 ± 2.70	0.25	0.25	0.24		
1999 год	1 полугодие	48.46 ± 3.91	52.94 ± 4.94	40.98 ± 6.30	0.28	0.31	0.23		
	2 полугодие	41.10 ± 3.85	44.09 ± 5.15	37.14 ± 5.77	0.23	0.25	0.21		
	в целом	44.79 ± 2.75	48.72 ± 3.58	38.93 ± 4.26	0.26	0.28	0.22		
За три года в целом:							0.21	0.22	0.20
2000 год	1 полугодие	57.83 ± 3.83	56.12 ± 5.01	60.29 ± 5.93	0.35	0.34	0.37		
	2 полугодие	49.37 ± 2.23	46.98 ± 4.09	53.33 ± 5.26	0.29	0.27	0.32		
	в целом	52.84 ± 2.48	50.61 ± 3.18	56.33 ± 3.95	0.31	0.30	0.34		

Таблица 10

Динамика соотношения окрасов у котов по гену руфизма (красного окраса) в г. Павлодаре

	Доля котов с геном руфизма (красных), %			Доля нерыжих котов, %		
	в целом	хозяйские	бесхозные	в целом	хозяйские	бесхозные
1997 год	1 полугодие	11.18 ± 1.76	15.96 ± 3.78	9.21 ± 1.91	88.82 ± 1.76	84.04 ± 3.78
	2 полугодие	10.77 ± 1.92	10.0 ± 2.86	11.33 ± 2.59	89.23 ± 1.92	90.0 ± 2.86
	в целом	11.0 ± 1.30	12.74 ± 2.33	10.05 ± 1.55	89.00 ± 1.30	87.26 ± 2.33
1998 год	1 полугодие	9.09 ± 1.89	10.42 ± 3.12	8.15 ± 2.35	90.48 ± 1.93	89.58 ± 3.12
	2 полугодие	11.68 ± 1.88	13.23 ± 2.90	9.68 ± 2.37	88.32 ± 1.88	86.03 ± 2.97
	в целом	10.34 ± 1.33	12.07 ± 2.14	8.97 ± 1.68	89.27 ± 1.35	87.50 ± 2.17
1999 год	1 полугодие	10.0 ± 2.12	10.83 ± 2.84	8.75 ± 3.16	90.0 ± 2.12	89.17 ± 2.84
	2 полугодие	10.67 ± 2.06	12.12 ± 2.84	8.60 ± 2.91	89.33 ± 2.06	87.88 ± 2.84
	в целом	10.35 ± 1.48	11.51 ± 2.01	8.67 ± 2.14	89.65 ± 1.48	88.49 ± 2.01
За три года в целом:						
2000 год	1 полугодие	10.59 ± 0.79	12.06 ± 1.24	9.39 ± 1.01	89.27 ± 0.79	87.79 ± 1.25
	2 полугодие	12.04 ± 2.21	15.49 ± 3.04	5.405 ± 2.63	87.96 ± 2.21	84.51 ± 3.04
	в целом	11.67 ± 1.85	14.87 ± 2.55	5.71 ± 2.26	88.33 ± 1.85	85.13 ± 2.55
		11.82 ± 1.42	15.13 ± 1.95	5.59 ± 1.72	88.18 ± 1.42	84.87 ± 1.95

кошек среди бесхозных была значительно (хотя и недостоверно) выше, а в 2000-м, наоборот, достоверно выше среди хозяйских животных (таб. 11).

В литературе нам не приходилось встречать точных сведений об адаптивности гена руфизма, хотя в популярных изданиях проскальзывали указания о том, что рыжий ген для людей и большинства животных неблагоприятен: ему сопутствуют низкая адаптивность нервной системы, кровоточивость, пониженная резистентность к инфекционным болезням. Наши наблюдения с этим мнением почти полностью согласуются: рыжие коты действительно болеют чаще и тяжелее, отличаются плохой свертываемостью крови и обычно возбужднее и агрессивнее животных иных окрасов. Вполне возможно, что эти неблагоприятные корреляции препятствуют широкому распространению гена руфизма среди уличных котов, тогда как у домашних животных, которым гарантированы уход и ветеринарная помощь, этот ген не отражается на продолжительности жизни и возможности оставить потомство. Не последнюю роль в распространении гена руфизма среди хозяйских котов и кошек сыграла его высокая частота у многих благородных пород, так что увеличение численности красных (или кремовых) котов и черепаховых кошек достигалось, с одной стороны, за счет полупородных животных, с другой – за счет эстетических предпочтений или иных стереотипов (например, чере-

паховые кошки приносят счастье и удачу, излечивают многие болезни и т.д. – что могло сыграть не последнюю роль в период нынешнего ренессанса религии и суеверий).

Кажущаяся более высокая частота гена руфизма у кошек – за счет распространения черепаховых окрасов – на самом деле обманчива, что доказывается расчетами по формуле Харди-Вайнберга. У котов, гемизиготных по этому гену (в силу того, что Y-хромосома не гомологична X), доля рыжих и нерыжих животных будет соответствовать частоте генов зу- и феомеланина – 0,1 и 0,9 в среднем во всей популяции кошек соответственно. Если доля нерыжих кошек в среднем составила 82% или 0,82, то частота гена зумеланина равна: $\sqrt{0,82} \approx 0,9$. Тогда частота гена руфизма: $1 - 0,9 = 0,1$; доля красных (рыжих) кошек – $(0,1)^2 = 0,01$; доля кошек с черепаховым окрасом $2 * 0,9 * 0,1 = 0,18$. И действительно, доля черепаховых кошек флюктуировала в интервале 14-21%, в среднем 16-18%, то есть примерно соответствовала теоретически рассчитанной. А это значит, что прессинг естественного отбора или иных случайных факторов, влияющих на частоту данных генов, не слишком значительный и достаточно стабильный. Колебания же количества черепаховых бесхозных кошек могут быть связаны с эффектом основателя или дрейфом генов в отдельных микрорайонах. Это наиболее вероятное объяснение, особенно с учетом того, что в отдельных

Таблица 11

Соотношение окрасов у кошек по гену руфизма в г. Павлодаре

		в целом	хозяйские	бесхозные
Доля красных кошек (%)				
1997 год	1 полугодие	2.70±0.89	2.42±1.38	2.87±1.15
	2 полугодие	0.97±0.68	1.41±1.40	0.74±0.74
	в целом	2.04±0.61	2.05±1.01	3.03±0.76
1998 год	1 полугодие	0	0	0
	2 полугодие	0.72±0.51	0.89±0.89	0.599±0.597
	в целом	0.43±0.403	0.57±0.57	0.35±0.35
1999 год	1 полугодие	1.16±0.82	1.89±1.32	0
	2 полугодие	1.005±0.71	1.71±1.20	0
	в целом	1.08±0.54	1.79±0.89	0
За три года в целом:		1.24±0.30	1.515±0.50	1.03±0.36
2000 год	1 полугодие	0.95±0.67	1.49±1.05	0
	2 полугодие	1.02±0.58	1.68±0.96	0
	в целом	0.99±0.44	1.60±0.71	0
Доля не рыжих кошек (%)				
1997 год	1 полугодие	82.28±2.09	75.81±3.85	86.12±2.39
	2 полугодие	86.89±2.35	78.87±4.84	91.11±2.45
	в целом	84.04±1.58	76.92±3.02	88.08±1.86
1998 год	1 полугодие	85.94±2.56	79.69±5.03	89.26±2.81
	2 полугодие	81.36±2.33	82.14±3.62	80.84±3.04
	в целом	83.19±1.74	81.25±2.94	84.375±2.14
1999 год	1 полугодие	76.74±3.22	80.19±3.87	71.21±5.57
	2 полугодие	82.41±2.70	82.91±3.48	81.71±4.27
	в целом	79.78±2.08	81.61±2.59	77.03±3.46
За три года в целом:		82.61±1.02	79.97±1.64	84.61±1.29
2000 год	1 полугодие	83.81±2.54	78.36±3.56	93.42±2.84
	2 полугодие	83.73±2.15	82.58±2.84	85.47±3.26
	в целом	83.76±1.64	80.77±2.23	88.60±2.29
Доля черепаховых кошек (%)				
1997 год	1 полугодие	15.01±1.96	21.77±3.71	11.00±2.16
	2 полугодие	12.14±2.27	19.72±4.72	8.15±2.35
	в целом	13.91±1.49	21.03±2.92	9.88±1.61
1998 год	1 полугодие	14.06±2.56	20.31±5.03	10.74±2.81
	2 полугодие	17.92±2.30	16.96±3.55	18.56±3.01
	в целом	16.38±1.72	18.18±2.91	15.28±2.12
1999 год	1 полугодие	22.09±3.16	17.92±3.72	28.79±5.57
	2 полугодие	16.58±2.56	15.38±3.33	18.29±4.27
	в целом	19.14±2.04	16.59±2.49	22.97±3.46
За три года в целом:		16.16±0.99	18.52±1.59	14.36±1.26
2000 год	1 полугодие	15.24±2.48	20.15±3.46	6.58±2.84
	2 полугодие	15.25±2.09	15.73±2.73	14.53±3.26
	в целом	15.25±1.60	17.63±2.16	11.40±2.29

дворах многоэтажных домов мы отмечали особенно большое количество черпаховых кошек. И все же для изучения особенностей наследования гена руфизма и его адаптивности, помимо регистрации частот генов у домашних и бесхозных кошек, было бы неплохо провести изучение родословных и общепометных карточек животных аборигенных и благородных пород.

Структура популяции домашних кошек и обмен генами

Описанная нами по итогам четырехлетних наблюдений динамика частот генов и соотношения фенотипов может быть обусловлена не только адаптивной ценностью отдельных генов и их сочетаний, но и структурой популяции животных и особенностями обмена генами внутри этой популяции.

Структура популяции городских кошек весьма неоднородна; более того – всех имеющихся в городе животных вряд ли можно назвать популяцией в общепринятом смысле этого слова, так как она подразделена на части, между которыми затруднено свободное скрещивание (рис. 1). Прежде всего имеет место явная изоляция между бесхозными животными и кошками, живущими у городских владельцев. Последние, в свою очередь, тоже находятся в неодинаковых условиях содержания и имеют различную степень свободы скрещивания. Так, животные, живущие в частном секторе и малоэтажных домах, при свободном доступе на улицу имеют неогра-

ниченные возможности вязок не только между собой, но и с бесхозными кошками. И, таким образом, именно эта группа хозяйских кошек обеспечивает мощный обмен генов и служит промежуточным звеном между бесхозными и домашними животными. Кошки аборигенных пород, содержащиеся в городских квартирах, значительно изолированы друг от друга и от других группировок городских кошек, и свобода их скрещивания сильно ограничена – они вяжутся в основном по желанию хозяев, исходя из эстетических стереотипов, потребностей, этических соображений, возможностей ухода за котятками и их раздачи, планомерного разведения аборигенных пород и т.д. Тем не менее у кошек квартирного содержания не исключен обмен генами с бесхозными животными и кошками со свободным выгулом – за счет того, что квартирные животные могут потеряться, могут быть отданы в частный дом (или другие условия со свободным выгулом), умышленно отпущены владельцами на улицу, или же, наоборот, люди подбирают с улицы бесхозных котят. Нередки факты отлучки из дома течующих кошек, приносящих потом помёт от бесхозного кота.

Совершенно особую группу в плане ограничения свободы скрещиваний представляет поголовье кошек закрытых пород, которые могут участвовать в племенном разведении лишь при наличии полной родословной, причем это ограничение сугубо одностороннее. Про-

никновение генов домашних кошек в закрытые породы исключено, тем более, что племенное разведение последних контролируется ведением соответствующей документации. Зато возможен (и нередко он идет весьма активно) обратный процесс – поток генов от закрытых пород к аборигенным. Факторов, способствующих этому процессу, множество: начиная от пробных, черновых вязок или случайностей (непреднамеренная вязка домашней кошки породистым котом, или, наоборот, родословная кошка в состоянии течки оказывается случайно повязанной уличными котами; потеря или свободный выгул породистого кота; временная передержка породистых животных в одной квартире с другими кошками) и заканчивая социально-психологическими факторами – стереотипами и представлениями о внешнем облике, ценности пород и племенном разведении, модой на определенную породу, престижем, материальными мотивами, эстетическими стереотипами (это, например, уже упоминавшееся желание приобрести хотя бы животное Pet-класса или полупородное, повязать свою домашнюю кошку персидским котом в период моды на «персов», а при возрастании престижа британской короткошерстной породы люди стали умышленно стараться повязать короткошерстную кошку персидским котом, чтобы получить животное, похожее на «британца»). Кстати, в начале подъема престижа британской породы, когда в

городе не было практически ни одного ее представителя с племенными документами, в журналах уже везде появлялись фотографии британских котов, и многие люди, глядя на них, выбирали себе «британца» из пометов персидского кота и короткошерстной кошки. Определенную роль сыграла просочившаяся информация о том, что допустимы вязки британской породы с персидской и экзотической, однако большинство владельцев домашних кошек, «похожих» на персов или британцев, не были осведомлены о главном: необходимости племенных документов. В результате количество животных Pet-класса множилось, и сюда добавлялись также животные от черновых и не зарегистрированных клубами вязок, с врожденными пороками и оценками, не дающими права на племенное разведение. И уже от этих животных – полупородных и Пет-уровня – большинство генов окраски и текстуры шерсти, характерных для закрытых пород, попадали в популяцию аборигенных – домашних и бесхозных – кошек.

И, таким образом, можно назвать следующие основные пути обмена генами между хозяйскими и бесхозными кошками (рис 2).

1. Люди часто подбирают животных, особенно молодых, с улицы (по нашим наблюдениям, до 30% владельцев беспородных кошек, обращающихся в ветеринарные лечебницы, подобрали своего питомца на улице).

2. При свободном выгуле или доступе на улицу домашние коты, в том числе и породистые, вяжут бесхозных кошек.

3. Коты и кошки убегают, теряются, преднамеренно выпускаются хозяевами на улицу (так нередко поступают уезжающие или люди, не имеющие возможности или не желающие больше содержать животное).

4. Домашние кошки при свободном выгуле вяжутся бесхозными котами:

Свобода скрещивания у бесхозных кошек может быть ограничена такими факторами, как:

1. Изоляция расстоянием (характерная для популяций и видов диких животных с обширным ареалом в однородном ландшафте, без каких-либо физических преград [5]). Такая изоляция играет тем большую роль, чем крупнее город: для кошек, обитающих в одном микрорайоне, вероятность контакта

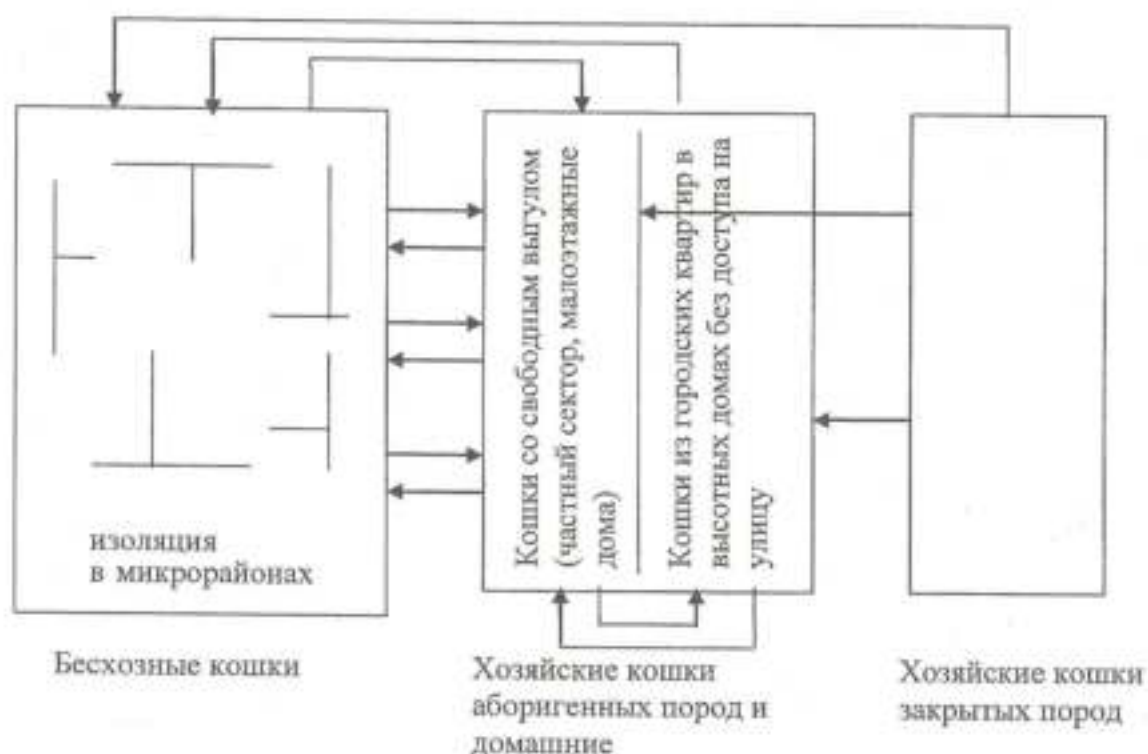
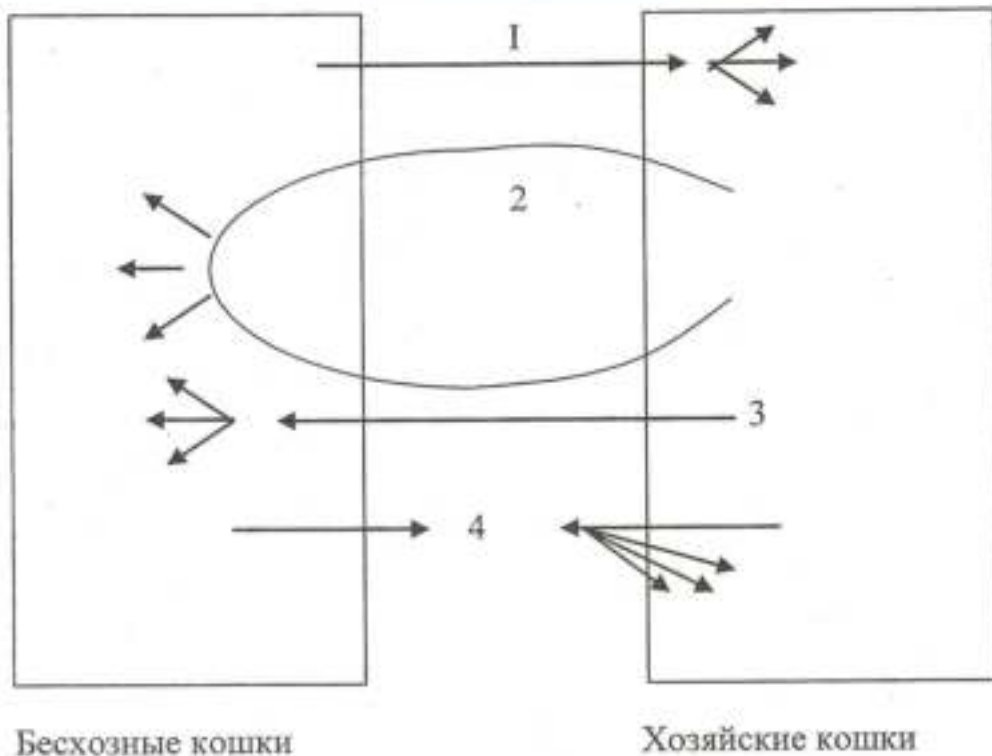


Рис. 1. Структура популяции городских кошек.

1) Люди подбирают с улицы котят; 2) при свободном выгуле или доступе на улицу домашние коты, в том числе и породистые, вяжут бесхозных кошек; 3) кошки убегают, теряются, преднамеренно отпускаются на улицу хозяевами; 4) домашние кошки при свободном выгуле вяжутся бесхозными котами.

больше, чем у животных с разных городских окраин;

2. Изоляция в отдельных микрорайонах, связанная с характером городских сооружений, наличием пригодных мест обитания, физическими препятствиями и т.д. Среди изолированных таким образом группировок животных распро-



Бесхозные кошки

Хозяйские кошки

Рис. 2. Обмен генами между домашними и бесхозными кошками:

транение отдельных генов и генотипов может быть обусловлено случайными факторами, независимо от адаптивной ценности (эффект основателя; дрейф генов, или эффект С.Райта). Даже поверхностные наблюдения показывают, что в определенных микрорайонах или дворах многоэтажных домов часто преобладают кошки одного окраса. Этому способствуют, по-видимому, и особенности территориального и полового поведения кошек, предпочтения в выборе партнера для спаривания. Нередко быстро распространяется окрас, характерный для крупного и сильного кота. По словам одной из владелиц, когда ее домашний кот окраса ван получил доступ на улицу, за 1-2 года во всех ближайших дворах появилось много животных с преобладанием белого меха (ван, арлекин).

Таким образом, причины описанного перепада частот генов длины и окраски шерсти между хозяйскими и бесхозными кошками могут быть самыми различными. Попробуем назвать некоторые, наиболее очевидные из них:

1. Стереотипы и атрибуции, связанные с породной принадлежностью (например, по мнению большинства людей, кошки с окрасом «сиамский альбино» более породисты по сравнению с животными других окрасов; голубой и кремовый окрасы нередко ценятся по причине их широкой распространенности у персов и британцев, как и переросший мягкий подшерсток «персидского» типа в период популярности персидской породы);

2. Эстетические предпочтения (пушистые кошки считаются более краси-

выми и привлекательными, чем гладкошерстные; голубой окрас кажется более благородным по сравнению с черным; привлекательны также яркие, нарядные окрасы – черепаховый, красный, биколор, арлекин – особенно с оригинальным распределением окрашенных и белых участков);

3. Планомерное разведение аборигенных пород – европейской короткошерстной, сибирской, тайской – с обязательными и желательными (в соответствии с требованиями стандарта) генами окраса (например, сиамский альбино для тайской и невской маскарадной; голубоглазый альбино или белый доминант у ангоры; желательное присутствие агутти-фактора у сибирской и европейской короткошерстной кошек);

4. «Приток» генов от закрытых благородных пород (персидской, британской, ориентальной и т.д.) к домашним и аборигенным кошкам за счет распространения полупородных животных (например, голубой и кремовый окрасы, часто встречающиеся у перечисленных пород);

5. Отсутствие у хозяйских кошек прессинга естественного отбора по неблагоприятным внешним факторам и прямое или косвенное адаптивное значение генов окраса, длины, текстуры шерсти у бесхозных кошек; например, теплорегуляционные преимущества в холодные зимы у животных с длинной шерстью или пустотами в волосе; частые пороки слуха у белых кошек и т.д.;

6. Ветеринарная помощь домашним кошкам при инфекционных и инвазионных заболеваниях и отсутствие отбора по резистентности, плейотропно связанной с определенными генами окраса (как, например, статистически доказанная неустойчивость кошек с окрасом «сиамский альбино» к круглым глистам и отодектозу);

7. Корреляция окрасов и длины шерсти с особенностями нервной системы и поведения. Этот вопрос в генетике кошек, пожалуй, наиболее спорный и малоисследованный, сведения на этот счет противоречивы и фрагментарны. По нашим небольшим наблюдениям, кошки-агути отличаются большей дикостью и независимостью; неагути, наоборот, ласковы, привязчивы и доверчивы. Склонность к активной обороне и агрессии наиболее часто проявляется у носителей генов сиамского альбино, Melanin inhibitor (I) – дающего окрасы дымчатый, шиншилловый, серебрянка, а также руфизма;

8. Дрейф генов в небольших популяциях или изолированных частях популяции, как это может происходить, например, в небольших населенных пунктах, отдельных микрорайонах города, где группировки кошек частично изолированы из-за особенностей городских построек и наличия пригодных местобитаний; в небольших частных секторах со свободным выгулом кошек;

9. Эффект основателя, особенно сильно проявляющийся при заселении бесхозными кошками районов новостро-

ек, или же при восстановлении популяции животных после эпидемий или мероприятий по ограничению численности бродячих собак и кошек;

10. Особенности территориального и полового поведения, выбора партнера для спаривания. Чаще всего благодаря этому распространяются окрасы, характерные для крупного и сильного кота;

11. Случайное распространение отдельных генов и генотипов у хозяйских беспородных кошек, связанное с желанием и возможностью владельцев разводить котят, независимо от эстетических или иных предпочтений. Многие коты по желанию хозяев кастрируются в молодом возрасте, часть кошек стерилизуется или получает гормональные препараты, тормозящие течку; другие животные, наоборот, оставляют многочисленное потомство.

Безусловно, названные факторы могут действовать как синергически, так и антагонистически в отношении отдельных генов. Например, планомерное разведение тайских и невских маскаранных кошек, эстетические предпочтения и породные стереотипы, связанные с пойнтовыми окрасами, способствовали распространению гена сиамского альбино среди хозяйских кошек и в определенной мере - «выходу» на улицу (за счет потери животных и случайных вязок). Хотя одним из факторов, сдерживавших распространение этих пород, явилось предубеждение, что кошки пойнтовых окрасов отличаются агрессивней и неуп-

равляемостью. Однако у бесхозных кошек частота этого гена остается на значительно более низком уровне, чем среди хозяйских: с одной стороны, этот ген может коррелировать с высокой приспособительностью поведения, активными оборонительными реакциями, сохранением тепла (за счет уменьшения количества пигмента и заполнения волоса воздухом), с другой – низкая резистентность к паразитарным заболеваниям, затруднение родов, возможные (хотя и более редкие, чем у белых кошек) случаи глухоты, что может сдерживать распространение акромеланизма. Кстати, породные стереотипы в разные годы могут благоприятствовать совершенно различным генам – в зависимости от моды и престижа пород.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что изучение динамики частот генов у домашних кошек представляет интерес с различных точек зрения: генетической, экологической, зоотехнической, социально-психологической. Безусловно, на баланс генов и генотипов в популяциях кошек оказывает влияние множество взаимодействующих факторов, каждый из которых сложно выделить в чистом виде, да и саму совокупность городских кошек трудно назвать популяцией в общепринятом смысле этого слова. К тому же термины, употребляемые разными исследователями для обозначения достаточно изолированных частей популяции – микропопуляции [6], биотопические популя-

ции [7], мерусы [8], элементарные хронологические единицы [9], – здесь вряд ли подходят, поскольку структура этой совокупности кошек в крупных населенных пунктах включает несколько весьма изолированных друг от друга (но все же обменивающихся генами) совокупностей с различной степенью антропогенного влияния, генофондом, разным уровнем свободы скрещивания. Но именно такие животные, как кошки, являющиеся в одной и той же экосистеме населенного пункта домашним и синантропным видом одновременно, могут служить удобным объектом для экологического мониторинга, позволяющего проследить антропогенное влияние на генофонд и адаптивные реакции популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетика кошки / С.О'Брайен, Р.Робинсон, А.С.Графодатский и др. - Новосибирск: ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1993.
2. Дубинин Н.П. Общая генетика. - М.: Высшая школа, 1986.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1980.
4. Яблоков В.А. Фенетика. - М.: Наука, 1980.
5. Жизнеспособность популяций. Природоохранные аспекты. - Под ред. М.Сулей. - М.: Мир, 1989.
6. Беклеминцев В.Н. Биологические основы сравнительной паразитологии. - М.: Наука, 1970.
7. Попов В.А. К вопросу о биотопических популяциях. - В кн.: Природные ресурсы Волжско-Камского края. Животный мир, 2. - Казань, 1968.
8. Ивантер Э.В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного северо-запада СССР. - Л.: Наука, 1972.
9. Турутина Л.В. Изучение пространственно-генетической внутривидовой структуры двух видов позвоночных животных (*Lacerta agilis* L., *Clethrionomys glareolus* Schr.) фенетическим методом. - В сб.: Фенетика популяций. - М.: Наука, 1982. - С. 174-195.

**СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЛИСИЦЫ
В ЛЕСОСТЕПИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ РЕСУРСОВ**

В.С. ВИЛКОВ

Северо-Казахстанский государственный университет

Қазақстан орман даласындағы түлкілердің көбею күйлерінің құрылымдық зерттеу нәтижелері көрсетілген XX ғасырдың 50-60 жылдарындағы берілгендермен салыстыру көрсеткіштері келтірілген. Аң аулаудың көбею құрылымына тигізетін әсері қарастырылған.

Приводятся результаты изучения структуры популяции лисицы в лесостепи Казахстана. Приведено сравнение показателей с данными 50-х – 60-х гг. XX в. Рассмотрено влияние охоты на структуру популяции.

The results of learning the structure of foxes' population in forest – steppe of Kazakhstan are reported. The comparison of indices of 50-60-s years of 20 century is reported. The role of hunting on structure of foxes' population is discussed.

Занимая значительный ареал [1,2,3] и являясь массовым промысловым видом, пушнина которого даёт значительные доходы [2], лисица изучалась многочисленными биологами [4,5,6,7,8 и др.]. Именно поэтому её распространение, различные аспекты биологии и экологии довольно хорошо изучены. Но

с точки зрения ведения охотничьего хозяйства и рационального управления популяцией данного вида, ряд вопросов, как, например, расчёт ресурсов, фактическая и допустимая степень изъятия и другие, до настоящего времени детально не изучены, в том числе и в Казахстане. Это, в свою очередь, приводит к негативным последствиям. Так, с 2000 г. Комитетом лесного и охотничьего хозяйства РК установлена 20% норма изъятия лисиц от их осенней численности, в то время как ежегодный прирост популяции предполагается в 70%. Причины такого экологически и экономически непродуманного подхода объяснить невозможно. Но следствием этого и высокой стоимости разрешений на отстрел животных, а так же ряда в силу других причин, в лесостепи ежегодно сохраняется избыточно высокая численность данного хищника. С 2000 г. и вплоть до 2006 г. в Северо-Казахстанской области регулярно регистрируются случаи бешенства, охватившие практически всю её территорию и перекинувшиеся на барсука, а возможно, и других животных.

Кроме нерационального использования имеющихся ресурсов, эпизоотологического значения, избыточная численность лисицы неблагоприятно влияет на многие виды охотничьих животных являющихся важными объектами охотничьего хозяйства [9].

Исходя из изложенного, изучение региональных особенностей современного состояния рассматриваемого вида, определение его воспроизводственных возможностей, расчёт ресурсов и степени хозяйственного использования, – представляет важную задачу для исследования.

Половозрастная структура. Детально данный вопрос рассматривался в 1999-2003 гг., в результате чего было установлено следующее: в среднем за 5 лет, среди всех возрастных групп в ноябре – декабре преобладали самцы, доля которых составляла 53,8 % общего количества. По годам рассматриваемый показатель варьировал в пределах от 50,8 % в 2000 г до 57,1 % в 2001 г.

Среди взрослых особей среднее количество самцов достигает 59,8% при крайних показателях от 56,0% до 62,5%. У особей в возрасте около 6-7 месяцев в среднем преобладали самки – 52,2%. Лишь в 2001 г. соотношение полов оказалось равным. У ряда авторов [8] именно такое соотношение принято считать за норму, хотя другие специалисты [10] для зимнего периода приводят долю самок среди молодых особей – до 71,3%. Но вполне очевидно, что в зависимости от характера и степени воздействия раз-

личных факторов на состояние популяций, эти показатели могут изменяться [11,12,13 и др.].

Сравнивая полученные нами данные с результатами исследований различных авторов, можно отметить их значительное сходство, хотя некоторые различия все же существуют. Например, А.А. Слудский, Б.И. Бадамшин, А. Бекенов и др. [10] указывают на преобладание в ноябре в добыче самцов на 9% по сравнению с самками, а в декабре – на 55,4%. По нашим наблюдениям, в ноябре – декабре преобладание самцов над самками в среднем составляет 7,6%. Все сведения о значительном (до 69,5%) преобладании самцов в популяции лисицы в январе – феврале следует объяснить лишь повышенной активностью самцов во время гона или избирательностью способов охоты. Так, в начале февраля 2003 г. охотником П. при охоте со снегохода было добыто 47 лисиц, из которых 35 оказались самцами, а их доля составила 74,5%. В конце февраля – начале марта из 26 особей лишь 11 оказались самками. То есть доля самцов снизилась до 57,7% и оказалась практически идентичной осеннему соотношению. Исходя из того, что молодые особи в процессе охоты добываются чаще [14,15] и ко времени закрытия охотничьего сезона и проведения после промыслового учёта (февраль-март) их доля среди всех особей популяции существенно снижается [8], соотношение полов становится практически равным осеннему. Поэто-

му мы считаем, что за основу при расчетах потенциала размножения данного вида необходимо брать соотношение полов взрослых особей определенных для ноября – декабря.

Рассматривая возрастную структуру популяции лисицы, мы установили, что в среднем за 5 лет в лесостепи особи старше 1 года в начале зимы составляют 49,6%. Минимальная доля взрослых особей отмечена в 1999 и особенно в 2000 гг., когда она достигла показателя в 42,4% общей численности. В последующие годы, вплоть до 2003 г., отмечено снижение доли молодых особей и увеличения взрослых. В частности, в 2001 г., характеризовавшемся глубоким снеговым покровом и продолжающейся эпидемией бешенства, взрослые особи составили 57,1% общей численности. Более 50% на них приходилось и в 2002-2003 гг. В среднем за последние 5 лет изменение возрастных групп по годам не превышает 14,7%. Исходя из того, что А.А.Слудский, Б.И. Бадамшин, А. Бекенов и др. [10] для неблагоприятных лет в Северном Казахстане указывают долю особей до 1 года всего в 6,2-9,4%, следует оценить существующую в настоящее время в лесостепи ситуацию как благополучную.

Анализ половозрастной структуры позволил установить, что к началу ноября на 1 самку в среднем выживает 2,5 молодых особи. По годам данный показатель варьировал от 2 до 3,1 особи. Максимальный успех размножения совпал с

ростом численности популяции, а минимальный – с её дигрессией, хотя достоверной корреляции не установлено.

Плодовитость. Данный показатель является одним из определяющих динамику развития популяции. В то же время он, наряду с общей численностью особей, числом участвующих в размножении самок, характеризуется периодическими колебаниями, определяемыми совокупностью многочисленных факторов [8]. По результатам 13-летних исследований в Северо-Казахстанской области, проведенных в 1951-1964 гг. [10], было установлено, что среднее количество щенят в выводке составляет 6,0 особей, при показателях от 1 до 12 щенков. Причём считается, что максимальные репродуктивные возможности совпадают с наибольшим обилием мышевидных грызунов. Проведенный статистический анализ данных вышеназванных авторов не выявил достоверной корреляции. Следовательно, существуют и другие лимитирующие факторы [16], например, доступность кормов, физиологическое состояние самок и половозрастная структура популяции, которые снижают потенциальные возможности размножения.

Проведенное в 1999-2003 гг. изучение плодовитости лисицы в пределах Северо-Казахстанской и Кустанайской областей позволило установить среднюю величину выводка, которая составила 5,1 особи на 1 щенящуюся самку. Таким образом, по сравнению с 1950-

1960 гг. XX в, отмечено снижение на 15% репродуктивных возможностей. Хотя вероятной причиной отмеченных различий является сложившаяся в лесостепи (восточная часть Кустанайской и Северо-Казахстанская область) неблагоприятная эпидемиологическая, природно-климатическая и хозяйственная ситуация.

Анализ плодовитости по годам свидетельствует, что максимальный средний показатель для лесостепи составляет 5,7 особи и был зарегистрирован в 2000 г., что и явилось одной из причин подъема численности популяции к осени этого же года. Минимальный средний показатель оказался ниже максимального в 1,6 раза и составил всего 3,6 щенка. В остальные годы отмечены средние между указанными показателями выводки.

Рассматривая частоту встречаемости различных по величине помётов, мы установили, что их минимальный и максимальный размер, соответственно, изменяется от 1 до 12 щенков и полностью совпадает с литературными сведениями. Но частота встречаемости выводков существенно отличается. Так, по нашим наблюдениям, наиболее распространенными являются содержащие 4 и 5 щенков – 44,4% от числа исследованных. В 1960 г преобладали выводки в 6-7 зверьков – 38,2%. На выводки с числом лисят больше 7 зверьков приходится, соответственно, 10,1 и 27,6%. То есть, в настоящее время большие выводки

встречаются в 2,7 раза реже. Одновременно увеличилась в 3,1 раза доля маленьких выводков (1-2 щенка). Сравнительные полученные в ходе изучения половозрастной структуры лисицы материалы о количестве молодых особей, приходящихся на 1 размножавшуюся самку в ноябре, с величиной выводков в мае-июне, следует, что гибель лисят от момента рождения и до ноября составляет от 8,3 до 32,0%. Минимальный показатель смертности отмечен в 2001 г., когда популяция переживала резкий спад численности, связанный с эпидемией бешенства и последствиями неблагоприятной зимы. А наибольший отход молодняка соответствовал периоду высокой численности. В ряде работ [8] в расчётах принимается гибель молодых особей к началу зимы в 50%. Таким образом, исследования свидетельствуют, что, несмотря на интенсивное хозяйственное использование территории изучаемого региона, выживаемость щенков и молодых особей является очень высокой.

Объяснение тому, что в период снижения численности популяции лисицы смертность молодых особей оказалась наименьшей, в литературных источниках обнаружить не удалось. На наш взгляд, возможной причиной этого является гибель в результате локальных эпизоотий части молодых, ослабевших и больных животных. По этой причине к размножению приступило всего 60% самок, но наиболее физиологически здоровых.

Важным вопросом для определения состояния популяции лисицы и расчёта предпромысловых ресурсов является степень участия самок в процессе размножения. Обычно в расчётах принимают этот показатель за 100% [8] или оценивают по степени занятости нор [10]. Но 100% степень участия самок в размножении невозможна, что отмечено в целом для собачьих [2], а определение по норам доли размножающихся самок – не соответствует особенностям экологии вида и масштабам антропогенного воздействия. Проведенный опрос охотников ($n = 14$) в 1999-2003 гг. и вскрытие зверьков позволили установить, что в различные годы в размножении принимает участие от 60,0 до 80,0% самок.

Распределение по биотопам. До начала XXI в. вопросы размещения лисицы по угольям и её численности рассматривались преимущественно на уровне природных зон: лесные, степные и полупустынные территории [3,17 и др.]. Действительно, основные местообитания рассматриваемого вида приурочены именно к этим угольям. Но в условиях интенсивно осваиваемой территории лесостепной зоны [18] и влияния охоты лисица использует различные формы агрокультурного ландшафта, доля которого в современных условиях достигает 80%. Особенно это относится ко второй половине зимы (январь-март), когда установившийся глубокий снег в лесах и, наоборот, наст на открытых местах, а также концентрация мышевидных грызунов

в пределах сельхозугодий привлекают к ним внимание этого хищника.

Изучение особенностей распределения лисицы в пределах лесостепи Казахстана в январе-марте позволило определить 5 типов наиболее предпочитаемых угодий. Детальная классификация лесных и степных мест обитания на подтипы оказалась невозможной в силу отсутствия их чёткой избирательности. Это связано с большей подвижностью лисицы и, соответственно, большим территориальным участком, чем у зайца-беляка или русака, а также большей осторожностью. Поэтому лисица в разные сезоны при различных погодно-климатических условиях, в зависимости от интенсивности беспокоящих факторов, может использовать разнообразные по составу, структуре лесные и степные участки.

Анализ данных свидетельствует, что наибольшую ценность из выделенных типов угодий представляют лесные, в которых средняя плотность за 5 лет составила 4,8 особи на 1000 га. В наиболее благоприятном 1999 году этот показатель достигал 6,7 особи на учётную площадь, а в глубоко снежную зиму 2001 г. плотность уменьшилась до 2,4 особей. Таким образом, численность лисицы по годам в рассматриваемых угольях может изменяться в 2,8 раза. Следовательно, в различные по климатическим условиям годы роль лесных угодий в формировании послепромысловых ресурсов будет существенно отличаться. В

целом, несмотря на то, что доля этих угодий не превышает 9,6% от заселенной рассматриваемым видом, их роль в формировании ресурсов является значительной.

На втором месте по средней плотности лисицы находятся тростниковые заросли озер – 3,8 особи на 1000 га водоёмов. Причём в отдельные годы эта цифра почти равнялась максимальной плотности характерной для лесных угодий – 6,1 особи. В годы с глубоким и рыхлым снежным покровом показатель плотности снижается в 2,5 раза, т.е. до 2,4 особей на учтённую площадь. Причины, определяющие высокую плотность лисицы в пределах тростниковых зарослей водоёмов, следующие:

1. Обладают хорошими защитными условиями от неблагоприятных условий (ветер, метель) и охотников;

2. Меньшим фактором беспокойства, так как водоемы зимой практически не посещаются человеком и на них не проводятся, или не возможно проведение, охоты;

3. В условиях лесостепи все водоёмы (за исключением горько-солёных и солёных), вплотную окружены пашней, поэтому необходимые места для поиска пищи находятся рядом.

Несмотря на благоприятные для лисы условия обитания в зимнее время, рассматриваемые угодья занимают всего 2,2 % от общей площади и не играют существенной роли в формировании ресурсов.

Важную роль в существовании рассматриваемого вида играют уцелевшие

степные угодья. И хотя они претерпели значительную трансформацию под влиянием деятельности человека, средняя плотность зверьков в течение периода наблюдений составила 2,5 особи на 1000 га. Максимальная численность, отмеченная в 2000 г., достигала 3,3 особей, а минимальная в 2001 г. – 2,1 особи. То есть колебание численности не превышает 1,6 раза, что в 1,8 раза меньше, чем в лесных угодьях.

Таким образом, в условиях рассматриваемой территории, степные угодья хотя и характеризуются средней плотностью, но отличаются большей стабильностью численности по годам, что, наряду со значительной их долей в общей структуре угодий – 34,2% – определяет их ведущее значение в формировании после промысловой численности.

Анализ динамики лисы в степных угодьях в зависимости от глубины снежного покрова не выявил достоверной корреляции. Хотя в 2001 и 2003 гг., отмечавшихся обилием снега, особенно в северо-восточных районах, плотность хищника в них была более высокой.

Из оставшихся 2 типов угодий: агроценозов и залежи, последние имеют более высокую плотность заселения лисой – от 1,2 до 1,5 особи на 1000 га. Но, занимая всего 4,9% площади обитания этого вида, – не играют существенной роли в формировании ресурсов, хотя учет их обязателен.

Агроценозы отличаются самой низкой численностью лисы в пределах

лесостепной зоны – всего 0,8-0,9 особи на учётную площадь. В то же время для них присуща наибольшая стабильность зверей по годам, что определяется следующей причиной: перемещением на эту территорию особей из лесных и степных угодий, поскольку постоянных обитателей в пределах пахотных земель нет. В связи со своеобразием условий обитания (недостаточное количество укрытий, плотный снеговой покров) численность лисицы здесь низка. Несмотря на это, данный тип угодий представляет особый интерес, поскольку его доля в структуре лисьих угодий составляет 49,1%

Сопоставляя полученные результаты по распределению и особенно численности данного вида с литературными [10], обращаем внимание на то, что в начале освоения целинных земель в пределах посевов располагалось от 14,3 до 26,5% всех нор. В настоящее время их доля не превышает, по нашей оценке, 3-5%, то есть, сократилась примерно в 5 раз за 40 лет. Причина одна: норы и особенно выводки подвергаются ежегодному значительному уничтожению. Так, в 1996 г. в пределах Жамбылского и Тимирязевского районов на пахотных землях найдено 11 жилых нор. Из них 7 были раскопаны с целью поимки лисят. Учитывая, что в лесостепи мест, пригодных для рытья нор, не так много, указанные действия ещё более сокращают их площади и оказывают влияние на результативность размножения всей популяции. По данным ранее названных авторов, основное коли-

чество нор в 1962-1963 гг. было найдено в окрестностях берёзово-осиновых колков – 58,8-78,6%, в пределах целинных участков всего 7,1-14,7%.

Сравнивая численность лисицы в 1962-1963 гг. с современной, делаем вывод, что значительного сокращения ее не произошло. Например, в годы её депрессии в 1962 г на 1000 га насчитывалось от 0,3 до 2 лисиц. В благоприятные по условиям годы эти показатели увеличивались до 1,9-10 особей. В 1999-2003 гг. плотность населения колебалась в степных и лесных угодьях от 2,1 до 6,7 особи. Причём в последние 4 года наблюдений, за исключением 1999 г., условия существования для рассматриваемого вида были неблагоприятны.

Ресурсы. Изучение структуры популяции, плодовитости, численности и других особенностей биологии лисицы позволили рассчитать послепромысловые и предпромысловые ресурсы.

Установлено, что в последние годы численность весенней популяции лисицы составляет от 6505 особей до 9368 особей. Наивысшая численность отмечена в лесостепи не в благоприятном по погодно-климатическим и кормовым условиям 1999 г, а в следующем 2000 г., хотя средняя плотность зверей на 1000 га угодий в 1999 г. была почти в 1,3 раза выше, чем в следующем. Основная причина связана с тем, что в 2000 г. значительно увеличилась плотность рассматриваемого вида в пределах степных угодий (с 2,7 особей до 3,3), но, занимая

большую площадь, они повлияли на общие ресурсы, которые достигли 9368 особей. Почти такая же численность была и в 1999 г. – 9225 особей. После 2001 г., когда была зарегистрирована самая низкая численность вида, наблюдался незначительный подъём. Последовавшая затем многоснежная зима 2003 г. и продолжающаяся эпизоотия бешенства, а возможно, и другие заболевания, ограничили рост численности, который сохранился на уровне 7136 особей.

Рассматривая роль различных типов угодий в формировании после промысловых ресурсов, необходимо отметить, что определяющее значение играют степные биотопы, которые концентрируют в разные годы от 40,6 до 52,8% всех послепромысловых ресурсов. Практически одинаковый вклад вносят лесные угодья и агроценозы. Так, первые концентрируют от 14,8 до 29,3% ресурсов (в среднем 23,3%). На вторые приходится от 19,7 до 25,3% (в среднем 22,0%).

В сумме на 3 названных типа угодий приходится от 90,9 до 93,3% всех послепромысловых ресурсов лисицы лесостепной зоны Казахстана. Следовательно, при организации и проведении учётных работ, борьбы с бешенством и другими заболеваниями основное внимание следует уделять степным, лесным и пахотным угодьям.

Оставшиеся 2 типа: залежь и тростниковые заросли водоёмов, обеспечивают условия существования всего 6,7-9,1% особей от числа учтённых. Но для

получения не более 10% погрешности при расчётах обитающих в регионе лисиц, учёт этих мест обитания обязателен.

Расчёт предпромысловых ресурсов с учётом выживаемости молодняка к сезону охоты, общей доли самок и числа участвующих в размножении позволил оценить их от 12033 особей до 23728. Максимальная численность была отмечена в 2000 г, а минимальная – в 2001 г. Разница между этими показателями составила почти 2 раза, в то время, как различия между максимальными и минимальными показателями послепромысловых ресурсов не превышали 1,5 раза. Из этого следует:

1. Знание весенних ресурсов не гарантирует определение осенней численности рассматриваемого вида;
2. Без изучения особенностей половозрастной структуры популяции и успеха размножения – объективно оценить ресурсы рассматриваемого вида не возможно.

Сравнивая полученные нами данные по весенней и осенней численности лисицы с официальными сведениями, например, в 2001 г., можно констатировать, что они завышены. Послепромысловые ресурсы – в 1,4 раза, а предпромысловые – в 1,3 раза или на 3124 особи.

Влияние охоты на популяцию лисы. Анализ 9481 анкеты за 8 лет позволил рассчитать для исследуемой территории объём добычи рассматриваемого вида и оценить влияние охоты на его популяцию. С 1990 по 2003 год ежегод-

но отстреливалось от 1831 особи до 3449 особей. Объём отстреливаемых зверей коррелирует с промысловыми ресурсами, хотя имеются исследования [8,19], в которых приводятся расчёты о смещении увеличивающегося объёма добычи по отношению к пику численности на 1 год для районов Предуралья и Зауралья. Но, по нашему мнению, это относится, в основном, к промыслу капканами, так как охотники приспособляются к какому-то среднему количеству орудий и лишь после пика численности начинают их наращивать. В лесостепи Казахстана основной способ добычи лисицы ружейный. Поэтому, чем больше её численность в угодьях, тем чаще она попадает под выстрел охотника. Таким образом, зависимость в данном случае прямая. Хотя в отдельные годы она может нарушаться, что связано с использованием для добычи лисицы снегоходов. В том случае, если зима снежная, а наст в поле довольно плотный, даже на фазе средней или низкой численности объём отстреливаемых зверей может быть не меньше, чем в годы её максимума.

Но важным показателем использования популяции являются не абсолютные цифры, а степень изъятия общей численности. В 2000-2003 гг. она составила 12,4-15,2%. Причём наибольшей показатель совпал с периодом депрессии 2001 г. Таким образом, в условиях лесостепной зоны объём добычи лисицы не всегда отражает состояние её популяции, хотя еще в 1960-1980 гг. XX вв. по ко-

личеству сданных шкур данного вида судили о его динамике.

В целом следует констатировать незначительную степень изъятия особей данного вида по отношению к предпромысловым ресурсам. Рекомендуемые в научной литературе нормы отстрела составляют до 40-50% от осенней численности. В отдельных случаях в специализированных хозяйствах при необходимости резкого снижения поголовья эти нормы могут быть увеличены до 70-80%, то есть изымается полностью весь годовой прирост. В лесостепи Казахстана фактическая добыча в 3-4 раза меньше возможной. Следовательно, охота как фактор, регулирующий численность лисицы, пока не оказывает на нее сколько-нибудь существенного влияния.

Способы охоты и их влияние на популяцию лисицы. Приведённые расчёты объёма добычи лисицы не отражают фактического состояния этого вопроса в лесостепной зоне, поскольку за последние 25-30 лет в обиход охотников прочно вошла снегоходная техника. Основное предназначение её – транспортировка различных грузов на промысле и продвижение по путнику – в условиях лесостепи юга Западной Сибири и Казахстана не имеет практического применения. Объясняется это отсутствием объекта промысла, где использование данной техники было бы оправдано, её высокой стоимостью и большими затратами при эксплуатации, обычно невозможностью применения до января меся-

па. А добыча всех животных, где возможно было бы использовать снегоход, заканчивается 31 декабря. В тоже время природно-климатические условия и высокая численность лисицы определили основное применение снегоходов, а именно – добычу рассматриваемого вида в процессе погони.

Результативность такой охоты в годы с плотным настом и достаточной численностью очень высокая. Максимально известный объём добытых за 1 сезон (январь-март) охотником лисиц на снегоходе «Рысь» составил около 200 штук. По 60-80 особей добывается довольно часто. В марте 2003 г. в Кызылжарском районе Северо-Казахстанской области егерем общества охотников был задержан браконьер, который за 1 день добыл 25 лисиц.

Исходя из изложенного и учитывая значительное количество снегоходов (в СКО на конец 2002 г. насчитывалось около 150 единиц), основная часть которых приобретает именно для охоты на лисицу и косулю, нами с 1993 по 2003 гг. проведено изучение влияния данного способа охоты на популяцию рассматриваемого вида.

В 1993, 1996, 2000 и 2002 гг. были опрошены охотники с целью получения информации о соотношении различных способов применяемых при добыче лисицы. Наиболее распространенный способ (охота загонном, из засидки, с гончими), который используют от 88,7 до 91,1% людей, добывающих лисицу.

Доля их мало меняется по годам, что свидетельствует, с одной стороны, о консерватизме охотников, с другой – охота загонном является самой приемлемой и результативной, поскольку без специальной подготовки позволяет добывать все виды животных оказавшихся в загоне.

Три оставшихся способа используют всего 8,9-11,3% охотников на рассматриваемый вид. Среди них в среднем 4,1% участвуют в охоте «из-под фар» в осенний и ранний зимний период, в основном, в отсутствие снега. Иногда она бывает результативной: за ночь отстреливают до 10-15 зверей, но чаще это 1-2 особи. От 2,4 до 4,2% охотников используют при добыче лисицы снегоходы. Несмотря на то, что в количественном выражении это всего 44-62 человека по всей территории лесостепи, роль их очень велика и будет рассмотрена отдельно. Капканный промысел не распространен. На его долю приходится от 1,2 до 4,1% людей, что составляет 14-76 человек. Причём максимальный из приведённых показателей отмечен в 1993 г. В последующие годы происходило интенсивное сокращение количества участвующих в постановке капканов. В 2002 г. эта цифра составила всего 14 человек. Поэтому, учитывая отсутствие среди них профессионалов-промысловиков и небольшой объём добычи, мало влияющий на суммарные показатели, они включены в группу «традиционной» охоты.

Наибольшее влияние на популяцию лисицы, которое недооценивается и не учитывается многими работниками природоохранных организаций, оказывает охота со снегоходов. Проведенный в 1996-2002 гг. опрос охотников, использующих данный способ при добыче рассматриваемого вида, позволил выяснить ряд особенностей. Прежде всего, в среднем на 1 участника приходится от 21 до 37 добытых особей за сезон, при крайних показателях от 1 до 158. Наибольший объем добычи приходится на годы с глубоким снежным покровом в лесах и плотным настом в поле. Так, в 2000 г. ресурсы лисицы были в 2 раза выше, чем в 2001 году. В то же время на 1 снегоход, участвовавший в охоте в 2000 г., пришлось 28 зверей, а в 2001 г. – 21, то есть меньше всего в 1,3 раза. В 2002 г. численность лисицы увеличилась, по сравнению с 2001 г., всего в 1,3 раза, а добыча – в 1,8 раза. Именно в указанные годы в лесостепи сложились благоприятные для езды на снегоходах условия.

Объем отстреливаемых со снегоходов лис в лесостепи в отдельные годы сопоставим с общим объемом добычи всеми охотниками региона, использующими традиционные способы. Так, в 2000 г. со снегоходов было отстреляно 1736 лисиц, что составило 59,1% к общему количеству, добытому за сезон. В 2002 г. эти показатели, соответственно, достигли 1887 особей и 89,1%.

С учётом лисиц, добываемых со снегоходов, общий объем изъятия дос-

тигает от 5594 особей в 1996 г. до 4006 особей в 2002 г. В процентном отношении это составляет от 19,7 до 26,0%.

Следовательно, современное состояние охоты на лисицу, когда она добывается преимущественно случайно, оказывает минимальное влияние на её популяцию. Даже с учётом нетрадиционного способа добычи со снегоходов степень изъятия не превышает 20-26%, что намного ниже допустимого. Таким образом, охота в лесостепи в разных формах её проявления не является фактором, ограничивающим численность этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колосов А.М. К биологии корсака и степной лисицы. //Бюл. МОИП. Отд. биол., 1935. - Т.44. Вып.4. - С. 165-177.
2. Вайсфельд М.А. Красная лисица. Песец, лисица, световидная собака. - М.: Наука, 1985. - С. 73-116.
3. Юдин В.Г. Лисица Дальнего Востока. - Владивосток, 1986. - 284 с.
4. Клер Р.В. Желтые тела и следы плаценты у лисиц, их число и распределение. //Тр. Московского пушно-мехового института. - М., 1949. - С. 52-60.
5. Сидоров Г.Н. Роль диких собачьих (Canidae) в поддержании эпизодического процесса в природных очагах бешенства на территории России в связи с особенностями экологии этих животных. Автореф. дис... докт. биол. наук. - Новосибирск, 1995. - 39 с.
6. Губарь Ю.П. Лисица. Ресурсы основных видов охотничьих животных и охотничьи угодья России. - М.: ЦНИЛ, Охотдепарт., Минсельхозприв., 1996. - С. 169-176.
7. Колесникова Е.М., Сидоров Г.Н. Сравнительные особенности зимнего питания корсака и лисицы на территории степи и лесостепи Западной Сибири. - Природа, природопользование и природообустройство Омского Прииртышья. - Омск: Курьер, 2001. - С. 226-228.
8. Корытин Н.С. Анализ выживаемости обыкновенной лисицы (*vulpes vulpes*) на фазах роста и снижения численности. // Экология. - №3 (05-06), 2002. - С. 201-202.

9. Фертиков В.И., Чупров А.Н. Охотничьи ресурсы и эффективность их использования. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 109 с.
10. Млекопитающие Казахстана. Хищные. Ластоногие. - Т.3. - Ч.1. - А-а: Наука, 1984. - 244 с.
11. Смирнов В.С. Принципы анализа возрастной структуры популяций по выборочным данным. // Экология, 1983. - № 1. - С. 69-76.
12. Одум Ю. Экология. - М.: Мир. Т. 2, 1986. - 376 с.
13. Пианка Э. Эволюционная экология. - М.: Мир, 1984. - 400 с.
14. Корытин Н.С., Смирнов В.С., Соловьев Н.Н. Анализ характера опромыливания популяции красной лисицы из Кировской области на основе динамики возрастной структуры. // Информационные материалы Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР. - Свердловск, 1978. - С. 15-16.
15. Корытин Н.С. Регуляция плодовитости в эксплуатируемых популяциях лисиц. // Экология, 1983. - № 2. - С. 79-81.
16. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология. - М.: Просвещение, 1988. - 272 с.
17. Злобин Б. Влияние лисицы на популяцию ондатры южного Прибалхашья. Автореф. канд. биол. наук. - А-а, 1970. - 25 с.
18. Северо-Казахстанская область. Под ред. Н.П. Белецкой. - Петропавловск, 2000. - 30 с.
19. Шилкина Л.М. Смертность и выживаемость песца Европейского Севера на разных фазах популяционного цикла. Промысловая териология. - М.: Наука, 1982. - С. 116-126.

УДК 632.9:633.11"321"

**ВЛИЯНИЕ АГРОПРИЕМОМ И ИНСЕКТИЦИДОВ
НА ФОРМИРОВАНИЕ ВРЕДНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ
АГРОЦЕНОЗА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ**

Р.Н. ФИСЕЧКО, Н.Н. ПОСКОЛЬНЫЙ

*Государственное научное учреждение
Сибирский научно-исследовательский институт земледелия
и химизации сельского хозяйства, СО РАСХН, г. Новосибирск*

Жаздық бидайдық орташа ерте пісетін екі сұрыптың генеративтік органдарына жәндіктеріне сұрыптың азот тыңайтқыштары мен инсектицидтердің әсер етуі зерттелген. Бидай екі түрінің агроценоздарында көктеу жауларының санында да, егінге зиян келтіру дәрежесінде де ешқандай нақты өзгерістер жоқ екендігі анықталды. Новосібір 22 егіндеріндегі бидай трипсінің саны Новосібір, 29 егіндеріне қарағанда жоғарырақ. Ол бірінші сұрып өсімдіктері масақтауының ең ерте басталуымен байланысты. Азот тыңайтқыштарының енгізу кезінде бидай егістеріндегі зиянды жәндіктердің санында және өсімдіктерге зиян келтіруінде ешқандай өзгерістер байқалған жоқ. Зиянды жәндіктердің азаюы мен жаздық бидай егістеріне зиян келтірген негізгі фактор инсектицидтер болып табылды.

Изучено влияние сорта, внесения азотного удобрения и инсектицидов на основных вредителей всходов и генеративных органов двух скороспелых среднеранних сортов яровой пшеницы. Установлено, что в агроценозах обоих сор-

Знание адаптивного потенциала культурных растений необходимо для формирования высокопродуктивных и устойчивых агроэкосистем. Известно, что несоответствие условий внешней среды приспособительным особенностям сорта сильно ослабляет устойчивость сельскохозяйственных культур к абиотическим и биотическим стрессорам; кроме того, снижает эффективность применения традиционных средств защиты растений. Основу системы оптимизации фитосанитарного состояния агроценозов должны составлять экологически безопасные и экономически эффективные приемы управления адаптивными реакциями биотических компонентов агроэкосистем. Это устойчивые сорта и агротехника. Пестициды необходимо использовать на основе особенностей формирования фитосанитарной ситуации, которая зависит от свойств сорта, уровней минерального питания, от погодных условий вегетационного периода [1,2,3].

тов пшеницы ни численность вредителей всходов, ни степень повреждения посевов, вызванных ими, не имела существенных различий. Численность пшеничного трипса на посевах Новосибирской 22 была значительно выше, чем на посевах Новосибирской 29, что обусловлено более ранним наступлением выкашивания растений первого сорта. При внесении азотных удобрений существенных изменений численности вредителей и поврежденности растений в посевах пшеницы не наблюдалось. Основным фактором снижения численности вредителей и поврежденности посевов яровой пшеницы были инсектициды.

The work has been done to study the influence of variety, nitrogenous fertilizer and insecticides on main pests of two fast-ripening middle early varieties of spring wheat. It has been found that neither the number of seedling pests nor the degree of seedlings damage caused by them showed considerable difference in agrocoenosis of the both spring wheat varieties. The number of wheat thrips on seedlings of Novosibirskaya 22 variety was much more than on seedlings of Novosibirskaya 29 variety, which is due to earlier heading of plants of the former. When applying nitrogen fertilizers, one has not observed significant changes in the pest numbers and wheat plant damage. Insecticides have proved to be the major factor of decrease in pest numbers and damage of spring wheat seedlings.

В 2001-2004 гг. проводили исследование на опытном поле ГНУ СибНИИЗХим (северная лесостепь Приобья, Новосибирская область). Почва участка

- выщелоченный среднесуглинистый чернозем с содержанием гумуса в слое 0-30 см около 5%. В основу исследований положен трехфакторный полевой эксперимент, построенный по полной факториальной схеме (2 3 2). В опыте использовали скороспелые среднеранние сорта яровой пшеницы – Новосибирская 22 и Новосибирская 29, размещали их по зерновому предшественнику третьей культурой после пара. Аммиачную селитру вносили под предпосевную обработку почвы (N90 и N120). На схему опыта методом расщепленных делянок накладывали два варианта защиты растений: первый – без обработок, второй – против вредителей применяли инсектицид децис-экстра (0,05 л/га). Обработывали посевы по всходам, в фазу кущения и фазу налива зерна. Для подавления сорняков весь посев в фазу кущения обрабатывали гербицидом пума-комби (1,2 л/га). Опыт закладывали в трехкратной повторности. Площадь делянок по фактору сорт – 115, азотное питание – 230, защита – 57,5 м². Посев пшеницы проводили в третьей декаде мая. Учеты численности вредителей и поврежденности растений велись согласно общепринятым методикам [4,5].

Полученные данные обрабатывали статистически с использованием разработанного в лаборатории математического моделирования ГНУ СибНИИЗХим пакета прикладных программ СНЕДЕКОР [6].

Годы исследований различались по метеорологическим показателям.

2001-2002 гг. характеризовались как увлажненные с повышенной теплообеспеченностью, 2003-2004 как годы засушливые с повышенной теплообеспеченностью.

Основные вредители всходов яровой пшеницы в лесостепи Приобья – хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula* Redt.), внутрисктеблевые вредители (шведская муха – *Oscinella frit* L., яровая муха – *Phorbia genitalis* Schnabl., сктеблевые хлебные блошки – *Chaetocnema hortensis* Geoffr., *Ch. aridula* Gyll.), генеративных органов – пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.).

Имаго хлебной полосатой блошки выходили из мест зимовки в конце третьей декады апреля. Питались всходами дикорастущих злаков шлейфов лесополос, часть популяции мигрировала на посевы многолетних злаковых культур и посевы озимой ржи. Посевы яровой пшеницы они заселяли с появлением ее всходов. Жуки соскабливали паренхиму листьев. Наиболее сильно повреждались первые три листа.

В 2001-2004 гг. численность хлебной полосатой блошки была ниже порога вредоносности на посевах всех вариантов опыта, чему способствовало, прежде всего, время сева культуры. Всходы пшеницы появлялись в период естественного снижения численности вредителя. Степень поврежденности посевов пшеницы блошкой составляла 90-95%. В 2001 году фазы первого и второго листа проходили в условиях жаркой сухой погоды. В результате повреж-

денность первого и второго листа вредителем была средней, третьего – слабой. В 2002 году, напротив, стояла дождливая холодная ветреная погода. Жуки блошки почти не питались. Поврежденность первого листа растений пшеницы была слабой, на втором листе отмечены лишь единичные погрызы. В 2003-2004 гг. погодные условия для питания были благоприятны. Однако из-за низкой численности вредителя поврежденность первых двух листьев всходов пшеницы оказалась слабой, на третьем – погрызы единичны.

При заселении посевов пшеницы хлебная полосатая блошка не отдавала предпочтения ни сорту Новосибирская 22, ни сорту Новосибирская 29. Доля влияния этих сортов на плотность популяции вредителя в среднем составляла лишь 0,35%. Однако поврежденность всходов пшеницы сорта Новосибирская 22 в контрольном варианте (без удобрений) была выше поврежденности сорта Новосибирская 29 (во влажные годы в 1,6, в засушливые в 1,3 раза).

Влияние минерального питания как фактора на численность хлебной полосатой блошки в среднем равнялась 0,4%. Следует отметить, что во влажные годы доля влияния азотных удобрений на плотность популяции вредителя выше (0,7%), чем в засушливые (0,1%). Однако поврежденность всходов обоих сортов пшеницы была одинаковой на всех уровнях азотного питания.

Наиболее сильное воздействие на популяцию вредителя оказывал фактор

«защиты». Доля влияния этого фактора составляла в среднем 93%. Обработка посевов пшеницы децис-ультра снижала численность вредителя в два-три раза (рис. 1). Поврежденность листовой поверхности всходов пшеницы, вызванная погрызами имаго блошки, уменьшалась при этом в 1,3-1,4 раза.

злаковых культур. На посевах яровой пшеницы они мигрировали, как только появлялись всходы. Питались паренхимой листьев.

Ch. aridula откладывала яйца в ткань прикорневых листьев или колеоптеля, а *Ch. hortensis* – в почву у основания всходов. Личинки стеблевых бло-

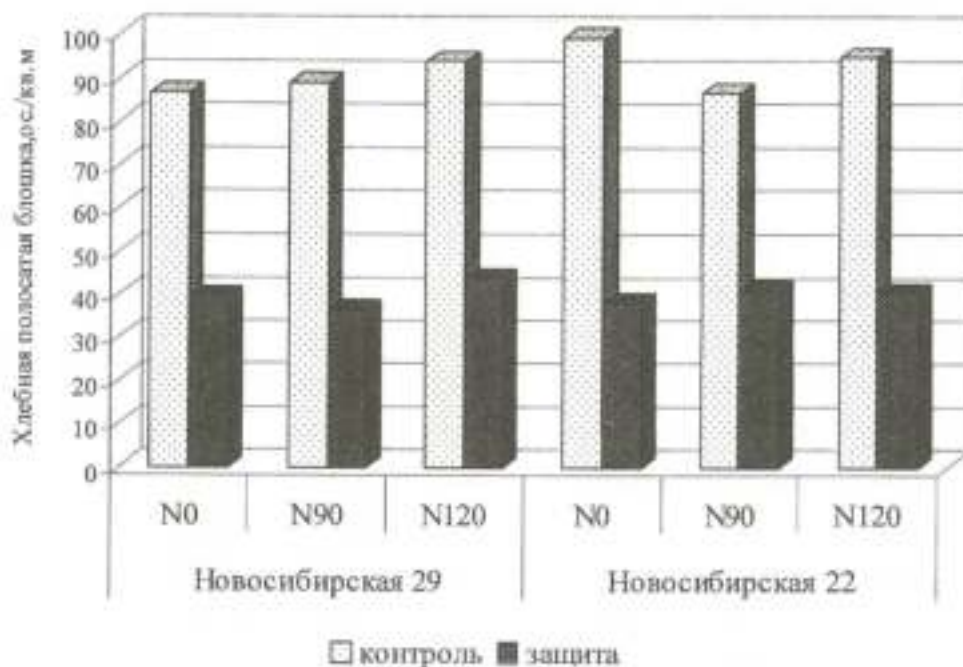


Рис. 1. Влияние основных компонентов агроприемов на плотность популяции хлебной полосатой блошки

Первостепенное значение в определении плотности популяции хлебной полосатой блошки имели погодные условия. Доля влияния погодного фактора на численность вредителя в годы исследования составляла в среднем 68,2%, доля влияние фактора защиты при учете погоды снижалась до 39 %.

Места зимовки жуков стеблевых хлебных блошек – опушки колков, межи, шлейфы лесополос. Рано весной (третья декада апреля) жуки перелетали на посевах озимой ржи, многолетних

шек, покинув яйцо, проникали в стебель и питались нежными тканями, вызывая усыхание центрального листа. Развитие личинок длилось два-три месяца. Одна личинка блошки могла повредить два-три стебля. Перед окукливанием взрослые личинки прогрызали отверстие в нижней части стебля, уходили в почву, делали колыбельки и окукливались. То же наблюдали и другие авторы [7]. В июле молодые жуки выходили из почвы, первое время держались на яровой пшенице, затем перелетали на места зимовки.

Личинки шведской мухи зимовали в стеблях дикорастущих злаков и озимой ржи. После стаивания снега и прогревания припочвенного слоя воздуха до 12-14°C они возобновляли питание, затем окукливались, через 11-15 дней вылетали взрослые насекомые. Оптимальной для заселения и откладки яиц на посевах яровой пшеницы шведской мухой была фаза второго листа. Шведская муха откладывала яйца на главный стебель, при появлении зачатков боковых стеблей размещала яйца на них. Развитие личинок длилось 18-30 дней. Вылет мух летнего поколения наблюдался с первой декады июля, длился две-три недели.

В агроценозе яровой пшеницы Приобской лесостепи роль внутрестеблевых вредителей как стрессово немаловажна. Поврежденность посевов личинками этих вредителей превышала порог вредоносности в 1,5-2 раза во влажные годы, однако в засушливые 2003-2004 гг. она составляла лишь 0,5-0,6 ЭПВ.

В 2001 году (сев пшеницы 18 мая) доминировали хлебные стеблевые блошки. Количество растений, поврежденных личинками шведской мухи, было в 3,3 раза меньше числа растений, поврежденных личинками стеблевых блошек. В 2002-2004 гг. (сев пшеницы во второй половине третьей декады мая) доминировала шведская муха. Фазы второго-третьего листа, оптимальные для заселения растений пшеницы внутрестеблевыми вредителями, проходила в эти годы в период массового лета швед-

ской мухи. Растения, поврежденные личинками стеблевых блошек, были единичны. Столь низкую заселенность растений блошками можно объяснить тем, что откладка яиц вредителем проходила в период спада его естественной численности в посевах яровой пшеницы.

Яровая муха, серьезный вредитель всходов яровой пшеницы в лесостепной зоне Западной Сибири, встречалась единично во все годы исследований, поскольку сроки сева пшеницы способствовали «уходу» посевов от этого вредителя.

Различия по степени заселенности посевов пшеницы внутрестеблевыми вредителями на вариантах опыта сорт и азотное питание не существенны. Доля влияния сорта, а также уровня азотного питания на поврежденность посевов пшеницы этими вредителями составляла 0,01 и 0,2% соответственно.

В вариантах без применения азотных удобрений поврежденность внутрестеблевыми вредителями растений пшеницы обоих сортов была одинакова. Внесение азотного удобрения (N90) в среднем способствовало росту поврежденности посевов сорта Новосибирская 22 этими вредителями в 1,1 раза. При увеличении дозы азота (N120) поврежденность посевов оставалась на том же уровне, что и в контроле. На посевах Новосибирской 29, напротив, внесение N90 в среднем вызывало снижение поврежденности внутрестеблевыми вредителями в 1,1 раза, а N120 увеличивало поврежденность в 1,1 раза.

Основным фактором, определяющим заселенность посевов пшеницы внутрисктеблевыми вредителями, являлся фактор «защиты». Доля влияния защиты на поврежденность посевов этими вредителями в среднем за годы исследований составила 98%. Обработка посевов пшеницы децис-экстра снижала заселенность посевов ими 3,3-4 раза (рис. 2).

пшеничного трипса в агроценозе яровой пшеницы не достигала порога вредности на всех вариантах опыта. В фазу формирования зерновок в вариантах без азота в посевах пшеницы сорта Новосибирская 22 численность личинок трипса была существенно выше, чем в посевах Новосибирской 29 (2001 г. – 1,6; 2002 г. – в 2,8 раза). Обусловлено это тем, что выколашивание (период опти-

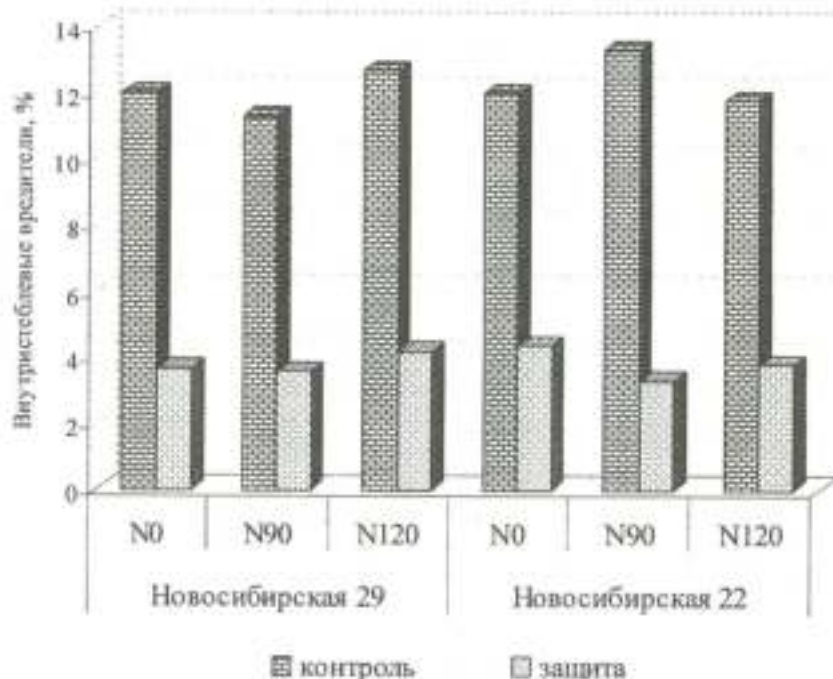


Рис. 2. Заселенность посева яровой пшеницы внутрисктеблевыми вредителями в зависимости от комплекса агроприемов

Погодные условия имели немало важное значение в степени поврежденности посевов пшеницы внутрисктеблевыми вредителями. Доля влияния погодного фактора составляла 37,8%, влияние фактора защиты снижалось при этом до 44,9%.

В летний период 2001-2002 гг. стояла прохладная дождливая погода. В этих условиях плотность популяции

малый для откладки яиц вредителем) растений пшеницы сорта Новосибирская 22 начиналось на 2-3 дня раньше выколашивания растений Новосибирской 29. Доля влияния сорта на численность пшеничного трипса во влажные годы в среднем составляла 15,8%.

Засушливая жаркая погода вегетационного периода 2003-2004 гг. способствовала росту плотности популяции

пшеничного трипса. Численность личинок вредителя достигала экономического порога вредоносности во всех вариантах опыта. В посевах пшеницы Новосибирская 22 – 1,8-2,0 ЭПВ. В посевах Новосибирская 29 – 1,0-1,5 ЭПВ. Как и во влажные годы, количество личинок трипса в колосьях растений пшеницы Новосибирская 22 было значительно выше, чем в колосьях Новосибирской 29 (в варианте без удобрений в 2003 г. в 1,7, в 2004 г. – в 2,2 раза). Влияние сорта как фактора на плотность популяции пшеничного трипса в засушливые годы в среднем составляло 9,4%: в 1,7 раза меньше, чем во влажные годы.

Внесение азотных удобрений вызывало неоднозначную реакцию популяции пшеничного трипса. Во влажные годы при внесении N90 в агроценозах обоих сортов пшеницы наблюдалось снижение численности пшеничного трипса в 1,2 раза. Повышение дозы азотного удобрения (N120) в посевах Новосибирской 22 способствовало увеличению численности вредителя в 1,1 раза, в посевах же Новосибирской 29, напротив, имело место снижение его численности в 1,2 раза. В засушливые годы рост плотности популяции пшеничного трипса в 1,1 раза наблюдался в посевах Новосибирской 22 при внесении N120. В посевах Новосибирской 29 численность вредителя возрастала на обоих уровнях азотного питания (N90 и N120) в среднем в 1,6 и 1,2 раза соответственно. Доля влияния азота на популяцию вреди-

теля в агроценозах пшеницы обоих сортов во влажные годы в среднем составляла 0,4%, в засушливые годы – 0,2%.

В среднем за годы исследований в варианте опыта без удобрений количество личинок пшеничного трипса в колосьях Новосибирской 22 было в 2 раза выше, чем в колосьях Новосибирской 29. Внесение азотного удобрения (N90 и N120) увеличивало эту разницу в 2,3 и 2,6 раза соответственно.

Анализ различных факторных средних показал, что инсектицидные обработки против личинок пшеничного трипса снижали численность вредителя в годы исследований в среднем в 8 раз. Доля влияния фактора «защита» на плотность популяции трипса в агроценозе пшеницы в среднем составила 75,9 % (рис.3).

Численность пшеничного трипса в немалой степени зависит от погодных условий вегетационного периода. Во влажные годы плотность популяции трипса в посевах пшеницы была в 3 раза ниже, чем в засушливые годы. В 2001-2004 гг. доля влияния погоды на плотность популяции вредителя равнялась в среднем 20,1%. При учете погодного фактора доля влияния фактора защиты снижалась до 45,5%.

Таким образом, основным фактором снижения численности вредителей и поврежденности посевов яровой пшеницы, вызванной ими, были инсектициды. В посевах пшеницы сортов Новосибирская 22 и Новосибирская 29 плотность популяции хлебной полосатой

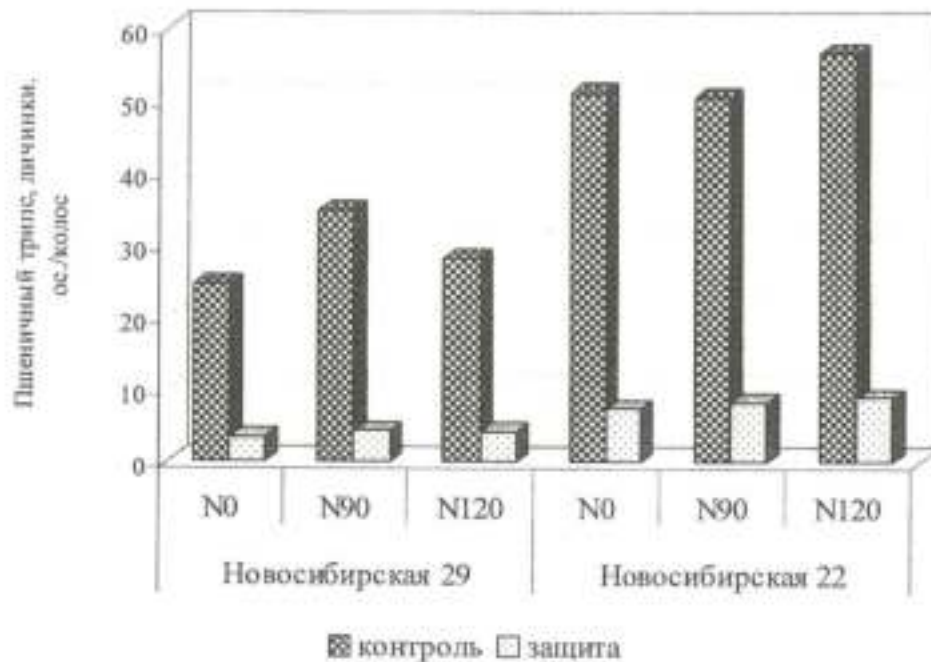


Рис. 3. Влияние некоторых компонентов комплекса агроприемов на численность пшеничного трипса

блошки не имела существенных различий, как во влажные, так и засушливые годы. В одинаковой степени были повреждены посевы обоих сортов пшеницы внутрискосовыми вредителями. Причем во влажные годы поврежденность посевов этими вредителями превышала порог вредоносности и составляла 1,5-2,0 ЭПВ, а в засушливые годы равнялась лишь 0,5-0,6 ЭПВ. Численность пшеничного трипса на посевах Новосибирской 22 была существенно выше, чем на посевах Новосибирской 29, что обусловлено более ранним наступлением выколачивания растений пшеницы первого сорта. При применении азотных удобрений существенных изменений численности вредителей

пшеницы и повреждений, ими вызванных, не наблюдалось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интенсивные технологии возделывания яровой пшеницы в Новосибирской области. Рекомендации. - Новосибирск, 1986. - 24 с.
2. Система оптимизации фитосанитарного состояния посевов яровой пшеницы. Рекомендации. - Новосибирск, 1994. - 24 с.
3. Танский В.И., Левитин М.М., Ниикова Т.И. и др. Влияние удобрений на развитие вредных организмов // Вестник защиты растений. 2001. N3. - С. 3-11.
4. Мегалов В.А. Выявление вредителей полевых культур. - М.: Колос, 1968.
5. Методические рекомендации по оценке устойчивости зерновых колосовых культур к вредителям. - М., 1988. - 53 с.
6. Сорокин О.Д. Пакет прикладных программ СНЕДЕКОР // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении, агрохимии и земледелии / Тез. докл. 3-й науч. конф. Российского общества почвоведов. - Барнаул. 1992. - С. 97.
7. Белая И.М. Вредители зерновых культур. - М.: Колос, 1974. - С. 130-131.

УДК 591 69-7

**ОБЗОР ИХТИОПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA* (L)), АККЛИМАТИЗИРОВАННОГО
В ВОДОЕМАХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

С.М. СОУСЬ

*Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и
аквакультуры Госрыбцентра, г.Новосибирск*

*Новосібір және Омбы облысы суаттарында жерсіну табан балығының жергілікті балықтардан тауып алынған паразиттердің 27 түрі гельминтоздық (6) және жукпалы (2) аурулар тіркелген. Балықтардың жазғы және қысқы жаппай қырылуы тіркелген. Интродукция үшін табан балықты таңдау бойынша ұсыныстар берілген. Табан балыққа *Opisthorchis felineus* и *Metorchis bilis* паразиттердің эпидемиологиялық мәнді түрлері жукқан.*

*У леща- акклиматизанта в водоемах Новосибирской и Омской областей выявлено 27 видов паразитов, приобретенных от местных рыб. Зарегистрированы гельминтозные (6) и инфекционные (2) заболевания. Отмечена гибель рыб от летних и зимних заморозов. Даны рекомендации по отбору леща для интродукции. Лещ заражен эпидемиологически значимыми видами паразитов - *Opisthorchis felineus* и *Metorchis bilis*.*

В данном сообщении подведены итоги за последние 50 лет (1953-2005 гг.) по изучению паразитов и болезней леща, вселенного в рыбохозяйственные водоемы

Новосибирской и Омской областей и после его успешной акклиматизации, вошедшего в число основных промысловых рыб региона.

Рыбохозяйственный фонд Новосибирской области включает крупнейшие на юге Западной Сибири Барабинские озера (Убинское, Чаны, Сартлан), и менее значимые Карасукские озера, а также Новосибирское водохранилище и приплотинный участок Новосибирской ГЭС [1]. В Омской области к важнейшим рыбохозяйственным водоемам относится озеро Ик. Во всех водоемах состав местных промысловых рыб представлен малоценными видами: щукой, окунем, язем, сибирской плотвой, карасем. Улучшение видового состава рыб в водоемах Новосибирской области началось с 1930-х годов прошлого столетия. В озера и водохранилище были вселены сазан, лещ, судак, сиговые. Некоторые из них акклиматизировались и стали основными объектами промысла. Наиболее успешно акклиматизировался в водоемах Западно-Сибирского региона лещ. Впервые лещ был завезен в озеро Убинское

The parasites acquired from a local fish were revealed for Bream acclimated to certain lakes located within Novosibirsk and Omsk regions. Some haelmintial (6) and bacterial (2) infections diseases were registered. Fish deaths from summer and winter suffocations were observed. The recommendations were given for the selection of Bream and for their introduction into new reservoirs in order to decrease Digramma disease. Bream are infected by metacercaria of Opisthorchis felineus and Metorchis bilis having an epidemiological significance.

из рек Уфы и Белой бассейна Камы и расселен из этого озера в другие водоемы Новосибирской области и сопредельных территорий (Волгин, 1966). В озере Убинское лещ вошел в состав промысловых рыб лишь в полноводные годы – с 1952 по 1967 и в 1973-1984 гг., в отдельные годы его максимальный вылов стал достигать 29,2 % от общего улова рыб в озере [3]. В периоды низкого уровня воды и зимних замороз (1968 г.), связанных с цикличностью обводнения, характерной для всех озер юга Западной Сибири и Северного Казахстана [4], лещ в уловах озера Убинское не встречался. В озере Чаны и Карасукских озерах лещ входит в состав ихтиофауны, но промыслового значения не имеет, в озере Сартлан он не прижился. Но в Новосибирском водохранилище и приплотинном участке Новосибирской ГЭС лещ, наряду с судаком, стал основным объектом промысла. В 1990-е годы доля леща

от общих уловов рыб составляла 87,2 - 90,1% [1]. В Омской области лещ, завезенный в 1956 г. в озеро Ик, успешно акклиматизировался, и его паразитофауна и болезни были изучены нами в первой половине 1960-х годов.

Ихтиопатологические исследования леща в истекшем столетии проведены в водоемах в разные годы. В озере Убинском в 1953 г. у леща С.Д. Титовой [5] было обнаружено 14 видов паразитов из семи систематических групп: простейшие (*Myxidium rhodei*, *Myxobolus dispar*), моногенеи (*Diplozoon paradoxum*), цестода (*Ligula intestinalis*), трематоды (*Bucephalus polymorphus*, *Phyllodistomum elongatum*, *Diplostomum spathaceum* (sensu lato), *Tylodelphys clavata*), нематоды (*Raphidascaris acus*, *Agamonema* sp.), глосидии моллюсков (р. *Anodonta*), ракообразные (*Ergasilus sieboldi*, *Ergasilus briani*, *Argulus foliaceus*). Зараженность всеми видами паразитов была небольшой (1,1-14,3%), за исключением трематод *Ph. elongatum* (53,9%), найденных в мочеточниках леща. В летний период эти трематоды встречены у неполовозрелых (14%) и половозрелых лещей (88%). При увеличении численности патогенных видов паразитов – простейших рода *Myxidium*, локализующихся в почках, – лигул, вызывающих энзоотии и гибель зараженных рыб, глазных сосальщиков рода *Diplostomum*, способствующих частичной или полной потери зрения, не исключено влияние этих паразитов на снижение запасов леща в озере. Круглые

черви *R. acus* при высокой численности тоже могут вызывать отход рыб. Известны случаи массовой гибели леща от рафидаскаридоза в реке Амударье [6] и озерах Северо-Запада России [7]. В настоящее время лещ отсутствует в озере из-за его гибели во время зимних заморов.

В озере Сарглан у вселенного леща были найдены патогенные для рыб паразиты, приобретенные от местных рыб: *L. intestinalis*, *Ph. elongatum* и скребень *Pomphorhynchus laevis*. Скребни локализовались в кишечнике, печени и других внутренних органах рыб, вызывая тяжелое заболевание – помфоринхоз [5].

На озере Малые Чаны в 1970-1980-е годы среди рыб и птиц - рыбоядов был отмечен интенсивный очаг диплостомоза [8, 9]. Возбудители болезни – метацеркарии рода *Diplostomum* вызывают 13 форм поражения хрусталика, изученных А.А. Шигиным [10], и выявленных у рыб озера Чаны [11]. Рыбы заражаются диплостомами с личиночного возраста. Лещ относится к рыбам, высоко восприимчивым к возбудителям диплостомоза. Приживаемость церкарий *D. chromatophorum* у личинок леща (длиной 44 мм) высокая – 48% [10]. В прудовых хозяйствах известна гибель личинок рыб от церкариозного диплостомоза, но в естественных условиях установить гибель рыб не удается. В условиях озера Чаны лещи были также интенсивно заражены метацеркариями *Diplostomum spathaceum* (*sensu lato*) – в 1981 г. на 36,3%, в 1982 г. на

88,8 %. Слепые рыбы у разных видов выявлены лишь в возрасте от 3+ лет и старше (0,9%). Летом 1982 г. среди слепых рыб обнаружены лещи с одним глазом. В 1982-1983 г. из метацеркарий рода *Diplostomum* у леща доминировали *D. helveticum* (41,1%) и *D. chromatophorum* (25%), а в 1984 г., наоборот, второй вид был многочисленнее – 50 % первого 21,5 [11]. Метацеркарии *D. chromatophorum* наиболее часто встречаются у разных видов рыб. Приводим морфометрические признаки метацеркарий от леща (измерено 18 экз.). Метацеркарии имели средние размеры тела и органов: тело – длина (А) – 0,416 мм, ширина (В)–0,173; присоска ротовая – АхВ – 0,038х 0,035; брюшная – 0,035х0,035; орган Брандеса – 0,076х0,071; расстояние между присосками (О) – 0,264; отношения АВ ротовой присоски к АВ брюшной – 1,63; АВ органа Брандеса к АВ брюшной присоски–4,35; АВ тела к АВ органа Брандеса–12,34; О к А тела – 63,7%; В к А тела – 39,7%. Очаг диплостомоза в маловодные годы был особенно напряженным и поддерживался высокой плотностью промежуточных хозяев, диплостом – моллюсков рода *Lymnaea*, обитающих в различных плесах озера Малые Чаны, устьях рек Чулым и Киргат, а также высокой численностью чайковых птиц [9,12].

В 1987 г. лещ был заражен на 12,5% плероцеркоидами ленточного червя *Digamma interrupta* – возбудителя диграммоза рыб.

В озере Ик в разные годы (1961-1963, 1965 гг.) изучены возрастные и сезонные изменения зараженности леща [13]. Видовой состав паразитов леща был беден и состоял из шести широко распространенных видов паразитов-трематод (*D. spathaceum* (sensu lato), *T. clavata*), пиявок (*Piscicola geometra*), глосидий моллюсков рода *Anodonta*, ракообразных *Argulus foliaceus* и водяных клещей *Uptonicola* sp. Кроме того, В.А. Битехтиной [14] у леща найдена цестода *Digamma interrupta*, патогенная для рыб. Зараженность леща всеми видами паразитов увеличивалась с возрастом рыб - от 1+ до 3+ лет. Наиболее сильно рыбы 2+-3+ лет были подвержены заражению глазами сосальщиками *D. spathaceum* (40-50%), *T. clavata* (33,3-50%) и карпоедом *A. foliaceus* (50-66,6%) с интенсивностью 4,3-5 экз. Сезонные изменения зараженности леща глазами сосальщиками *D. spathaceum* прослежены с мая по сентябрь и в декабре разных лет. Слабая зараженность отмечена в подледный период (3%) и максимальная в летнее время - в июле 1962 г. - 38,7 %, в июне 1963 г. - 57,1% и 1965 г. - 20% при средней интенсивности 1-1,7 экз. Зараженность карпоедами была наибольшей в 1962 г. в весенний и летний периоды (2-15 экз. на одной рыбе). Пиявки были многочисленны в июне 1961 г. (в среднем по 4 экз. на рыбе). Таким образом, 50 % видов (сосальщики, ракообразные, пиявки) наносили определенный вред стаду леща. В оз. Ик наблюдалась гибель

леща от инфекционных и незаразных болезней. В подледный период 1962 (январь) и 1963 г. (февраль) у единичных экземпляров лещей выявлено инфекционное заболевание - воспаление плавательного пузыря [15]. В июне 1962 г. от летнего замора отмечена гибель леща массой до 400 г и других рыб во время цветения сине-зеленых водорослей. В Новосибирском водохранилище исследование паразитов леща проведено Э.Г. Скрипченко [16] через год после его вселения в водоем. Ею в 1959 и 1960 гг. у леща было найдено 7 видов паразитов - простейшие (*Muxobolus pfeiferi*, *M. bramae*, *Trichodina* sp.), моногенеи (*Diplozoon paradoxum*), трематоды (*D. spathaceum*, *Shaerostomum bramae*), скребни (*Neoechinorhynchus rutili*) и ракообразные (*E. sieboldi*, *A. foliaceus*). Зараженность леща паразитами на второй год исследования несколько увеличилась (2,7-8,3%) по сравнению с первым (1,5-6,2%). В дальнейшем ихтиопатологические исследования леща на водохранилище проводились лишь эпизодически. В 2004 г. у леща в районе правобережного участка водохранилища (д. Бурмирово - устье реки Тула) найдено три вида паразитов - ленточный червь - *Caryophyllaeidae* gen. sp. в кишечнике, и два вида пиявок - *P. geometra* и *Hemiclepsis marginata* на поверхности тела [17]. С 1984 г. в водохранилище отмечены энзоотии диграммоза. Возбудители заболевания ленточные черви *D. interrupta*, локализующиеся в полости

тела, в 1985-1986 гг. встречены у 34% лещей, в основном в нижней озеровидной части водохранилища, где и произошла его основная гибель. В средней и верхней зонах водохранилища с более быстрым течением зараженность леща была меньше – 4,9 и 2%. В последние годы в устье реки Коян, впадающей в Бердский залив нижней части водохранилища численность пораженных диграмозом рыб составляла 30-50 экз./га [18]. У леща водохранилища выявлены паразиты, имеющие эпидемиологическое значение – метацеркарии трематод *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis* [19, 20]. По данным О.М. Бониной и др. [20], в 2002-2004 гг. зараженность леща описторхами и меторхами составляла 15,9%. Одновременно зарегистрирована пораженность населения описторхозом в районах области, расположенных на берегах водоема. Итак, паразитофауна леща Новосибирского водохранилища представлена 14 видами из семи систематических групп: простейшие-3 вида, моногенеи-1, цестоды-2, трематоды-4, скребни-1, пиявки-2, ракообразные-1. Среди болезней у леща отмечены энзоотии диграмоза, гибель леща от которых наблюдалась с 1980-х годов. Масса ремнецов в одной рыбе достигала 34,8 г., максимальная длина червей – 198 см. В 1990-е годы выявлено инфекционное краснухоподобное заболевание лещей. Встречаемость больных рыб (длиной свыше 20 см) в уловах 2004 г. составляла от 30 до 100%. Летом 1968 г. у островов Б. Ел-

бань и Бурмистрово, наряду с массовой гибелью местных видов рыб (ерш, окунь, плотва), отмечена гибель леща массой 140-1070 г. (3-25%) от летнего замора, а также спуска сточных вод промышленных предприятий Новосибирской области и г. Барнаула [21].

В приплотинном участке Новосибирской ГЭС лещ исследован в 1995 г. Т.Э. Гафией [22]. Ею у леща найдено 7 видов гельминтов: моногенеи – *Gyrodactylus elegans*, цестоды – *Ligula intestinalis*, *Proteocephalus torulosus*, трематоды-*Rhipidocotyle campanula*, *Phyllodistomum folium*, *D. spathaceum* (sensu lato), *Ichthyocotylurus plathycephalus*. Зараженность лещей гельминтами составляла 11,5 – 69%. В зимний период 2005 г. нами обнаружена значительная зараженность лещей *Ichthyocotylurus variegatus* (80%) и *D. interrupta* (30%). Следует отметить, что поражение лещей цестодами семейства *Ligulidae* (диграммы, лигулы) в приплотинном участке за десятилетний период (1995-2005 гг.) увеличилось в 2,6 раза. Так как большие лещи заходят в этот участок реки Оби из Новосибирского водохранилища, вероятно, что и в озеровидной части водоема заболеваемость рыб лигулезом и диграмозом за этот период также возросла. Итак, у леща приплотинного участка Новосибирской ГЭС отмечено 9 видов паразитов, среди них паразиты, имеющие эпидемиологическое значение, не найдены.

Ниже Новосибирской ГЭС в Кольванской пойме реки Оби в 1987 г зараженность леща описторхидами (*O. felineus*, *M. bilis*) была меньше (4,8%), чем у язя (27,7%) в 5,8 раза [23].

Таким образом, после акклиматизации в водоемах Новосибирской области лещ приобрел 27 видов паразитов от местных рыб. Паразиты в основном относятся к широко распространенным видам и составляют около 13,5% от общей паразитофауны региона (209 видов), выявленной у 22 видов рыб из водоемов лесостепной зоны Западной Сибири [9]. Паразитофауна леща в каждом конкретном водоеме отражает наиболее характерные для данного водоема виды паразитов – ежегодно присутствующие или более редкие, но в отдельные годы имеющие высокую численность.

Итак, у леща зарегистрированы болезни – инвазионные (диграмоз, диплостомоз, помфоринхоз, аргулез, белелозы), и инфекционные (краснухоподобное, болезнь плавательного пузыря). Отмечена также гибель леща от летних и зимних заморозов и сбросов промышленных стоков предприятий Новосибирской области и Алтайского края. К болезням, снижающим промысловые запасы леща, относится диграмоз. Возбудитель заболевания *D. interrupta* встречается во всех водоемах лесостепи, т.к. его основной хозяин – золотой карась относится к фоновым видам рыб, сохраняющимся в озерах после зимних заморозов. Не все караси одинаково восприимчи-

вы к возбудителю заболевания. Молодь карася заражается в основном в период пика энзоотий перед тотальными заморами, когда чайки, заглатывая больных рыб, выделяют в водоем большое количество яиц диграмм. В последующие годы происходит их повторное заражение и накопление диграмм у заболевших рыб, вероятно, вследствие высокой восприимчивости их к возбудителю заболевания [24]. У некоторых половозрелых карасей, не заразившихся в молодом возрасте, в полости тела нередко встречаются погибшие диграммы, что, вероятно, свидетельствует о том, что у рыб может быть иммунитет к этому паразиту [15]. При интродукции лещей в новые водоемы следует учитывать их восприимчивость к возбудителю заболевания и отлавливать рыбу для этой цели после зимних заморозов [25] или во время энзоотий отбирать незараженных половозрелых лещей, визуально отличимых от зараженных.

Лещ-акклиматизант Новосибирского водохранилища и реки Оби имеет меньшее эпидемиологическое значение для жителей г. Новосибирска и области, чем аборигенные виды рыб, т.к. лещ заражен описторхидами слабее язя и других карповых рыб водоемов Обской системы в пределах Новосибирской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ростовцев А.А., Трифонова О.В., Воскобойников В.А. Современное состояние рыбных ресурсов Новосибирской области // Проблемы и перспективы использования рыбных ресурсов Сибири. Материалы научно-производственной конференции. - Красноярск, 1999. - С. 80-86.

2. *Волгин М.В.* Аклиматизация леща в озере Убинском. Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. - Томск, 1966. - 25 с.
3. *Сейко Р.И.* Рыбное хозяйство и перспективы его использования // Озеро Убинское (биологическая продуктивность и перспективы рыбохозяйственного использования). СПб., - 1994. - С. 64-70.
4. *Штанников В.А.* Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. - Л., 1969. - 244 с.
5. *Тимова С.Д.* Паразиты рыб Западной Сибири. - Томск, 1965. - 172 с.
6. *Османов С.О.* О паразитофауне рыб, акклиматизированных в Аральском море. Вестник Каракалпакского фил. АН УзССР, - № 2(8). - 1962. - С. 18-22.
7. *Бауер О.Н., Змерзлая Е.Н.* Рафидаскаридоз леща в озерах Псковской области и меры борьбы с ним / Паразиты и болезни рыб в озерах Северо-Запада РСФСР. Изв. ГосНИОРХ, Т.80. - Л., 1972. - С. 114-125.
8. *Бочарова Т.А., Головки Г.И., Гундрисер А.Н., Соусь С.М.* Фауна и экология паразитов рыб озера Чаны // Экология озера Чаны. - Новосибир.: Наука, Сиб. отд-ние, 1986. - С. 147-158.
9. *Соусь С.М.* Трематода рода *Diplostomum* (Trematoda, Diplostomatidae) рыбоядных птиц озера Малые Чаны // Экология гельминтов позвоночных Сибири. - Новосибир.: Наука Сиб. отд-ние, - 1989. - С. 45-64.
10. *Шинин А.А.* Трематода фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. - М.: Наука, - 1986. - 257 с.
11. *Соусь С.М.* Паразиты рыб Барабинской низменности (Новосибирская область), их эпизоотологическое и эндемическое значение, прогнозирование паразитологической ситуации, меры борьбы и профилактики. - Новосибир., 1991. - 409 с. ВИНТИ.06.05.91., № 18.32-В.91.
12. *Юрлова Н.И., Водницкая С.Н.* Многолетние изменения видового состава и численности легочных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) в озере Чаны (юг Западной Сибири). / Сибирский экологический журнал. - Новосибир. - 2005. - № 2. - С. 255-266.
13. *Соусь С.М.* Экологическая характеристика фауны паразитов рыб озер лесостепной зоны Западной Сибири // Охрана и преобразование природы лесостепи Западной Сибири. - Новосибир.: Наука, Сиб. отд-ние, - 1976. - С.194-219.
14. *Битехтина В.А.* Гидробиологическое исследование озера Их и изучение опыта акклиматизации в нем леща. Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. - Омск., 1964. - 20 с.
15. *Соусь С.М.* Эпидемиологическое и эпизоотологическое значение паразитов рыб озер лесостепной зоны Западной Сибири // Охрана и преобразование природы лесостепи Западной Сибири. - Новосиб., Наука, Сиб. отд-ние, 1976, - С.219-229.
16. *Скрипченко Э.Г.* Паразитофауна леща Новосибирского водохранилища // Науч.-техн. бюлл. Всесоюз. н.-и. ин-та озери. и речн. рыбн. хоз-ва. - №13-14.-1961.-С.97-100.
17. *Соусь С.М., Ростовцев А.А.* Паразиты и болезни рыб Новосибирского водохранилища в районе д. Бурмаistroво - р. Тула. / Биологические науки Казахстана. № 1. - Павлодар. - 2005. - С.75-80.
18. *Бабуева Р.В.* Ремнецы юга Западной Сибири в популяциях карповых рыб - акклиматизантов // Паразитологические исследования рыб в Сибири и на Дальнем Востоке. Материалы 2 межрегион. конфер. - Новосибир. - 2005. - С.15.
19. *Скрипченко Э.Г., Соусь С.М., Кривошеков Г.М., Мальшев Ю.Ф., Изотов Г.П.* Распространение личинок описторхид у рыб в водоемах юга Западной Сибири // Паразиты и болезни рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР). - Томск. Изд-во Том. ун-та, 1979. - С.66-71.
20. *Ботвин О.М., Федоров К.П., Ростовцев А.А.* Профилактика описторхоза в акватории Новосибирского водохранилища. Методические указания. - Новосибир. - 2005. - 28 с.
21. *Соусь С.М.* Эпизоотическое состояние рыбохозяйственных водоемов Новосибирской области и рекомендации по мерам их профилактики - Препринт - Новосибир., 1988. - 66 с.
22. *Гафина Т.Э.* О современном состоянии гельминтофауны основных промысловых рыб нижнего бьефа Новосибирского гидроузла. // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. Материалы конф. - Томск. - 1996. - С.105.
23. *Федоров К.П., Бабуева Р.В., Карпенко С.В.* Роль верховки *Leiscaspius delineatus* в поддержании очагов описторхоза в Новосибирской области // Мед. паразитология и паразитарные болезни. - М., 1989. - С. 96-99.
24. *Соусь С.М.* Временное распределение паразитов рыб в регрессивную фазу увлажнения (на примере карася золотого в озере Кротовая Ляга). / Изв. Сиб. отд-ния АН СССР. Сер. биол. наук. Вып.1. - 1990. - С.56-61.
25. *Скрипченко Э.Г., Соусь С.М.* Лигулез рыб юга Западной Сибири / X конференция Украинского общества паразитологов. Материалы конф. Ч.2. - Киев - 1986. - С. 216.

**РОЛЬ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА
В ПРОРАСТАНИИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ**

З.А. АЛИКУЛОВ

Евразийский Национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана

Сутегінің асқын тотығымен өңдеген кезде бидайдың өну қарқыны күшейеді. Тыныс алуды тежейтіндер дәннің өнуін бастайтын болғандықтан, өну өттегіні пайдаланудан тәуелсіз. Метанол да дәннің өну жиілігін күшейтеді. Антиоксиданттар дәннің өнуін тежейтін заттар қатарына жатады. Аса күшті антиоксидант - несеп қышқылы және оның шикізаты – гипоксантин дәннің өнуін тежейді. Сонымен, сутегінің асқын тотығы секілді табиғи тотықтырғыштар өнуді бастайды, ал антиоксиданттар тотықтырғыштарды бейтараптандыра отырып, өнуді тежейді.

Частота прорастания семян пшеницы возрастает при обработке их окислителем – перекисью водорода. Поскольку ингибиторы дыхания также индуцируют прорастание, последнее не зависит от поглощения кислорода. Метанол также повышает частоту прорастания семян. Метанольный экстракт отрубей пшеницы сильно ингибировал прорастания. Ингибиторами прорастания семян могут быть антиоксиданты. Потенциальный антиоксидант – мочева кислота и ее предшественник – гипоксантин подавляли прорастания семян. Таким

Перекись водорода (H_2O_2) является токсической молекулой благодаря высокой окислительной реакционной способности и долгоживучести. Он образует $OH\cdot$ – радикал, который быстро окисляет макромолекулы клеток, таких, как мембранные липиды, нуклеиновые кислоты и ферменты. Он генерируется через дисбаланс O_2^- или одновалентным восстановлением кислорода аскорбатом, тиолами, ферредоксином и ионами магния. H_2O_2 также генерируется двухвалентным восстановлением кислорода, которое катализируется оксидазами, такими как гликолат-, глюкоза- и сульфитоксидазы. H_2O_2 образуется в условиях абиотических стрессов холод, засуха, засоление, а также при биотическом стрессе. Он также образуется в тканях как субстрат для биосинтетических процессов, таких, как лигнификация и суберизация.

Аскорбатпероксидаза, нейтрализующая H_2O_2 , локализована на месте образования H_2O_2 растительной клетки [1]. Во время биосинтезов лигнина H_2O_2 образуется на месте лигнификации [2]. Таким образом, H_2O_2 нейтрализуется или утилизируется на месте его же образования. А если H_2O_2 образуется на

образом, природные окислители, такие, как перекись водорода индуцируют прорастание, а антиоксиданты, нейтрализуя окислителей, ингибируют прорастание.

Germination frequency of wheat seeds increased after the treatment with hydrogen peroxide. Since respiration inhibitors induced seed germination, the latter is not depended on the consumption of oxygen. Methanol also increased percent of seed germination. Seed bran extract obtained with methanol strongly inhibited seed germination. Antioxidants may be an inhibitors of seed germination. The potential antioxidant – uric acid and its precursor – hypoxanthine inhibited the germination of the seeds. Thus, natural oxidants, such as hydrogen peroxide, induce seed germination, but antioxidants neutralizing the oxidants inhibit the germination.

другом месте или достигает уровня, на котором образуется его избыток, он вызывает окислительное разрушение в растительной клетке.

С другой стороны, экзогенно добавленный H_2O_2 стимулирует прорастания семян многих видов растений [3]. Это объясняется тем фактом, что активность семян, нейтрализующая H_2O_2 достаточно высока и приводит к образованию O_2 для митохондриального дыхания. Однако ранняя стадия прорастания семян (прекращение покоя) сопряжена с митохондриальным дыханием и требует активации окислительного пентозо-фосфатного пути. Восстановление

тиоредоксина с НАДФН, который образуется через окислительного пентозо-фосфатного пути, вызывает мобилизацию запасных белков злаковых, приводя к прорастанию. Обработка с H_2O_2 повышает уровень глутатиона (GSH) в семенах ячменя. Поскольку НАДФН восстанавливает GSH в реакции, катализируемой глутатионредуктазой, Фонтэнн и его коллеги [3] предполагают, что H_2O_2 может активировать пентозо-фосфатный путь, приводя к инициации прорастания.

В этой работе мы предлагаем механизм индукции прорастания семян пшеницы экзогенным H_2O_2 , а также возможность функционирования эндогенно образованного H_2O_2 как индуктора прорастания семян, окисляющего ингибиторов прорастания.

Материалы и методы

Семена пшеницы Лютеценс-70 замачивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри. Семена проращивали в аэробных условиях. H_2O_2 разбавляли перед использованием.

Для удаления жирорастворимых антиоксидантов интактные семена пшеницы держали в метаноле в течение 12 часов на холоде. После удаления метанола семена оставили сушиться на 24-30 часов, затем их проращивали на замоченной фильтровальной бумаге.

Для получения водорастворимых антиоксидантов алейроновый слой зерна пшеницы (отруби) гомогенизировали в дистиллированной воде в соотношении 1:10 (г/мл). Жирорастворимые

антиоксиданты экстрагировали гомогенизированием отрубей в метаноле в таком же соотношении. Для получения более концентрированных препаратов антиоксидантов метанольные и водные экстракты концентрировали на вакуумном испарителе. Полученные препараты были использованы сразу, поскольку хранение их приводило к потере ингибиторной активности. Определение водо- и жирорастворимых антиоксидантов проводили по методу, описанному Прието и другими [4].

Результаты и обсуждение

Частота прорастания семян пшеницы возрастала при обработке их с перекисью водорода (таб.1). Концентрация H_2O_2 , дающая максимальную частоту прорастания, зависела от длительности предварительного замачивания.

Обычно высокие концентрации кислорода повышают прорастание семян растений, и такая индукция рассматривается как результат окислительного дыхания митохондрии. Поскольку H_2O_2

приводит к повышению уровня O_2 , причину индукции прорастания семян можно рассматривать как ускорение окислительного дыхания. Однако ингибиторы дыхания, которые предотвращают поглощение кислорода семенами, также индуцируют прорастания семян пшеницы (таб. 2), и это указывает на то, что индукционные эффекты не являются результатом повышенного поглощения кислорода, а окислительное дыхание не является лимитирующей стадией прорастания семян, по крайней мере, после 48 часов замачивания.

Процент прорастания семян пшеницы увеличивается обработкой интактных семян метанолом. Максимальный процент прорастания достигается при инкубации семян в метаноле в течение 12 часов, в то время, как при инкубации в воде такой эффект достигается после 24 часа.

Метанольный экстракт отрубей, полученных из сухих покоящихся семян пшеницы, сильно ингибировал прорас-

Таблица 1

Эффект длительности замачивания и влияние разных концентрации H_2O_2 на частоту прорастания (в %) семян пшеницы

Концентрации H_2O_2 ,	0	1 мМ	2 мМ	5 мМ	10 мМ	20 мМ	50 мМ
12 часов после 0 замачивания		0	0	3	0	3	0
24 часа после 13 замачивания		13	15	35	40	40	35
36 часов после 25 замачивания		33	40	55	57	75	80
48 часов после 37 замачивания		43	45	65	65	97	97

Таблица 2

Эффект дыхательных ингибиторов на прорастание семян пшеницы

Ингибиторы	% прорастания
Без ингибитора	36.7 ± 5.6
10 ⁻⁵ M NaN ₃	65.5 ± 3.5
10 ⁻⁵ M KCN	56.6 ± 6.4
10 ⁻⁴ M СГАК	65.2 ± 4.3

Таблица 3

Эффект предварительной инкубации семян зерна пшеницы в метаноле и воде

Время инкубации семян в метаноле или в воде (ч)	4	8	12	16	20	24
Процент прорастания семян после инкубации в метаноле	65	80	88	90	87	88
Процент прорастания семян после инкубации в воде	63	70	73	80	85	88

тание семян в зависимости от его концентрации. Такое ингибирование прорастания предотвращалось добавлением H₂O₂. Как видно из таб.4, различные концентрации водного экстракта алейронового слоя слабо ингибируют прорастание по сравнению с метанольным экстрактом. Наши опыты показали, что антиоксидантное свойство водного экстракта быстро теряется при хранении.

Семена предварительно держали в толще воды в течение 4 часов, затем проращивали на фильтровальных бумагах, замоченных различными концентрациями экстрактов. *В качестве контроля использовали метанол, «концентрированный» в 10 раз на вакуумном испарителе. **100 мл метанольный или водный экстракт концентрировали в 10 раз, затем их разбавляли водой. В среду про-

растания H₂O₂ добавляли в концентрации 20 мМ.

Эти результаты указывают на присутствие ингибиторов прорастания в алейроновом слое семян, которые могут разрушаться окислением перекисью водорода (таб.4). Ранее было показано, что оболочки семян часто содержат антиоксидантные фенольные соединения [5]. Изучение созревающего зерна пшеницы показало, что зерно содержит как водорастворимые, так жирорастворимые антиоксиданты, причем по мере созревания зерна их содержание растет [6].

В настоящее время хорошо известно, что предварительное замачивание семян высших растений до полного насыщения водой и последующее высушивание приводят к увеличению их процента прорастания, повышению темпа и

Таблица 4

Влияние различных концентрации метанольного и водного экстрактов отрубей и H_2O_2 на прорастание семян пшеницы

Концентрации метанольного или водного экстрактов	*Контроль	10 раз концентрированный	**2.5 раза разбавленный	5 раз разбавленный	7,5 раза разбавленный	Исходный экстракт
Процент прорастания семян в присутствии метанольного экстракта	88	5	15	30	56	67
Процент прорастания семян в присутствии метанольного экстракта + H_2O_2	90	92	90	93	90	90
Процент прорастания семян в присутствии водного экстракта	88	63	75	80	88	87
Процент прорастания семян в присутствии водного экстракта + H_2O_2	90	90	92	93	90	9

синхронности роста проростков [7]. Однако до сих пор этому феномену не было дано точное объяснение. По-видимому, предварительное замачивание приводит к окислению антиоксидантов, и таким образом увеличивается процент прорастания и улучшается темп роста проростков.

Ранее нами было показано, что зародыш и алейроновый слой сухих семян пшеницы и ячменя содержат высокую активность молибденсодержащего фермента – ксантиндегидрогеназы [8]. Одним из потенциальных антиоксидантов в живых организмах является мочевая кислота – продукт ферментативной реакции ксантиндегидрогеназы. Этот антиоксидант и его предшественник – гипоксантин также подавляют прорастания семян в зависимости от его концентрации (таб.5).

Уровень кислорода в растворах не меняется антиоксидантами, т.е. их ингибирующие действия не связаны дефицитом кислорода, а окислительное разрушение ингибиторов прорастания (т.е. антиоксиданты и его предшественники) кислородными радикалами, вероятно, происходит даже в отсутствии экзогенного H_2O_2 .

Таким образом, наши наблюдения показывают, что антиоксиданты оболочки (алеяронового слоя) семян могут являться ингибиторами прорастания, а перекись водорода образуется растениями для индукции прорастания их семян.

Замачивание сухих семян приводит к быстрому повышению поглощения кислорода и митохондриального дыхания, поддерживая синтеза АТФ [9]. Подсчитано, что до 2% поглощенный мит-

Таблица 5.

Влияние различных концентрации антиоксиданта и его предшественника на прорастание семян пшеницы

Варианты	Концентрации (М)	% прорастания
Контроль	-	65
Гипоксантин (предшественник антиоксиданта)	10^{-3}	45
	10^{-4}	54
	10^{-5}	63
Мочевая кислота (анти-оксидант)	10^{-3}	38
	10^{-4}	47
	10^{-5}	58

хондрией кислород включается в образований H_2O_2 [10]. H_2O_2 генерируется в эмбриональной оси сои [11] и в васкулярной ткани гипокотила шпината [2]. Образование H_2O_2 может прекращаться в присутствии ингибиторов прорастания. KCN, ингибирующий каталазу, пероксидазу и цитохром-с-редуктазу и стимулирующий образование высокой концентрации H_2O_2 , индуцирует прорастание семян *Zinnia elegans*, указывая на то, что ингибиторы прорастания могут блокировать процессы, участвующие в прорастании. Однако не исключено, что эти процессы могут быть другими, чем митохондриальное дыхание [12]. Активация пентозо-фосфатного пути обычно ведет к прорастанию семян, и было сделано предположение о том, что она стимулируется H_2O_2 [3]. Окислительный пентозо-фосфатный путь обеспечивает НАДФН, который используется для восстановления тиоредоксина, белка регулирующего окислительно-восстановительного потенциала клетки. Такие бел-

ки регулируют мобилизацию запасных белков и модулирование активности ферментов, а также транскрипционных факторов, восстанавливая их дисульфидные связи [13]. Таким образом, пентозо-фосфатный путь ведет к прорастанию. Антиоксидантные ингибиторы прорастания могут блокировать этот путь.

H_2O_2 повышает уровень глутатиона в семенах ячменя благодаря индукции глутатионредуктазы и возможно, активности глутамилцистеинредуктазы [3]. С прорастанием активность каталазы и аскорбатпероксидазы повышается, а активность дигидроаскорбатредуктазы уменьшается [10]. Это говорит о том, что активность в семенах, нейтрализующая H_2O_2 , низкая на начальных этапах их прорастания. Полученные результаты предполагают, что временное окисленное состояние зародыша семян, которое индуцируется перекисью водорода, может инициировать прорастание, и антиоксидантные ингибиторы прорастания могут предотвращать индукцию окисленного состояния в семенах.

Представленная работа выполнялась в лаборатории биостресса в Институте изучения пустыни им. Ж. Блауштейна Бен-Гурионского университета Негева (Израиль) по международному проекту USAID CA20-026 «Prevention of Pre-Harvest Sprouting in Cereals». Автор благодарит доктора Моше Саги за помощь при выполнении этой работы и полезное обсуждение полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Asada K. The water-water cycle in chloroplasts. Scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons // *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.* 1999. 50. - P. 601-639.
2. Ogawa K., Kanematsu S., Asada K. Generation of superoxide anion and localization of CuZn-SOD in the vascular tissue of spinach hypocotyls: Their association in lignification. // *Plant Cell Physiol.* - 1997 - №37 - P.1118-1126.
3. Fontaine O, Huault C, Pavis N, Billard J.P. Dormancy breakage of *Hordeum vulgare* seeds. Effects of hydrogen peroxide and scarification on glutathione level and glutathione reductase activity // *Plant Physiol. Biochem.* 1994. 32. - P.677-683.
4. Prieto P, Pineda M, Aguilar M. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E // *Anal. Biochem.* 1999. T.269. N2. - P.337-41.
5. Bhattacharyya S, Das B, Ghose T.K, Bhattacharya S. Investigation on seed germination of *Nystanthes arbor-tristis* (Oleacea) in relation to the total phenol content // *Seed Sci Technol.* 1999. 27. - P.321-327.
6. Alikulov Z.A. and Lips H.S. Changes in the activities of molybdenum containing enzymes and antioxidants in wheat seeds during their maturation. Annual Research Report of CAR/CDR project: "Prevention of Pre-Harvest Sprouting in Cereals". 2002. 16 pages.
7. Capron I, Job C, Job D, Dacher F, Corbineau F. Identification of germination-specific protein markers and their use in seed priming technology // VI Intern. Workshop on Seed Biology. 24-28 January 1999. Merida Yucatan. Mexico. - P. 54-59.
8. Alikulov Z.A. and Schiemann J. The presence of molybdenum cofactor in dry wheat and barley seeds // *Plant Sci Lett.* 1985.
9. Bewley D.J. and Black M. Cellular events during germination and seedling growth // *Seeds. Physiology of development and germination.* Plenum Press, London. 1985. - P. 135-173.
10. Cakmak I, Strback D, Marshner H. Activities of hydrogen-peroxide-scavenging enzymes in germinating wheat seeds // *J. Exp. Bot.* 1993. 44. - P.127-132.
11. Puntarulo S, Sanchez R.A, Boviers A. Hydrogen peroxide metabolism in soybean embryonic axes at the onset of germination // *Plant Physiol.* 1988. 86. - P.626-630.
12. Ogawa K. and Iwabuchi M. A mechanism for promoting the germination of *Zinnia elegans* seeds by hydrogen peroxide // *Plant Cell Physiol.* 2001. T.42 N3. - P.286-291.
13. Kobrehel K, Wong J.H, Balogh A, Kiss F, Yee B.C, Buchanan B.B. Specific reduction of storage proteins by thioredoxin // *Plant Physiol.* 1992. 99. - P.919-924.

УДК576.32

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПО КЛЕТОЧНЫМ КОМПАРТМЕНТАМ РАСТЕНИЙ

С.Д. АТАБАЕВА, С.Ш. АСРАНДИНА, Б.А. САРСЕНБАЕВ

Институт физиологии, генетики и биоинженерии растений МОН РК,
г. Алматы

*Жұмыста өсімдіктердің торлы компарменттері бойынша мыс және мырыш иондарының орналасуын зерттеу жөніндегі мәліметтер ұсынылған. Арпа түбірлі торларының цитоплазмасындағы мыс иондарының ең үлкен қунарландыруы көрсетілген. Мырыш негізінен *Agrostis alba* жер бетіндегі органдарының торлы алынған мәліметтер өсімдіктер торларындағы ТМ компарменталдандыру әкелетін қорғау қызметін көрсетеді.*

*В работе представлены данные по изучению распределения ионов меди и цинка по клеточным компартаментам растений. Показано наибольшее концентрирование ионов меди в цитоплазме корневых клеток ячменя. Цинк локализовался в основном в клеточных стенках наземных органов *Agrostis alba*. Полученные данные указывают на защитную функцию, которую несет компарментализация ТМ в клетках растений.*

It was studied the distribution of heavy metals in plant cell. It was shown that Cu is localized mainly in the cytoplasm, possibly in the vacuoles. Zn was localized in cell walls.

Усиливающееся техногенное загрязнение среды тяжелыми металлами

(ТМ), мигрируя по трофическим связям, приводит к различным неблагоприятным последствиям в живых организмах. Чрезмерная концентрация тяжелых металлов в растениях нарушает естественный ход физиолого-биохимических процессов, подавляет рост и развитие растительного организма, снижает качество получаемой продукции. Это диктует необходимость новых исследований механизмов токсического действия ТМ для разработки способов защиты растений. У разных видов растений защитные возможности неодинаковы, о чем свидетельствует их различная толерантность к ТМ.

В настоящее время изучение металлоустойчивости растений и раскрытие его природы, разработка путей повышения устойчивости и ограничения токсического действия ТМ на растения представляет теоретический и практический интерес. В связи с этим изучение накопления ТМ растениями, характера распределения металлов по органам и клеточным органеллам является необходимым этапом при изучении механизмов устойчивости растений к ионам ТМ.

Материалы и методы

Для изучения внутриклеточной компартиментации ионов ТМ растения выращивали в условиях водной культуры. Опытные растения выращивали 6 дней в среде, содержащей 40 мг/л меди в виде соли CuSO_4 и 350 мг/л цинка в виде соли ZnSO_4 в пересчете на металл.

Для получения субклеточных фракций растительные образцы растирали в 0,05 М Tris HCl буфере, содержащем 0,5 М сахарозу, 0,1 М альбумин (pH 7,4). После этого фильтровали и подвергали дифференциальному центрифугированию для получения субклеточных фракций: ядра – при 2000 об/мин (1000 г, 20 мин), митохондрии – 14 000 об/мин (17000 г, 15 мин), цитоплазма (супернатант). Осадок после фильтрации отнесли к фракции клеточных стенок [1]. Каждую фракцию подвергали мокрому озолению в смеси азотной и серной кислот и анализировали на содержание ТМ на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

1. Распределение меди по клеточным фракциям ячменя

Компартиментализация ТМ является одним из способов изолировать металлы из клеточного метаболизма для защиты жизнедеятельности клеток от токсического действия.

Определение содержания меди в субклеточных фракциях 6-дневных проростков ячменя, выросших в присутствии 40 мг/л меди показало, что концентрация меди значительно увеличивалась в клеточных структурах по сравне-

нию с контролем (рис. 1). В контрольных растениях наибольшее количество меди было локализовано в цитоплазме клеток надземных органов (55%) и корней (53%). Оставшаяся часть меди более или менее равномерно распределялась по другим компартаментам. В растениях, выращенных в присутствии меди, наибольшее количество металла обнаружено в цитоплазме клеток надземных органов растений. В условно названную фракцию «цитоплазма», кроме микрочастиц, входят и вакуоли, которые занимают значительную часть зрелых клеток. В корневых клетках наблюдается более или менее равномерное распределение меди между цитоплазмой (33%) и клеточными стенками (29%). Наименьшее количество меди обнаружено во фракции хлоропласты+митохондрии (16%). По содержанию меди клеточные фракции можно расположить в следующем порядке: цитоплазма > клеточные стенки > ядро > митохондрии+хлоропласты. Высокое содержание меди в цитоплазме наблюдается в основном за счет накопления меди в вакуоли. Эти результаты согласуются с данными, полученными и другими авторами, где наибольшее количество меди сосредоточено в клеточной стенке и цитоплазме [2].

Cu^{2+} комплексируется с полимерами клеточной стенки (гистидин-обогащенными гликопротеинами), Ионы меди связываются с клеточными стенками, а в неочищенной фракции цитоплазмы количество меди увеличивается за

счет содержания металла в вакуолях [3, 4]. В надземных органах и корнях пшеницы, подвергнутой действию меди, металл обнаружен в клеточной стенке и вакуолях. При повышении концентрации меди в среде соотношение содержания меди в клеточных стенках и вакуолях увеличивалось в пользу последних [5]. Меченая медь также фиксировалась

в матриксе клеточных стенок *Entheromorpha compressa* [6].

Таким образом, из полученных данных следует, что ионы меди в пределах клетки распределяются между клеточной стенкой и вакуолями. У контрольных растений наблюдается повышенное содержание ее в функционально активных органеллах, таких как ядро, хлоропласты и митохондрии.

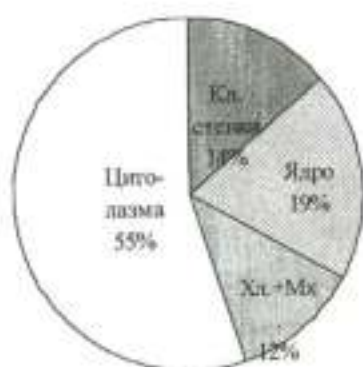


Рис. 1А Распределение меди по клеточным компартментам надземных органов ячменя в контрольном варианте



Рис. 1Б Распределение меди по клеточным компартментам корней ячменя в контрольном варианте

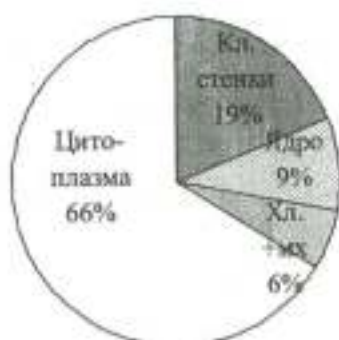


Рис. 1В Распределение меди по клеточным компартментам надземных органов ячменя в опытном варианте

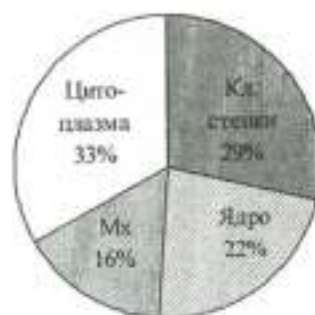


Рис. 1Г Распределение меди по клеточным органеллам корней ячменя в опытном варианте

2. Распределение цинка по клеточным фракциям.

14-дневные проростки *Agrostis alba* подвергались действию цинка в концентрации 350 мг/л в течение 7 дней. Определение цинка в субклеточных фракциях надземных органов *Agrostis alba* показало, что цинк у контрольных растений концентрировался в ядре (33%) (Рис.2А). В цитоплазме и клеточных стенках цинк распределялся почти в равных количествах.

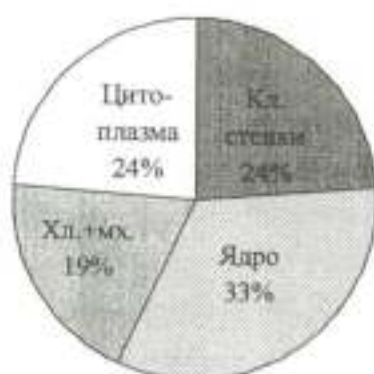


Рис. 2А. Распределение цинка по клеточным органеллам надземных органов *Agrostis alba* в контрольном варианте

Наименьшее количество цинка было найдено во фракции митохондрии+хлоропласты. В присутствии цинка в среде инкубации наибольшее количество металла обнаружено в клеточных стенках (50%), затем – в цитоплазме (32%) (рис. 2Б). Наименьшее количество – в ядре и во фракции митохондрии+хлоропласты (12 и 6%, соответственно).

Таким образом, содержание цинка в субклеточных фракциях в контрольных растениях снижалось в следующем по-

рядке: ядро>клеточные стенки цитоплазма>митохондрии+хлоропласты

По содержанию цинка клеточные фракции опытных растений можно расположить в следующий ряд: клеточные стенки>цитоплазма>ядро>митохондрии+хлоропласты.

В соответствии с одной из гипотез основная роль в выработке устойчивости принадлежит связыванию метал-

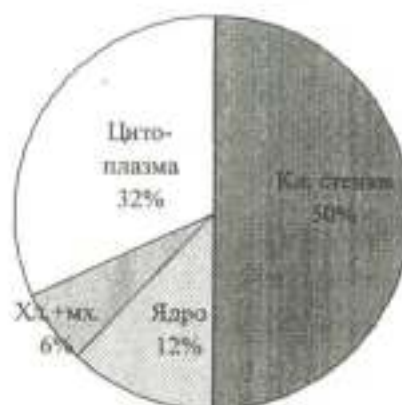


Рис. 2Б. Распределение цинка по клеточным органеллам надземных органов *Agrostis alba* в опытном варианте

лов клеточными стенками в корнях [7]. Согласно другому предположению, эту роль выполняют компартментация и накопление металлов в вакуолях клеток корней. Так, у растений устойчивых и неустойчивых клонов пучки дернистой и колоска душистого клеточные стенки и межклеточное пространство содержали одинаковое количество цинка, тогда как его содержание в вакуолях клеток корней у устойчивых клонов было существенно выше [8]. Уменьшение содер-

жания цинка в вакуолях при его высоких концентрациях в растворе они объясняют или разрушением ионного насоса, или возрастанием относительной доли цинковых комплексов в цитоплазме, что тормозит функционирование ряда чувствительных образований и, возможно, является причиной торможения роста корней ряда неустойчивых растений [9].

В корнях *Athyrium yokoscence* Christ клеточные стенки содержали 70-90% всего поступившего в корни кадмия и цинка, что позволило сделать предположение о существовании функций запасаения или экскреции металлов клеточными стенками [10]. Возможно, что определенное значение при выработке устойчивости к ТМ имеет изменение углеводного состава клеточных стенок, которые в таком случае являются селективным барьером на пути включения металла в активные процессы метаболизма [11]. Существует, однако и другая точка зрения, согласно которой основное количество металлов накапливается в цитоплазме и/или в ассоциации с рядом внутриклеточных структур. Подтверждена возможность связывания свинца с ортофосфатными ионами в ядрах и митохондриях растительных клеток [8].

У *Thlasia caerulescens* L., подвергнутой действию Zn, было установлено, что металл концентрируется в вакуолях эпидермальных клеток. При небольших концентрациях металла также обнаружено наибольшее количество цинка в вакуо-

лях [12]. Возможно, тонопласт клеток эпидермиса листьев *Thlasia caerulescens* имеет более высокую способность транспортировать цинк в вакуоли, чем мезофильные клетки. Более крупные клетки эпидермиса наиболее богаты цинком. Этот факт предполагает, что вакуолизация эпидермальных клеток может являться движущей силой для предпочтительного изолирования цинка в листьях данного вида растений. Способность *Thlasia caerulescens* изолировать цинк в эпидермальных вакуолях является важным аспектом в гиперустойчивости этого вида к ТМ. Преимущественная локализация цинка в эпидермисе, по-видимому, способствует защите мезофильных клеток от разрушения и сохраняет функции мезофильных клеток при высокой концентрации цинка в листьях.

Таким образом, характер распределения ТМ по клеточным органеллам играет определенную роль в защитном механизме растительного организма. Клеточные стенки и вакуоли могут являться местом депонирования металлов в растительной клетке. Таким путем клетка изолирует их избыток от участия в клеточном метаболизме, устраняя токсическое действие. Полученные нами данные, а именно: преимущественная локализация ионов меди в цитоплазме или вакуолях, ионов цинка – в клеточной стенке, указывают на защитную функцию, которую несет компартиментализация ТМ в клетке растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриленко В.Ф., Ладьгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. - М: Высшая школа. - 1975. - 392 с.
2. Fry S.F., Miller J.G., Dumville I.C. A proposed role for copper ions in cell wall loosening // *Plant and Soil*. - 2002. - V.247 (1). - P.52-67.
3. Neumann D., Zur Nieden U. How does *Armeria maritima* tolerate high heavy metal concentrations? // *Plant Physiol*. - 1995. - V. 146. - № 5-6. - P. 704-717.
4. Hernandez L., Cooke D. Modification of root plasma membrane lipid composition of cadmium-treated *Pisum sativum*// *J. of Exp. Botany*. - 1997. - V. 48 (312). - P.1375-1381.
5. Sarsenbayev K.N., Esnazarov U. Phytoremediation and greening areas surrounding metallurgy plants in Kazakhstan. - Almaty, 2000. - 205 p.
6. Reed R., Darring S. Physiological response of ship-fouling and non-fouling isolates of *Enteromorpha compressa* to copper. - In: Heavy metals Environ. Intern. Conf. Heidelberg, Sept. 1983. Edinburg., - 1983. - V.69. - P. 322-325.
7. Turner R.G., Marshall C. The accumulation of Zn-65 by root homogenates of Zn-tolerant and non-tolerant clones of *Agrostis tenuis* Sibth. // *New Phytologist*. - 1971. - V.70. - P.539-545.
8. Brookes A., Collins J.C., Thurman D.A. The mechanisms of zinc tolerance in grasses // *J. Plant Nutr.* - 1981. - N3. - P.695-705
9. Cox R.M., Thurman D.A. Inhibition by zinc of soluble and cell wall acid phosphatases of zinc tolerant and non-tolerant clones of *Anthoxanthum odoratum* - *New Phytol.* - 1978. - V.80. - P.17-22.
10. Nishizono H., Ichikawa H. The role of the root cell wall in the heavy metal tolerance of *Athyrium yokoscense* // *Plant and soil*. - 1987. - V.101. - P.15-20.
11. Tiell J.C., Hoymand M.F., Mosback H. Atmospheric lead pollution of grass grown in a background areas in Denmark // *Nature*. - 1979. - V.280. - P.425-426.
12. Kupper H., Zhao F.J., McGrath. Cellular compartmentation of zinc in leaves of the hyperaccumulator *Thlaspi carulescens* // *Plant Physiol*. - 1999. - 119. - P.305-312.

УДК 637.12'6

**СҮТТІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫНА ЛАКТОПЕРОКСИДАЗА
ЖҮЙЕСІНІҢ ӘСЕРІ****ЖУСИПОВА Г.Т***Х.А. Ясауи атындағы ХҚТУ-нің биология кафедрасының аға оқытушысы,
Шымкент қ.***А.Д. СЕРИКБАЕВА***ҚазҰАУ, Алматы қ.***С.Ш. ХОЖАМУРАТОВА***АТУ, Алматы қ.***РЫМЖАНОВА З.А.***ПМПИ, Павлодар қ.*

Бұл жұмыста лактопероксидаздық жүйені активтеу арқылы сүт төзімділігін арттырудың тәсілі зерттелген. Бұл тәсіл температураға байланысты, 30°C-де 7-8 сағатқа сүттің төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

В данной работе изучен способ повышения стойкости молока, посредством активации лактопероксидазной (ЛП) системы. Этот метод позволяет повысить стойкость молока в зависимости от температуры: при 30°C на 7-8 часов.

In this work have been learned the methods of increasing milk's resistance by activation lactoperoxidizing system. This method allow to increase milk's resistance depending on temperature on 30° C during 7- 8 часов.

Лактопероксидаза ферменті – оксидоредуктаза класына жататын, сүт безінің клеткасында синтезделетін фер-

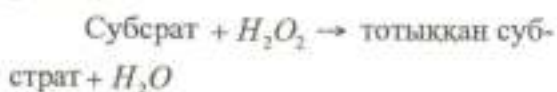
мент. Пероксидазаның біраз бөлігі лейкоциттен бөлініп шығуы мүмкін [1].

Пероксидаза – екі құрылымды компонент субстратпен химиялық байланысқа түсетін активті топшен, осы топшен каталитикалық әсерін күшейтетін коллоидты белоктан тұрады. Бұл диаметрі 50 А глобулярлы белок. Молекуласының белокты бөлігінің құрамында шамамен 43% Ы – спиральді бөлігі бар. Халықаралық биохимиялық съезде қабылданған ферменттер номенклатурасы бойынша пероксидаза – сүтек асқын тотығына ацептор ретінде әсер ететін фермент және сүтте табылған бірінші фермент.

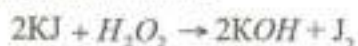
Пероксидаза сүтте бос және байланысқан күйінде кездесуі мүмкін. Оны шамамен 1% сарысу белогынан бөліп алған. Ферменттің активтілігі айтарлықтай жоғары және 1 мг белокқа 230000 бірлік келеді, сүттегі мөлшері 30 мг/л және 100 мг/л дейін көтере алады [2].

Әр түрлі зерттеулер нәтижесінде пероксидаза құрамында 15,6-15,9% азот, 0,069-0,073% темір, глюкозаамин, галактозаамин, және 1,5-5,4% бейтарап ЫФермент молекуласының белоктық бөлігі 66-68 пептидтерден тұрады (нақты құрылымы әлі белгілі болған жоқ). Оны бір-бірінен кант құрамы арқылы ажырататын екі суббірліктен тұратын димер деп санайды. Фермент молекуласына 613 аминқышқылы кіреді. Ферменттік молекулалық массасы 76400-92700, изоэлектрикалық нүктесі – рН 7,7-8,9 аралығында, 4 түрлі изомері бар [3].

Пероксидаза өртүрлі органикалық және бейорганикалық қосылыстардың сутек асқын тотығымен, тотығу реакциясын катализдейді. Мысалы, фенол, ароматты аминдер, аромат қатарындағы қышқылдар, нитриттер және т.б. тотығу реакциясы:



Лактопероксидаза антибактериялық қасиетімен ерекшеленеді, температураға төзімді, 80°C температураға (жоғарғы) шыдайды, реактивацияға қабілеті өте жоғары. Сүт өндірісінде сүтті пастерлеу эффектісін бақылау үшін, калий йодидін тотықтыратын мынандй реакция түрін пайдаланады:



Сүттегі пероксидазаның активтілігі 2-13 бірлікті құрайды (1 бірлікке-1минут, 490нм, 20° ішінде парафенилиндиамин дигидрохлорид пен сүт қосындысының оптикалық тығыз-

дығын өзгертетін фермент мөлшеріне сәйкес келеді [4].

Сүтті ұзақ сақтау үшін арнайы тоңазытқыштар керек. Ал сүтті сауылған мерзімнен өндіріс орындарына жеткізу, тасымалдау кезінде сүттің құрамын бұзбай, сақтап қалу үшін үлкен тоңазытқыштардың болуы мүмкін емес. Сүттің құрамын жаңа сауылған күйінде ұзақ уақыт сақтау үшін, яғни шикі сүтті консервлеудің химиялық әдісі – лактопероксидаза (ЛП) жүйесі қолданылады. Сондай-ақ ЛП жүйесін климаты ыстық аудандарға, өндіріс орындары шалғай жатқан аймақтарға қолдану қажет.

ЛП жүйесі-сүттегі табиғи бактериялардың көбеюіне тежегіш ретінде әсер етіп, сүттің сақталу мерзімін ұзартуға көмектеседі. ЛП жүйесі сүттің табиғи антибактериянальдық жүйесі. Бұл жүйе H_2O_2 тиоцианат ионын (SCN) тотықтырады. Бұл реакцияда тиоцианат (SCN) ионы гипотиоцианат (NOSCN) қышқылына айналады. Сүт қышқылданғанда гипотиоцианат қышқылы (NOSCN) диссоциаланып, алдымен гипотиоцианат ионына айналады. Бұл агент сүттегі бос сульфидрильдік топқа әсер етеді, соның арқасында сүттегі активтілігі жоғары маңызды метаболиттік бактериялардың клетка қабырғасына өзгеріс тудырып, бактерияның көбеюі немесе зат алмасу қабілетін тоқтатады. Сонымен қатар ЛП жүйесі, сүтті жарамсыз ететін төмендегі сүт қышқылды бактерияларға бактериостатикалық әсер етеді. Олар: *Streptococcus cremoris*, термофильді сүт

қышқылды таяқша, бактериялары *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, және желінсау бактериясы *Staph. aureus* және *E.Coli*. Ал мыналарға патогенді және энтеропатогенді әсер етеді: *Salmonella typhosa*, *Salmonella paratyph*, *Salmonella typhimurium*, *Ps. aeruginosa*, *Ps. Fluoresens* [5].

ЛПІ жүйесі қызметіне оптимальды температура 18-25°C және рН 6,8. бактерияға қарсы қасиеті бар қышқылданған тиоцианат өнімі тиоцианатқа ыдырайды. Ол реакцияның жылдамдығы температураның өсуімен реттеліп отырады.

Осы 2 компонентті араластырып, (1л) сүттің сақталу мерзімінің ұзарғанын бақылау үшін тексеруге қояды. ЛПІ жүйесін қосқанға дейін және кейінгі ЛПІ ферментінің активтілігін салыстырады.

Бұл жүйе бактерияға қарсы әсерімен қатар, сүттегі гидролиз процесіне қатысатын кейбір ферменттерінің активтілігін жояды. Соның арқасында сүтті сақтау кезінде пайда болатын сүт қышқылы азаяды. Сондай-ақ айта кететін мәселе, ЛПІ жүйесі қосылған сүтті қолдану, адам денсаулығына зияны жоқ. Себебі тиоцианат тотығу өнімдері тұрақ-

Кесте 1

Лактопероксидаза жүйесін активтендіру

№	консерванттар	Химиялық атауы	Молек. Массасы	Үлгі бойынша таза болуы керек %	1 литр сүтке мг.
1	NaSCN	Натрий тиоцианат	81,1	98-99	1,5
2	2Na ₂ CO ₃ * 3H ₂ O ₂	Натрий перкарбонаты	314,00	85	0,85

Тиоцианаттың тотығуы – сүт сауылғаннан кейін ұзақ уақыт жүрмейді. Оны жүргізу үшін аз ғана көлемде H₂O₂ қосуға болады. Жоғары концентрациялы H₂O₂ -ні қосу лактопероксидазаны ыдыратып, тиоцианаттың тотығуын болдырмайды.

Сонықтан шикі сүттің сақталу мерзімін ұзарту үшін ЛПІ жүйесін активтендірудің маңызы зор. (1,2,3)

Жүйе 3 компоненттен тұрады:

1. пероксидаза ферментінің өзі
2. натрий тиоцианаты (NaSCN)
3. сутек асқын тотығы (H₂O₂)

сыз, сүтті жылумен өңдеген кезде (настерлеу) ол ыдырап кетеді. Сонымен қатар адамның сілекейі мен асқазан сөлінде тиоцианат мөлшері сүт құрамына қарағанда әлдеқайда 4,5 есе көп.

Кестедегі көрсетілген нәтижеден мынаны байқауға болады: жаңа сауылған сүттегі фермент активтілігі алынған варианттарда бірдей. ЛПІ жүйесін активтендірмей тұрған кезде, уақыт өткен сайын оның активтілігі жоғарлап, яғни фермент өзінің антиоксидантты қасиетін көрсетеді.

Кесте 2

Сүттің микрофлорасына ЛП жүйесінің әсер ету ұзақтығы

температура	Сақтау ұзақтығы бақылау	ЛП жүйесі қосылған сүт
30°C	2-4 сағат	7-8 сағат
25 °C	4-6 сағат	11-12 сағат
20°C	10-12 сағат	15-16 сағат
15°C	14-16 сағат	24-26 сағат

Кесте 3

Сүттегі лактопероксидаза ферментінің активтілігі

Уақыт мерзімі (сағат) t-30°C	ЛП жүйесін қосқанға дейін сүттегі ЛП ферментінің активтілігі, мкм/мин	ЛП жүйесін қосқаннан кейінгі сүттегі лактопероксидаза ферментінің активтілігі, мкм/ мин
0	2,1	2,1
2	2,8	2,23
4	3,1	2,26
6	1,2	2,28
8	0,85	3,05
10	0,62	3,85
12	0,5	1,75

Ал бақылау вариантында 4 сағаттан кейін фермент активтілігінің күрт төмендегені байқалады, ал ЛП жүйесін қосқан вариантта, бұл ферменттің активтілігі 8 сағат бойы бір деңгейде болса, одан кейін сүттің сақталу уақыты ұзартылған сайын, лактопероксидаза ферментінің активтілігі төмендей бастайды.

ӘДЕБИЕТ

1. Шидловская В.А. Ферменты молока. - М.: Агропромиздат, 1984. - 152 с.
2. McKellar, R.C., Emmons, D.B. 1991. gamma-Glutamyl transpeptidase in milk and butter as an indicator of heat treatment // Int Dairy journal. 1:241-251.
3. Kitchen, B.J., Taylor G.C., White L.C. 1970. Milk enzymes -their distribution and activity // Dairy Res. 37: 279-288
4. Monget, D., Laviollette, P 1978 Alkaline phosphate and peroxidase microtests for control of pasteurization of cow milk // Le Lait. 58: 595-605.
5. Заевский И.С., Крамаренко В.В. Индикаторы для определения качества молока. - Молочная промышленность, 1980, - №1, - С.355-37.
6. Ленинджер А. // Биохимия, 1976.

УДК 612.015.348:612.11

**КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО
ПОВЕДЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ
ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ НЕВРОЗЕ**

**У.Н. КАПЫШЕВА, И.С. КОЛБАЙ,
А.И. БАЙДАЛИНОВ, М.Н. АХМЕТОВА**

Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г.Алматы

Мінез-құлық жеке-типті ерекшелігі бар жануарлардың невроздық бұзылуын коррекциялау үшін биосластилин, Е және С витаминдерін пайдаланудың заңдылығы көрсетілген. Бұл биологиялық белсенді заттардың жануарлар бейімделу мінез-құлықтың жолында қолданудың жоғары тиімділік көрсетілген.

Получены данные, обосновывающие правомерность использования биологически активных веществ, таких, как биосластилин, витамин Е, витамин С для коррекции невротических нарушений у животных с различными индивидуально-типологическими особенностями поведения. Показана высокая эффективность этих биологически активных веществ в восстановлении адаптивного поведения животных.

The data substantiated a legitimating of the biologically active substances, such as bioslastilin, E and C vitamins usage to correct the neurotic disturbances in rats with the different individual-typological peculiarities of behavior. The high efficiency of these biologically active substances in restoration of the animals' adaptive behavior was shown.

В настоящее время, по данным ВОЗ, заболеваемость неврозами охватывает около 80% населения мира, что придает данной патологии огромную медицинскую, социальную и экономическую значимость для любой страны. В связи с этим во всем мире повышенное внимание уделяется изучению патогенеза нервно-психических расстройств, методам лечения и особенно профилактике начальных стадий заболевания [1-5]. Существенным фактором развития невротических патологий является предрасположенность или индивидуальная устойчивость к эмоциональному конфликту, лежащему в основе заболевания, вытекающая из индивидуально-типологических особенностей (ИТО) высшей нервной деятельности (ВНД) организма человека и животных [6].

Цель наших исследований – определить возможность коррекции невротических нарушений эмоционального поведения животных разных типов ВНД при экспериментальном неврозе биологически активными веществами (БАВ).

Материал и методы исследования

В экспериментах было использовано 250 взрослых лабораторных белых крыс обоего пола массой 180-250 г., 40 из которых служили контролем.

Методика «эмоциональный резонанс» (ЭР) предполагает формирование эмоционального поведения на условный раздражитель [7]. Для выработки рефлекса потребовалось от 4 до 15 опытов в зависимости от ИТО ВНД животных.

Тест «открытое поле» (ОП) позволяет определить врожденное поведение в виде двигательной (ДА) и ориентировочно-исследовательской активности (вертикальные стойки, ВС) в условиях умеренного стресса – ярко освещенного центра и открытого пространства [8].

Определение типа ВНД проводили на основании анализа данных врожденного и условнорефлекторного поведения животных, полученных в тестах ОП и ЭР [9]. По результатам анализа животных условно разделили на группы: крыс с сильным, слабым и промежуточным типом ВНД.

Для невротизации применяли воздействие 7 стресс-факторов в условиях щадящей иммобилизации экспериментальных животных по определенной схеме, модифицированной и апробированной нами на базе ранее применяемой [10,11]. Длительность невротизации составила 21 день по 5 часов ежедневно.

Всего было проведено 4 серии опытов: в 1-й серии животных подвергали только невротизации; во 2, 3 и 4-й

сериях животным на протяжении 3-х недель во время невротизации *per os* давали соответственно биосластилин (БС, 0.25 мг на крысу), витамин С (0.25 мг на крысу) и витамин Е (1.5 МЕ на крысу).

Результаты экспериментов и их обсуждение

Животные с сильным типом ВНД показали высокие способности к обучению, выработав условнорефлекторное поведение на эмоциональный раздражитель за 3-7 дней. При обучении крыс слабого типа, прогностически неустойчивых к стрессу, были выявлены пониженные способности к формированию условного рефлекса в течение 13-15 и более дней. Животным с промежуточным типом для формирования условного рефлекса потребовалось от 8 до 15 опытов.

Через 2 месяца наблюдений у всех невротизированных животных 1-ой серии, не принимавших БАВ, было отмечено частичное восстановление двигательных, эмоциональных и вегетативных функций в зависимости от ИТОП на уровне 10-15% от доневротического (рис. 1-3).

Животные с сильным типом отличались повышенной эмоциональностью и тревожностью. Для животных слабого и большей части промежуточного типа характерной чертой поведения было состояние депрессии на фоне полной эмоциональной ареактивности. В этих группах значительно возросло время груминга – как одного из приемов врожденного поведения для снижения эмоционального напряжения.

Подкормка биосластилином во время 3-недельной невротизации оказала положительное влияние на скорость восстановления поведенческих реакций животных. Через 60 дней после невротизации отмечали восстановление врожденного поведения в виде высокого уровня двигательной горизонтальной активности в объеме 120-130% от доневротического (рис.1).

Применение известного антиоксиданта – витамина Е во время невротизации оказывало более выраженное благотворное влияние на эмоциональное состояние организма невротизированных животных. Активность эмоционального взаимодействия превысила доневротический уровень на $9 \pm 3\%$ у животных с сильным типом ВНД, на $11 \pm 3\%$ – у особей со слабым типом и на $24 \pm 3\%$

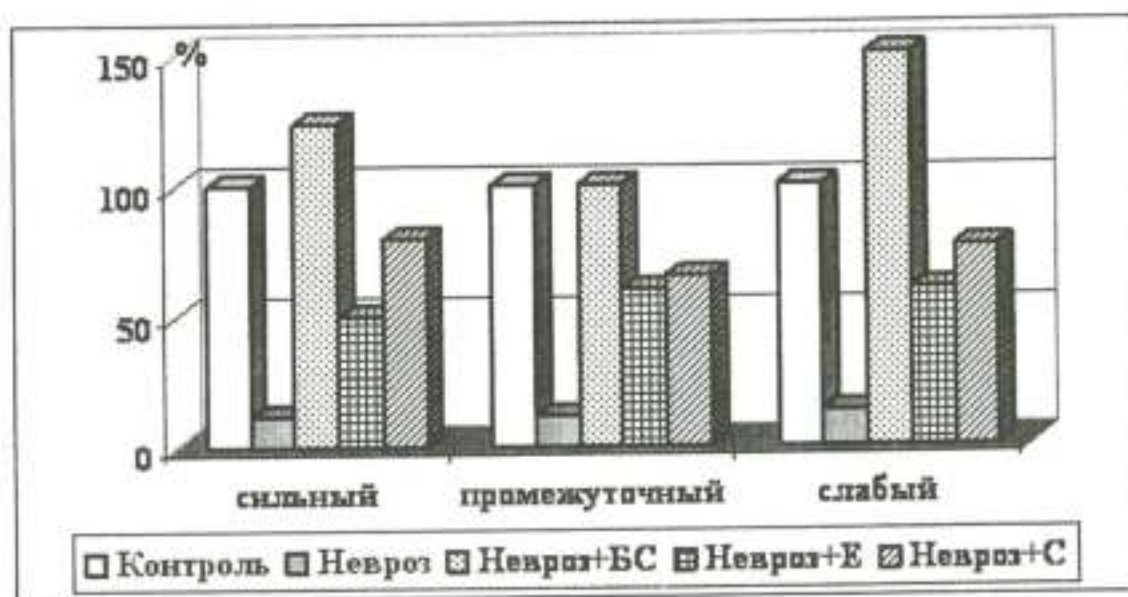


Рис.1. Влияние БАВ на двигательную активность крыс с различными ИТО ВНД на 60-й день после невротизации

Восстановление эмоционального поведения животных, принимавших биосластилин, оказалось на уровне $50 \pm 5\%$ у животных с сильным типом, $30 \pm 5\%$ – у остальных, по сравнению с доневротическими показателями (рис. 2). Таким образом, биосластилин оказывает выраженный положительный эффект на сохранение врожденных механизмов адаптации животных к меняющимся условиям среды.

у животных промежуточного поведения. Также можно сделать вывод о благоприятном влиянии витамина Е на снижение уровня тревожности и скрытого эмоционального напряжения во всех группах (рис.2).

Прием витамина С обеспечил высокий уровень активности вегетативной системы животных, когда число дефекаций и уринаций возросло на $250 \pm 50\%$ по сравнению с доневротическими показателями (рис.3).

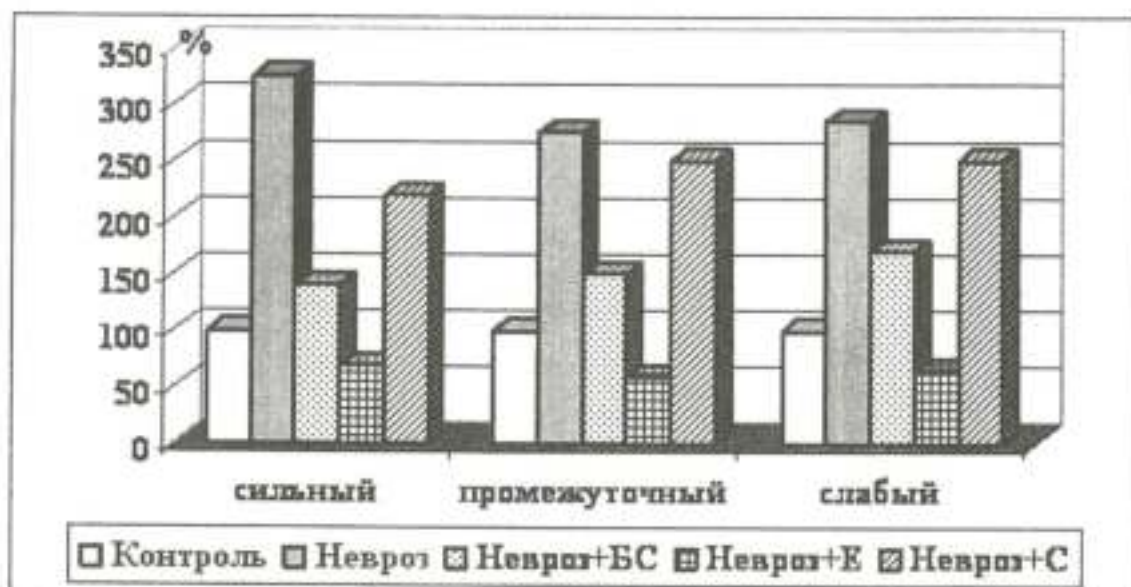


Рис. 2. Влияние БАВ на эмоциональное взаимодействие крыс с различными ИТО ВВД на 60-й день после невротизации

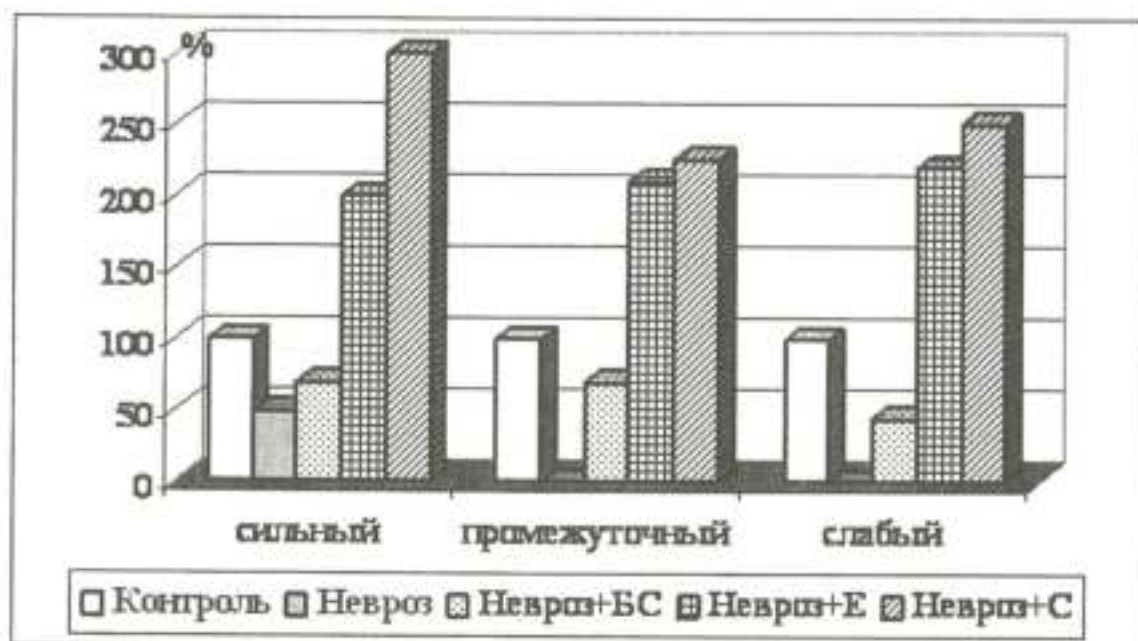


Рис. 3. Влияние БАВ на моторную функцию кишечника крыс с различными ИТО ВВД на 60-й день после невротизации

Таким образом, применение БАВ во время действия невротизирующих факторов внешней среды, свидетельствует о возможности профилактической коррекции невротических расстройств. Так, прием биосластилина в большей

степени влияет на врожденное поведение, витамина Е – на эмоциональное приобретаемое поведение, витамина С – на активность вегетативных функций организма. Действие БАВ значительно смягчает период развития невроза и ус-

коряет период восстановления компенсаторно-адаптационных механизмов интегративной функции мозга без периодов депрессий, что имеет огромное значение при профилактике и прогнозе клинических форм неврозов [12,13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Айрапетянц М.Г., Гехт К., Гуляева Н.В. Нарушения высшей нервной деятельности, их патогенез и нейропептидная коррекция. - М.: Наука, 1992. - 170 с.
2. Айрапетянц М.Г. Участие церебральной гипоксии в патогенезе неврозов (новая концепция) // Журнал ВНД. - 1997. - Т.47, вып.2. - С.412-419.
3. Айрапетянц М.Г., Левшина И.П., Шуйкин Н.Н. Коррекция проявлений неврозоподобного состояния белых крыс с помощью витаминного комплекса аекол // Журнал ВНД. - 2000. - Т.50, вып.2. - С.274-280.
4. Айрапетянц М.Г. Механизмы патогенеза неврозов. // Журнал ВНД. - 2005. - Т.55, № 6. - С.734-746.
5. Баевский Р.М. Концепция физиологической нормы и критерии здоровья // Рос. физиол. журн. им. И.М.Сеченова. - 2003. - Т.89, №4. - С.473-487.
6. Симонов П.В. Стресс как индикатор индивидуально-типологических различий // Журнал ВНД. - 1992. - Т.42. - С.83-86.
7. Симонов П.В. Условные реакции эмоционального резонанса у крыс // Нейрофизиологический подход к анализу внутривидового поведения. - М.: Наука, 1976. - С.6.
8. Hall C.S. Original methods // J.Comp.Psychol. - 1934. - V.17. - P.89.
9. Капишева У.Н., Кольбай И.С., Байдалмиев А.И. Определение типологических особенностей высшей нервной деятельности у крыс с использованием корреляционного анализа // Известия МОН, НАН РК. Сер.биол.и мед. - 2004. - № 3. - С.55-58.
10. Заркешев Э.Г., Плещев О.Л. Методика получения экспериментальных неврозов у морских свинок и крыс // Известия АН КазССР. Сер.биол. - 1989. - № 5. - С.88-90.
11. Капишева У.Н. Сравнительная характеристика методов невротизации крыс // Вестник КазНУ. Сер.биол. - 2004. - № 2(23). - С.102-104.
12. Неврозы. Экспериментальные и клинические исследования / Отв.ред. Захаржевский В.Б., Суворов Н.Ф. - Л.: Наука, 1989. - 222 с.
13. Казуев А.В. Проблемы изучения стрессорного поведения. - Киев: CSF, 1998. - С.35-42.

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ МОЛОКА *CAMELUS BACTRIANUS*
И *CAMELUS DROMEDARIUS* АЛМАТИНСКОЙ
И АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

Г.С. КОНУСПАЕВА

Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, CIRAD-EMVT (France)

М.Х. НАРМУРАТОВА, А.Д. СЕРИКБАЕВА,

Казахский Национальный Аграрный университет, г. Алматы

А.Т. ИВАЩЕНКО,

Казахский Национальный университет им. аль-Фараби

Б. ФАЙЕ

CIRAD-EMVT (France)

К. ИРЗАГАЛНОВ

Территориальный комитет Атырауской области, г. Атырау

С. ДАВЛЕТОВ

НПЦ животноводства и ветеринарии, г. Алматы

*Аталған жұмыста сүттің майлылығын 6%-тен төмен, 6-8% және 8%-тен жоғарылығына қарай жіктей отырып, *C.bactrianus* және *C.dromedarius* сүт үлгілерінің жыл бойына тән кейбір ерекшеліктері көрсетілген. Сонымен қатар, үлгілерінің физико-химиялық көрсеткіштерінің жыл бойындағы айырмашылықтары анықталған.*

*В данной статье при разделении молока на группы по жирностям менее 6%, 6-8%, более 8% выявлены некоторые характерные признаки для образцов молока *C.bactrianus* и *C.dromedarius* в течение года. Выявлены различия физико-химических параметров молока верблюдов Алматинской и Атырауской областей в разные сезоны года.*

Зависимость от многих факторов физико-химических характеристик молока у разных видов млекопитающих отмечена в ряде работ [1-3]. Причинными, влияющими на состав молока, являются порода животных, сезон года, рацион питания, их санитарно-гигиеническое состояние, а также их географическое расположение [3]. В верблюдоводстве влияние этих факторов практически не изучено.

По данным агентства по статистике, в Казахстане поголовье верблюдов в настоящее время составляет около 130 тысяч, и имеется устойчивая тенденция его увеличения [4]. Поголовье состоит из одногорбых и двугорбые верблюдов и их гибридов [5]. Порой такой видовой состав наблюдается в одинаковых зонах разведения, даже в одном стаде.

*The difference of some characteristics of milk samples from *C.bactrianus* and *C.dromedarius* for fat group (less 6%, 6-8% and more than 8%) belong the year was found. Some difference between physico-chemicals parameters of milk samples from Almaty and Atyrau oblast in different seasons was showed.*

В данной работе изучено влияние различных факторов на физико-химические показатели молока *Camelus bactrianus* и *Camelus dromedarius* в Алматинской и Атырауской областях. Рассмотрен комплекс физико-химических характеристик молока и влияние на них сезона года, вида животного и региона разведения.

Материалы и методы

Верблюдицы были здоровые, без патологических отклонений, на разных стадиях лактации, в возрасте 4-12 лет. Заборы молока повторяли в течение года в каждый сезон и у одних и тех же особей. В Атырауской области забор проб делали на двух фермах: АО «Первомайский», племенное верблюдоводческое хозяйство, порода Казахский бактриан уралобукеевского типа (*C. bactrianus*); КХ «Тендик», частное хозяйство, взяты *C. bactrianus* и *C. dromedarius*. В Алматинской области забор проб делали на двух фермах: ТОО «Даулет-Бекет», порода Туркменская арвана (*C. dromedarius*); КХ «Алдабергенова», порода Казахский бактриан (*C. bactrianus*).

Физико-химический анализ молока проводили ниже описанными методами. Плотность (ПЛ) измеряли по ГОСТ №3625-84 на молочном анализаторе Лактан 1-4 (Россия) [6]. Все результаты приведены согласно международным стандартам в градусах ареометра. Например, плотность 1,03145 г/см = 31,45 А. Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) измеряли по ГОСТ № 3626-73 на молочном анализаторе Лактан 1-4 (Россия) [6]. Результаты приведены в процентах. Измерение pH проводили на pH25 pH-метре (CRISON). Кислотность по Тернеру (ТР) определяли по ГОСТ №3624-92 путем титрования 0,1 Н раствором щелочи. Кислотность по Дорник (ДР), согласно международным стандартам [7], методом титрования 0,1 Н раствором щелочи. Кислотность Сокслет-Хенкель (СХ) – согласно международным стандартам [7], методом титрования 0,1 Н раствором щелочи. Лактозу (ЛК), согласно международному стандарту [8], методом Бертрана, используя специализированный энзиматический набор лактоза/галактоза (R-Biopharm AG, Germany). Жир, согласно ГОСТам, измеряли на молочном анализаторе 1-4 (Россия) [4]. Все результаты приведены в процентах. Йодное число (Йод) – методом Маргошеса [9]. Общий азот (ОЗ) – по международному стандарту [10], микрометод Кьельдаля. Общий титруемый белок (ОТБ) – по молочному стандарту ГОСТ №25179-90,

методу формольного титрования Дуденкова. Мочевину (МЧ) определяли, используя специализированный ферментативный набор мочевины/аммиак (R-Biopharm AG, Germany), аммиак (АМ), используя специализированный ферментативный набор мочевины/аммиак (R-Biopharm AG, Germany). Кальций (Са), фосфор (Р), железо (Fe) определяли спектрометрическими методами на пламенно-ионизирующем детекторе в лаборатории CIRAD-AMIS. Витамин С (ВТС) – оксидоредуктажным титрованием с 2,6 дихлорфенолиндифенолом [9].

Результаты и обсуждения

Полученные данные характеристик молока бактрианов и дромедаров 3 групп, отличающихся по показателю жирности молока (первая группа – мень-

ше 6%, вторая группа – между 6-8% и третья группа – выше 8% жирности), приведены в таб. 1-6.

Из данных по первой группе животных Алматинской области (табл.1), с жирностью молока менее 6% в зависимости от сезона и вида животных отмечаются некоторые колебания плотности и СОМО в течение года. Кислотность по Тернеру в летнем молоке уменьшается ($P < 0,05$). Отметим существенное понижение содержания лактозы в осенних пробах бактрианов. Жирность молока бактрианов зимой 4,4%, к весне она повышается до 5% ($P < 0,01$), а летом достигает максимума 6% ($P < 0,001$), осенью падает до 4,3% при $P < 0,05$. Высокие значения ОТБ наблюдаются в весенних образцах ($P < 0,01$). Отметим, что содержа-

Таблица 1.

Физико-химические параметры молока *C. bactrianus* и *C. dromedarius* Алматинской области с жирностью менее 6%.

Показатель	<i>C. bactrianus</i> (n=5)				<i>C. dromedarius</i> (n=24)		
	Зима	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
ПЛ	31,02 ± 0,10	31,25 ± 0,05	31,96 ± 0,21	31,65 ± 0,05	37,13 ± 4,78	34,85 ± 1,72	31,11 ± 2,71
СОМО	9,12 ± 0,03	9,26 ± 0,02	9,71 ± 0,06	9,26 ± 0,11	10,75 ± 1,28	10,28 ± 0,61	9,28 ± 0,79
pH	6,41 ± 0,17	6,74 ± 0,21	6,76 ± 0,19	7,15 ± 0,19	6,57 ± 0,23	6,31 ± 0,40	6,84 ± 0,16
ТР	24,0 ± 0,1	25,0 ± 0,2	21,0 ± 0,1	24,0 ± 0,5	29,1 ± 0,9	19,9 ± 0,8	27,0 ± 0,2
ДР	22,1 ± 0,1	20,7 ± 0,1	21,6 ± 0,2	21,4 ± 1,1	23,1 ± 1,2	19,3 ± 1,3	22,5 ± 1,8
СХ	9,8 ± 0,1	9,2 ± 0,1	9,60 ± 0,3	9,50 ± 0,5	10,3 ± 1,3	8,6 ± 0,6	10,0 ± 0,8
ЛК	2,54 ± 0,25	3,40 ± 1,04	2,91 ± 0,36	0,85 ± 0,13	3,11 ± 0,34	3,47 ± 0,26	3,23 ± 0,11
Жир	4,4 ± 0,3	5,0 ± 0,1	6,0 ± 0,1	4,3 ± 0,6	4,5 ± 1,2	5,1 ± 0,8	5,0 ± 0,4
Йод			10,2 ± 5,6	18,8 ± 6,3	21,3 ± 9,8	11,4 ± 7,8	23,5 ± 4,1
ОЗ		5,17 ± 0,34	5,97 ± 0,32	5,66 ± 0,10	6,67 ± 0,77	4,43 ± 0,40	5,31 ± 0,10
ОТБ	3,55 ± 0,10	4,80 ± 0,10	3,36 ± 0,20	3,55 ± 0,62	3,62 ± 0,91	2,69 ± 0,42	3,43 ± 0,17
МЧ		0,0 ± 0,0	91,9 ± 6,3	95,5 ± 3,9	76,7 ± 33,5	69,5 ± 10,3	108,5 ± 1,3
АМ		19,2 ± 1,2	9,2 ± 2,1	11,7 ± 1,3	4,0 ± 5,7	3,4 ± 4,6	0,0 ± 0,0
Са		0,91 ± 0,34	1,34 ± 0,32	1,46 ± 0,09	1,04 ± 0,51	0,62 ± 0,53	1,26 ± 0,13
Р		1,11 ± 0,24	1,00 ± 0,22	1,18 ± 0,13	0,69 ± 0,33	0,47 ± 0,39	0,98 ± 0,21
Fe		0,70 ± 0,11	1,00 ± 0,23	1,40 ± 0,10	2,41 ± 0,78	2,28 ± 0,94	0,70 ± 0,05
ВТС		284 ± 1	174 ± 1	250 ± 14	51 ± 21	136 ± 80	198 ± 15

ние мочевины и аммиака изменяется значительно. Нулевые значения далее во всех таблицах означают следовые количества мочевины и аммиака (менее 0,08 мг/л), которые не улавливаются энзиматическим набором. Когда наблюдается повышенное содержание аммиака 19,2 мг/л, то мочевина отсутствует в молоке бактрианов. В осенних пробах молока дромедаров содержание мочевины достигает максимального значения 108,5 мг/л, а концентрация аммиака равна нулю. В весеннем молоке двугорбых верблюдов обнаружено больше витамина С, чем в летнем ($P<0,01$), а к осени наблюдается тенденция его повышения.

Для молока *C.dromedarius* наблюдается понижение плотности в течение года. Изменение кислотности по ТР, ДР

и СХ происходит сопряженно, летом отмечаются их пониженные величины ($P<0,01$). Повышенное количество лактозы проявляется летом ($P<0,05$). У дромедаров сезонный цикл изменений жирности выражен не так ярко, как у бактрианов, стоит лишь отметить повышение ее в летних пробах. Отметим изменение ненасыщенных связей липидов молока, выражаемых йодным числом, летом оно понижается ($P<0,05$), а к осени повышается ($P<0,05$). Подобные изменения наблюдаются для общего азота и общего титруемого белка - уменьшаются летом и возрастают осенью с $P<0,01$ и $P<0,05$ соответственно. Отмечается повышение кальция и фосфора ($P<0,05$), уменьшение содержания железа ($P<0,01$) в осенних пробах молока. Содержание

Таблица 2.

Физико-химические параметры молока *C.bactrianus* и *C.dromedarius* Атырауской области с жирностью менее 6%

Показатель	<i>C. bactrianus</i> (n=10)				<i>C. dromedarius</i> (n=3)		
	Зима	Весна	Лето	Осень	Зима	Лето	Осень
ПЛ	21,14 ± 2,09	29,48 ± 0,15	36,95 ± 0,40	28,42 ± 0,99	27,46 ± 0,33	32,04 ± 0,19	27,93 ± 0,96
СОМО	12,60 ± 8,18	9,05 ± 0,05	10,90 ± 0,86	8,70 ± 0,26	8,47 ± 0,06	9,39 ± 0,06	8,20 ± 0,26
pH		5,95 ± 0,04	6,56 ± 0,07	6,22 ± 0,02		6,67 ± 0,03	6,27 ± 0,04
ТР	23,8 ± 3,6	40,0 ± 0,20	28,7 ± 3,2	29,3 ± 3,2	24,0 ± 0,5	17,5 ± 0,1	17,5 ± 0,1
ДР	24,2 ± 2,1	33,3 ± 0,1	25,5 ± 1,9	24,0 ± 2,2	23,0 ± 0,1	17,6 ± 0,1	16,7 ± 0,1
СХ	10,7 ± 1,8	14,8 ± 0,1	11,3 ± 0,8	10,7 ± 1,0	10,2 ± 0,1	7,8 ± 0,3	7,4 ± 0,2
ЛК		2,78 ± 0,20	2,64 ± 1,09	2,64 ± 0,22		3,23 ± 0,32	1,70 ± 0,35
Жир	3,3 ± 1,5	5,9 ± 0,2	5,4 ± 0,3	5,7 ± 0,2	5,6 ± 0,1	4,4 ± 0,3	3,7 ± 0,1
Йод	10,5 ± 0,7	14,6 ± 1,2	9,4 ± 9,4	19,9 ± 7,6		8,9 ± 1,1	7,0 ± 1,3
ОЗ		3,51 ± 0,15	5,86 ± 0,19	4,89 ± 0,21	2,97 ± 0,18	5,25 ± 0,13	6,15 ± 0,19
ОТБ	3,18 ± 0,17	3,98 ± 0,05	4,29 ± 0,52	3,02 ± 0,22	4,27 ± 0,05	3,26 ± 0,10	2,59 ± 0,00
МЧ	73,5 ± 34,2	0,0 ± 0,0	96,2 ± 31,2	67,5 ± 26,6	84,8 ± 28,1	124,0 ± 29,4	49,8 ± 27,2
АМ	3,4 ± 4,5	36,7 ± 2,2	9,9 ± 13,2	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
Са	0,11 ± 0,01	1,07 ± 0,02	1,08 ± 0,10	1,01 ± 0,03	0,11 ± 0,01	1,05 ± 0,02	1,07 ± 0,01
Р	0,10 ± 0,01	0,86 ± 0,01	0,87 ± 0,05	0,88 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,79 ± 0,02	0,81 ± 0,01
Fe	1,87 ± 0,24	1,30 ± 0,12	2,20 ± 0,07	1,83 ± 0,42	1,50 ± 0,09	1,10 ± 0,06	2,30 ± 0,21
ВТС	92 ± 1	128 ± 3	330 ± 37	202 ± 31		228 ± 1	131 ± 4

аскорбиновой кислоты значительно увеличивается летом 136 мг/л с $P < 0,01$, по сравнению с весной (51 мг/л).

Результаты анализа молока верблюдов Атырауской области приведены в таб.2. Видно, что ПЛ у бактрианов и дромедаров увеличивается летом ($P < 0,01$) с дальнейшим его уменьшением осенью ($P < 0,01$). Кислотность молока бактрианов заметно повышается весной. Значения кислотности молока дромедаров в летних и осенних пробах ниже, чем в зимних. Концентрация лактозы в молоке в течение года не изменяется у *C.bactrianus*, и она относительно выше летом у *C.dromedarius*.

Жирность молока бактрианов имеет тенденцию к увеличению весной. Йодное число заметно снижается весной ($P < 0,05$), затем наблюдается уменьшение летом и повышение осенью для молока бактрианов. У дромедаров эти параметры остаются стабильными. Для значений общего азота молока двугорбых верблюдов отмечается повышение летом ($P < 0,01$) и заметное понижение осенью ($P < 0,05$). Наблюдается повышение ОЗ в молоке одногорбых верблюдов летом ($P < 0,001$) и осенью ($P < 0,01$). Белок молока имеет повышенное содержание летом (4,29%) у бактрианов и зимой (4,27%) у дромедаров. Весной концентрация аммиака достигает максимума – 36,7 мг/л, а мочевины не определяется. Для кальция и фосфора отмечается низкое содержание в молоке зимой для обоих видов животных. Значительное по-

вышение кальция и фосфора наблюдается весной ($P < 0,001$) для бактрианов, летом ($P < 0,001$) для дромедаров. Содержание железа в молоке бактрианов варьирует незначительно в течение года, у дромедаров повышается осенью ($P < 0,001$). Концентрация витамина С молока бактрианов зимой равна 92 мг/л, весной она резко увеличивается ($P < 0,001$) и продолжает повышаться летом, достигнув максимума в 330 мг/л ($P < 0,01$), осенью содержание аскорбиновой кислоты идет на спад ($P < 0,05$).

Рассмотрим данные анализа молока с жирностью 6-8% в группе животных Алматинской области (таб.3). В молоке дромедаров наблюдается пониженная кислотность весной по ТР с $P < 0,001$, ДР и СХ с $P < 0,01$. Отметим, что осенью содержание лактозы у бактрианов ниже. Содержание лактозы у дромедаров увеличивается ($P < 0,001$) весной. Значения жирности молока бактрианов в течение года меняются слабо (между 6,7-7,6%) и существенно повышаются лишь летом ($P < 0,05$). Жирность молока дромедаров остается стабильной в течение года.

Йодное число увеличивается в весенних пробах дромедаров ($P < 0,05$), далее его значение остается постоянным. Для молока бактрианов значение йодного числа в течение года остается равным. Изменения содержания ОЗ и ОТБ в течение года для молока бактрианов отсутствуют. Содержание общего азота молока дромедаров в весенних пробах ($P < 0,05$) повышается. Наблюдается боль-

Таблица 3.

**Физико-химические параметры молока *C.bactrianus* и *C.dromedarius*
Алматинской области с жирностью между 6-8%**

Показатель	<i>C. bactrianus</i> (n=6)				<i>C. dromedarius</i> (n=16)		
	Зима	Весна	Лето	Осень	Зима	Весна	Лето
ПЛ	28,96 ± 0,05	35,58 ± 0,55	29,90 ± 2,86	36,84 ± 3,90	31,97 ± 1,27	37,01 ± 1,71	37,34 ± 2,72
СОМО	9,13 ± 0,02	10,90 ± 0,16	9,51 ± 0,74	11,14 ± 1,11	9,85 ± 0,31	12,69 ± 2,88	11,27 ± 0,75
pH	7,02 ± 0,07	6,50 ± 0,06	6,64 ± 0,04	6,94 ± 0,11	6,38 ± 0,04	6,72 ± 0,11	6,63 ± 0,07
ТР	25,5 ± 0,1	27,0 ± 0,4	25,0 ± 0,5	32,8 ± 2,2	26,4 ± 1,3	18,6 ± 1,2	18,5 ± 0,2
ДР	22,5 ± 0,1	23,9 ± 0,1	24,1 ± 0,2	29,0 ± 2,4	24,9 ± 2,3	18,2 ± 1,8	19,4 ± 2,2
СХ	10,0 ± 0,6	10,6 ± 0,6	10,7 ± 0,1	12,9 ± 1,1	11,1 ± 1,0	8,1 ± 0,8	8,6 ± 0,9
ЛК		3,12 ± 0,32	2,87 ± 0,30	1,32 ± 0,32	2,40 ± 0,24	4,05 ± 0,11	3,95 ± 0,33
Жир	7,0 ± 0,2	7,1 ± 0,1	7,6 ± 0,1	6,7 ± 0,4	6,7 ± 0,1	6,7 ± 0,7	6,7 ± 0,3
Йод	11,2 ± 0,4		16,7 ± 0,2	14,9 ± 0,9	9,4 ± 2,4	19,5 ± 5,7	20,5 ± 6,4
ОЗ	5,31 ± 0,62	5,99 ± 0,64	5,14 ± 1,32	5,84 ± 0,60	4,47 ± 0,45	5,35 ± 0,32	4,84 ± 0,75
ОТБ	3,93 ± 0,43	3,98 ± 0,23	4,00 ± 0,26	3,98 ± 1,01	3,49 ± 0,26	3,25 ± 0,22	2,42 ± 0,45
МЧ	118,2 ± 15,2		94,0 ± 21,5	70,2 ± 32,6	89,2 ± 20,4	120,3 ± 30,0	
АМ	0,0 ± 0,0		5,3 ± 5,3	27,5 ± 18,5	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	
Са	0,17 ± 0,23	1,66 ± 0,24	1,47 ± 0,23	1,59 ± 0,04	0,28 ± 0,21	1,25 ± 0,45	0,14 ± 0,13
Р	0,13 ± 0,21	1,17 ± 0,17	1,10 ± 0,08	1,19 ± 0,04	0,30 ± 0,29	0,73 ± 0,32	0,11 ± 0,07
Fe	1,80 ± 0,17	3,40 ± 0,21	7,15 ± 5,25	1,40 ± 0,20	2,23 ± 0,88	1,05 ± 0,20	1,70 ± 0,28
ВТС			210 ± 10	268 ± 4	216 ± 39	72 ± 19	213 ± 65

Таблица 4.

**Физико-химические параметры молока *C.bactrianus*
Атырауской области с жирностью между 6-8%**

Показатель	<i>C. bactrianus</i> (n=14)			
	Зима	Весна	Лето	Осень
ПЛ	29,59 ± 3,07	31,19 ± 0,57	37,63 ± 1,63	29,71 ± 2,11
СОМО	11,74 ± 3,62	9,69 ± 0,21	11,43 ± 0,55	9,27 ± 0,54
pH		6,42 ± 0,01	6,50 ± 0,09	6,28 ± 0,03
ТР	28,7 ± 5,2	27,0 ± 0,5	29,9 ± 4,1	27,7 ± 1,2
ДР	30,6 ± 6,1	25,0 ± 0,2	24,7 ± 1,7	24,1 ± 2,2
СХ	13,6 ± 2,7	11,1 ± 0,1	11,0 ± 0,7	10,7 ± 1,0
ЛК		2,86 ± 0,02	3,30 ± 0,09	2,49 ± 0,15
Жир	7,0 ± 0,3	6,9 ± 0,3	6,8 ± 0,3	6,7 ± 0,3
Йод	13,6 ± 3,3	14,8 ± 7,8	11,1 ± 5,5	17,1 ± 3,5
ОЗ	4,67 ± 0,50	6,13 ± 1,10	5,85 ± 0,30	4,56 ± 1,67
ОТБ	3,61 ± 0,50	4,08 ± 0,10	3,93 ± 0,36	3,61 ± 0,11
МЧ	73,0 ± 23,3	51,4 ± 10,2	70,6 ± 24,9	53,5 ± 22,5
АМ	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	26,1 ± 13,1	4,9 ± 6,5
Са	0,12 ± 0,01	0,97 ± 0,17	1,02 ± 0,36	1,34 ± 0,15
Р	0,10 ± 0,01	1,30 ± 0,06	0,78 ± 0,27	1,05 ± 0,07
Fe	1,88 ± 0,08	1,20 ± 0,10	2,28 ± 0,70	2,33 ± 0,04
ВТС	115 ± 38	19 ± 1	261 ± 95	177 ± 70

шое количество мочевины зимой 118 мг/л у бактрианов, 120,3 мг/л у дромедаров и полное отсутствие аммиака. Содержание кальция и фосфора низкое зимой и увеличивается весной у бактрианов ($P < 0,001$) и дромедаров ($P < 0,01$). Количество железа в молоке бактрианов существенно повышается весной ($P < 0,01$). У дромедаров весной отмечается его понижение ($P < 0,05$), затем оно значительно повышается летом ($P < 0,001$). Значительное уменьшение витамина С ($P < 0,001$) отмечается в весеннем молоке дромедаров и повышение летом ($P < 0,01$).

В таблице 4 представлены результаты анализа молока с жирностью между 6-8% животных Атырауской области. Отметим, что в хозяйствах этой об-

ласти отсутствовали верблюдицы дромедаров с жирностью молока 6-8%.

Данные таб. 4 свидетельствуют о значительном повышении лактозы весной и понижении осенью ($P < 0,001$). В пробах молока бактрианов наблюдается постоянство жирности молока в течение года. Можно отметить слабую тенденцию повышения ОЗ, ОТБ весной и понижение их к осени. Максимальное содержание мочевины наблюдается зимой (73,0 мг/л), а аммиак для этого варианта имеет нулевое значение. Содержание кальция и фосфора опять низкое для зимних проб молока, весной кальций увеличивается в 8 раз ($P < 0,01$) и продолжает возрастать летом и осенью. Фосфор повышается в 13 раз весной ($P < 0,001$), летом снижается ($P < 0,05$). Железо пони-

Таблица 5.

Физико-химические параметры молока *C. bactrianus* и *C. dromedarius* Алматинской области с жирностью более 8%

Показатель	<i>C. bactrianus</i> (n=5)			<i>C. dromedarius</i> (n=5)		
	Зима	Весна	Лето	Зима	Весна	Лето
ПЛ	31,28 ± 2,80	29,92 ± 0,72	35,86 ± 0,11	34,54 ± 0,59	39,82 ± 0,10	44,62 ± 1,33
СОМО	10,00 ± 0,72	11,17 ± 1,18	11,37 ± 0,03	11,50 ± 0,19	12,71 ± 0,08	13,74 ± 0,33
pH	7,19 ± 0,17	6,89 ± 0,39	6,58 ± 0,31	7,02 ± 0,22	6,58 ± 0,16	6,73 ± 0,08
ТР	30,0 ± 4,0	34,0 ± 0,2	29,0 ± 0,1	31,5 ± 0,1	20,0 ± 0,1	
ДР	27,5 ± 4,0	27,0 ± 3,6	27,0 ± 0,4	29,7 ± 0,1	18,5 ± 0,1	19,4 ± 0,9
СХ	12,2 ± 1,8	12,0 ± 1,6	12,0 ± 0,3	13,2 ± 0,1	8,2 ± 0,2	8,6 ± 0,4
ЛК		3,32 ± 0,17	3,23 ± 0,02		3,86 ± 0,21	3,45 ± 0,60
Жир	8,3 ± 0,1	9,2 ± 0,2	9,0 ± 0,2	11,2 ± 0,1	10,4 ± 0,3	9,3 ± 0,3
Йод	15,2 ± 1,27	15,9 ± 1,1	14,6 ± 2,4	19,8 ± 2,1	16,5 ± 1,1	23,1 ± 5,9
ОЗ	5,69 ± 0,49	5,38 ± 0,60	6,56 ± 0,53		5,62 ± 0,44	5,00 ± 0,49
ОТБ	4,80 ± 0,10	4,70 ± 1,20	4,51 ± 0,10	5,08 ± 0,08	3,02 ± 0,05	2,99 ± 0,28
МЧ	83,2 ± 2,46	52,75 ± 52,7	87,4 ± 2,1	90,4 ± 2,3	126,5 ± 2,5	
АМ	0,0 ± 0,0	9,24 ± 0,3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	3,2 ± 0,1	
Са	0,16 ± 0,14	0,94 ± 0,76	1,94 ± 0,37	0,18 ± 0,54	1,60 ± 0,03	0,13 ± 0,28
Р	0,13 ± 0,01	0,69 ± 0,57	1,40 ± 0,04	0,13 ± 0,01	0,96 ± 0,05	0,09 ± 0,01
Fe	2,10 ± 0,30	1,20 ± 0,40	2,60 ± 0,30	3,00 ± 0,38	1,10 ± 0,42	1,85 ± 0,55
ВТС	26 ± 5	149 ± 2		133 ± 7	87 ± 1	270 ± 40

Таблица 6.

Физико-химические параметры молока *C.bactrianus* и *C. dromedarius* Атырауской области с жирностью более 8%

Показатель	<i>C. bactrianus</i> (n=2)		<i>C. dromedarius</i> (n=2)	
	Весна	Лето	Зима	Лето
ПЛ	35,46 ± 0,15	46,15 ± 2,3	33,65 ± 0,68	45,76 ± 0,61
СОМО	11,24 ± 0,05	13,15 ± 0,77	11,02 ± 0,91	13,87 ± 0,53
pH	6,41 ± 0,03	5,02 ± 0,02		5,01 ± 0,01
ТР	29,5 ± 0,1		18,5 ± 0,2	
ДР	28,3 ± 0,2	70,2 ± 0,1	17,1 ± 0,2	72,9 ± 0,1
СХ	12,6 ± 0,1	31,2 ± 0,2	7,6 ± 0,4	32,4 ± 0,2
ЛК	2,53 ± 0,52	3,28 ± 0,75		3,10 ± 0,17
Жир	8,9 ± 0,1	8,1 ± 0,4	10,1 ± 0,2	8,5 ± 0,6
Йод	16,5 ± 0,2	30,8 ± 0,2	15,8 ± 0,1	35,2 ± 0,2
ОЗ	6,68 ± 0,05		7,54 ± 0,03	5,65 ± 0,11
ОТБ	3,21 ± 0,15	4,70 ± 0,50	3,12 ± 0,05	5,51 ± 0,05
МЧ			28,1 ± 1,0	
АМ			0,0 ± 0,0	
Са	1,30 ± 0,02	0,15 ± 0,04	0,14 ± 0,11	0,13 ± 0,01
Р	1,43 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,03	0,12 ± 0,01
Fe	1,50 ± 0,11	1,40 ± 0,06	1,80 ± 0,04	3,80 ± 0,12
ВТС	18 ± 1	74 ± 2		67 ± 1

жается весной ($P<0,01$) и повышается летом ($P<0,05$). Количество витамина С весной снизилось в 6 раз ($P<0,05$) от 115 мг/л до 19 мг/л, затем в 13 раз повысилось летом до 261 мг/л ($P<0,01$).

В таб. 5 представлены результаты анализа проб молока верблюдов Алматинской области со значениями жирности более 8%. Для *C.bactrianus* наблюдается стабильная жирность, ОЗ и ОТБ, можно лишь отметить тенденцию повышения жира весной. Мочевина выявлялась во всех пробах молока, аммиак только весной, когда содержание мочевины уменьшилось. Витамин С в 5 раз повышается весной ($P<0,05$) – 149 мг/л – по сравнению с зимой.

Для *C.dromedarius* (таб.5) отмечены значительные повышения ПЛ ($P<0,001$), СОМО ($P<0,01$) весной и максимальное значение плотности летом ($P<0,05$). Отмечается понижение кислотностей ТР, ДР и СХ весенних проб ($P<0,01$). Наблюдается стабильное содержание лактозы весной и летом для двух видов животных. У дромедаров весной повышаются кальций и фосфор ($P<0,05$), железо уменьшается, летом снижаются кальций и фосфор ($P<0,001$). Содержание витамина С молока дромедаров весной сильно понижается ($P<0,01$) и повышается почти в 3 раза летом ($P<0,05$).

Ниже представлены результаты по Атырауской области для группы животных с жирностью молока более 8% (таб. 6).

Из таб. 6 видно, что в пробах молока бактрианов существенно повышаются весной ПЛ ($P < 0,01$) и СОМО ($P < 0,05$). Летние пробы имеют повышенную кислотность. В летних пробах отмечается снижение жирности ($P < 0,01$), повышение йодного числа ($P < 0,01$). Содержание кальция и фосфора уменьшается ($P < 0,001$) в летних пробах молока бактрианов третьей группы. Увеличивается содержание витамина С летом почти в 4 раза ($P < 0,01$).

Для молока дромедаров из третьей группы (таб.6) ПЛ ($P < 0,001$) и СОМО ($P < 0,05$) летом повышается. Наблюдается повышенная кислотность летом. Жирность, ОЗ, ОТБ летом для дромедаров понижается ($P < 0,05$) и повышается йодное число ($P < 0,01$). Летом мочевины отсутствует ($P < 0,05$) в рассматриваемых пробах молока. Наблюдается существенное повышение железа летом ($P < 0,05$).

Изменения жирности молока животных каждой группы происходили в пределах до 6%, 6-8% и более 8% во всех хозяйствах Алматинской и Атырауской областей. Если же сравнивать по видовым признакам, то в течении года для проб *S.bactrianus* с жирностью молока, менее 6% по Алматинской области (таб.1) замечена значимая изменчивость. В остальных случаях жирность остается стабильной для обоих видов животных с небольшими амплитудами.

Изменения количества общего азота и белка в молоке имеют незначительную амплитуду. Следует отметить характерный признак для молока дромедаров – летом кислотность постоянно понижается, такая закономерность встречается независимо от области. Для бактрианов наблюдается постоянное понижение лактозы в осенних пробах молока, которое не зависит от географической зоны. Заметим, что в среднем йодное число выше в пробах молока дромедаров, чем бактрианов. Отличий йодного числа по областям не наблюдается.

В молоке дромедаров всех групп регулярно выявляется понижение аскорбиновой кислоты весной независимо от области, что говорит о весеннем авитаминозе у дромедаров. Для бактрианов авитаминоз наблюдается только в Атырауской области. В пробах молока бактрианов Алматинской области весной, летом и осенью отмечается повышенное содержание витамина С по сравнению с таковым у дромедаров.

Содержание мочевины и аммиака взаимосвязаны – во всех вариантах показано повышенное наличие одного и отсутствие или пониженное содержание другого. Выявлено постоянное понижение кальция и фосфора зимой и низкое содержание железа весной независимо от области и вида животных.

В Алматинской области животные распределялись по группам жирности молока бактрианов в соотношении: первая группа 31%, вторая группа 38%, тре-

тъя группа 31%. Дромедары в соответствующих группах представлены в отношении: 53%, 36% и 11%.

В Атырауской области все дромедары принадлежат ферме «Тендик». Доля дромедаров первой группы составляла 60%, а в третьей группе 40%. В хозяйстве «Тендик» бактрианы распределены по группам в следующем соотношении: в 1-й группе 36%, во 2-й группе 54% и в 3-й группе 10%. В племенном хозяйстве «Первомайский» Атырауской области бактрианы распределены в группы так: 40% в 1-й, 54% во 2-й и 6% в 3-й группе.

Таким образом, при разделении на группы по жирности молока выявлены некоторые характерные признаки для образцов молока *C.bactrianus* и *C.dromedarius* в течение года. Для *C.bactrianus* характерны следующие признаки: в первой группе животных Алматинской области выявлена значимая изменчивость жирности молока в течение года; постоянное понижение лактозы в осенних пробах независимо от географической зоны. Следует отметить характерные признаки для молока *C.dromedarius* – летом кислотность постоянно понижается независимо от области; во всех группах выявляется понижение аскорбиновой кислоты весной; в среднем йодное число у дромедаров выше, чем у бактрианов.

Выявлены различия физико-химических параметров молока Алматинской и Атырауской областей в течение года. Для бактрианов авитаминоз аскорбиновой кислоты наблюдается только в Атырауской области. В пробах молока бактрианов Алматинской области весной, летом и осенью отмечается повышенное содержание витамина С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Codex alimentarius. Milk and milk products. 2000. Vol.12, FAO of United Nation WHO.
2. Дороница Ю. 1999. Лечение молочными продуктами: целебные свойства бифидо- и лактобактерий. Изд. «Невский проспект», - С-П - 155 с.
3. Барабанщиков Н.В. Контроль качества молока на ферме. Издание 3, переработанное и дополненное. - М., Агропромиздат, 1986, - 160с.
4. Агентство Республики Казахстан по статистике, Социально-экономическое развитие Республики Казахстан. Краткий статистический справочник, - Алматы, 2006.
5. Kozharyeva G., Faye B. 2004. A better knowledge of milk parameters: a preliminary step for improving the camel milk market opportunity in a transition economy. The case of Kazakhstan. Intl. Conf. on «Saving the camel and peoples' livelihood», Sadri (Inde), 23-25/11/04, 28-36.
6. Паспорт прибора Лактан 1-4 17601008 ТУ 4215-002-01173145-97. - Россия.
7. NF 04-206 Determination de l'acidite titrable, janvier 1969.
8. NF V 04-213 Determination de la teneur en lactose, janvier 1971.
9. Методика изучения состава молока коров. Изд. отдел научно-технической информации. - Дубровицы. 1969.
10. V 04-211 Determination teneur en azote, en ISO 8968-1 1983.
11. Kappeler S. 1998. Compositional and Structural Analysis of Camel Milk Proteins with Emphasis on Protective Proteins. Diss.ETH No 12947. Zurich, 137.
12. Farah Z. 1996. Camel milk Properties and Products. ETH-Zentrum, LFO CH-8092 Zurich, - 91c.

ЗАЩИТА МЕМБРАН МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛАКТИРУЮЩИХ КРЫС АНТИОКСИДАНТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ХЛОРИДОМ КАДМИЯ

З.Ж. СЕЙДАХМЕТОВА, М.К. МУРЗАХМЕТОВА

Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК

Сүт тузуші егеуқұйрықтардың сүт бездерінің мембраналарына кадмиймен улаудың әсері зерттелді. Кадмий йондары липидтердің асқын тотығу процестерінің тез күшеюін тудырады. Кадмий хлоридін табиғи антиоксиданттармен (С, Е витаминдері және EGb 761) бірге қолданса ксенобиотиктердің улы әсерін жояды.

Исследовали влияние кадмиевой интоксикации на мембраны молочной железы лактирующих крыс. Ионы кадмия вызывают резкую интенсификацию процессов перекисного окисления липидов. Применение хлорида кадмия в сочетании с природными антиоксидантами (витамины С, Е и EGb 761) нивелирует токсическое действие ксенобиотиков.

Influence cadmium intoxication on membrane of the mammary gland of the nursing rats was investigated. The ions cadmium cause sharp intensification processes lipid peroxides. Using the chloride cadmium in combination with natural antioxidants (the vitamins С, Е and EGb 761) reduces the toxic action a xenobiotics.

В настоящее время наблюдается постоянный рост содержания ксенобиотиков в окружающей среде. Количество химических соединений, поступивших в биосферу от различных антропогенных источников за всю историю техногенеза, уже превысило 100 тысяч. Среди них 1,5 тысячи особо опасных для человека веществ, а уровень современного загрязнения биосферы некоторыми из них токсикологи характеризуют как отравление [1]. Ослабление контроля за влиянием токсических веществ на организм человека в повседневной жизни приводит к развитию различных патологий. При длительной интоксикации на уровне даже малых концентраций токсиканты способны к кумуляции, что может иметь серьезные последствия для здоровья человека, особенно детей [2].

Кадмий является одним из опасных загрязнителей природной среды. Отравление кадмием в основном связано с промышленным загрязнением питьевой воды и воздуха, а также с увеличением количества автомобильного транспорта [3]. Отличительной его осо-

бенностью является то, что он выводится из организма крайне медленно и трудно. Кадмий отрицательно влияет на синтез многих биологически активных соединений: ферментов, витаминов, гормонов [4]. В ряде работ отмечена высокая чувствительность к кадмию новорожденных животных по сравнению с взрослыми особями. Воздействие кадмия на беременных женщин не проходит без последствий. Металл кумулируется в тканях плаценты [5,6], вызывая в них патологические изменения и обуславливая в дальнейшем аномалии развития, уменьшение массы тела новорожденных, иммуносупрессию [7,8]. Кадмий активизирует процессы перекисного окисления липидов [9]. Увеличение содержания продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) приводит к нарушению структуры различных биомембран и тем самым к повреждению целостности клетки. При этом происходит нарушение механизмов антиоксидантной защиты.

Несмотря на то, что многие ферменты и соединения вовлекаются в защиту клеток от неблагоприятных эффектов окислительного стресса, витамин Е занимает значительное и уникальное положение в общей антиоксидантной защите [10]. Имеются данные, что антиоксиданты (аскорбат, α -токоферол и β -каротин) могут оказывать и прооксидантное действие [11]. Физиологическое значение этих эффектов не ясно, как и оптимальная концентрация при приме-

нении большинства антиоксидантов, поэтому для использования необходима их более тщательная характеристика.

В связи с этим целью настоящей работы явилось исследование влияния EGb 761, витаминов Е и С на процессы ПОЛ в секреторных клетках молочной железы лактирующих крыс при интоксикации кадмием.

Материалы и методы исследований

Опыты проводили на 50 самках белых лабораторных крыс массой 180-200 г, разделенных на 5 групп. Интоксикацию животных проводили в течение 20 дней (10 дней до лактации и 10 дней во время лактации) хлоридом кадмия в дозе 0,47 мг/100 г массы животного в день, EGb 761, аскорбиновую кислоту и α -токоферол вводили перорально в дозе 100 мг/кг массы животных на фоне интоксикации. Микросомы секреторных клеток молочной железы выделяли по разработанной нами методике [12].

ПОЛ в мембранах индуцировали системой Fe^{2+} + аскорбат и через определенные интервалы времени (от 0 до 60 мин) отбирали пробы. Накопление продуктов ПОЛ (малоновый диальдегид, МДА) оценивали по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК) и определяли по интенсивности развивающейся окраски методом Н.О. Ohkawa и др. [13]. Оптическую плотность измеряли при λ - 532 нм. Содержание белка определяли по биуретовой реакции.

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием

программы «Microsoft Excel» и критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования по накоплению ТБК-активных продуктов в микросомах секреторных клеток молочной железы лактирующих интактных крыс и крыс, длительное время получавших хлорид кадмия и хлорид кадмия с витамином С представлены на рис.1. Как видно из рисунка, при интоксикации кадмием происходит резкая интенсификация процессов ПОЛ. Индукция в течение 20 минут вызывает увеличение содержания ТБК-активных продуктов до 340 %, а к 60 минуте до 410 %. Увеличение продуктов ПОЛ наблюдается в каждом интервале времени по сравнению с контрольными животными, что указывает на сильную интоксикацию.

Кроме того, исходное значение уровня МДА при интоксикации (1,82 нмоль/мг белка) выше, чем у контрольных животных (1,256 нмоль/мг белка). При сочтанном действии хлорида кадмия с аскорбиновой кислотой наблюдается снижение исходного уровня перекисных продуктов по сравнению с изолированным действием до 114 %.

Индукция ПОЛ системой Fe^{2+} + аскорбат приводит к некоторому увеличению содержания ТБК-активных продуктов во всех исследованных препаратах микросом. Однако следует отметить, что скорость прироста продуктов ПОЛ в присутствии витамина С в сочетании с хлоридом кадмия значительно ниже на каждый данный момент времени измерения по сравнению с изолированным действием.

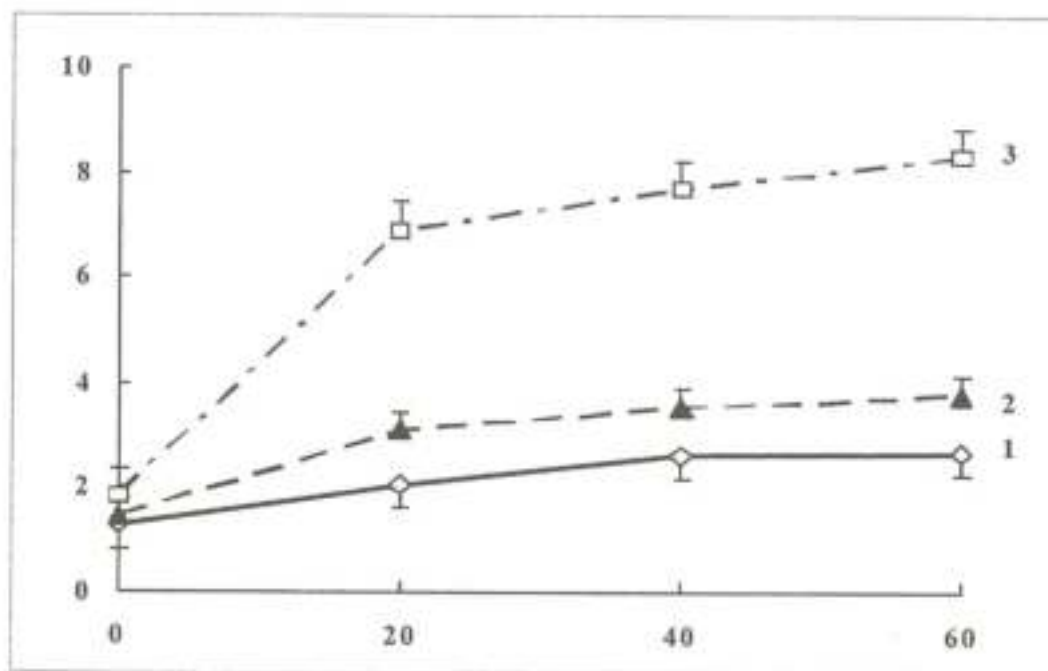


Рис.1. Влияние витамина С на содержание продуктов ПОЛ в микросомах молочной железы лактирующих крыс

По оси абсцисс – время индукции, мин; по оси ординат – содержание МДА, нмоль/мг белка; 1 – контроль, 2 – интоксикация + витамин С, 3 – интоксикация.

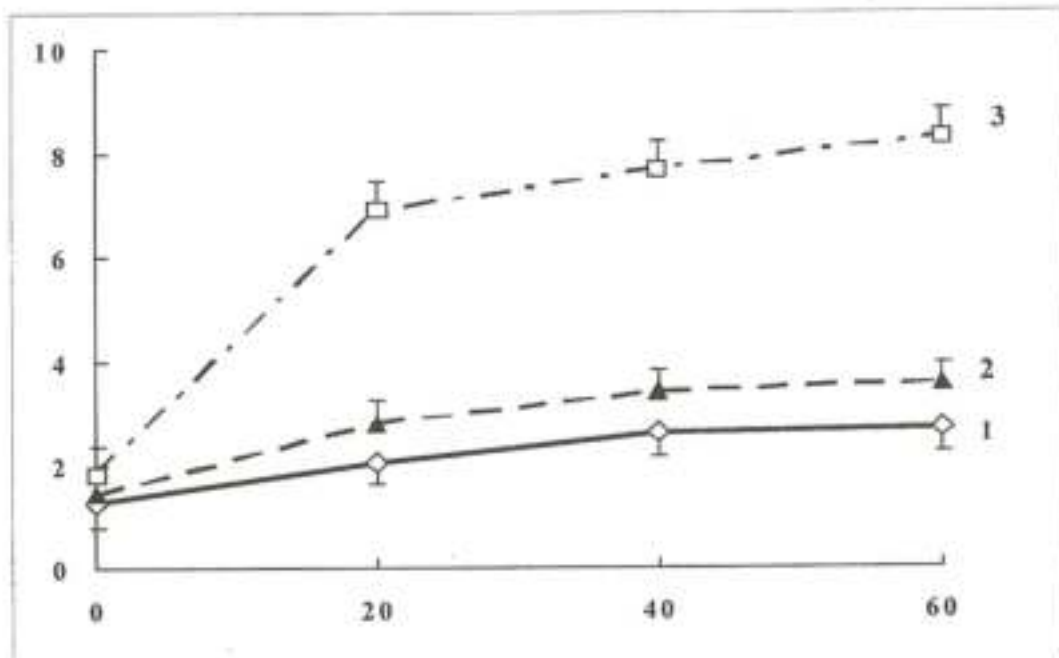


Рис. 2. Изменение содержания ТБК-активных продуктов в микросомах молочной железы лактирующих крыс при введении витамина Е
 По оси абсцисс – время индукции, мин; по оси ординат – содержание МДА, нмоль/мг белка; 1 – контроль; 2 – интоксикация + витамин Е; 3 – интоксикация.

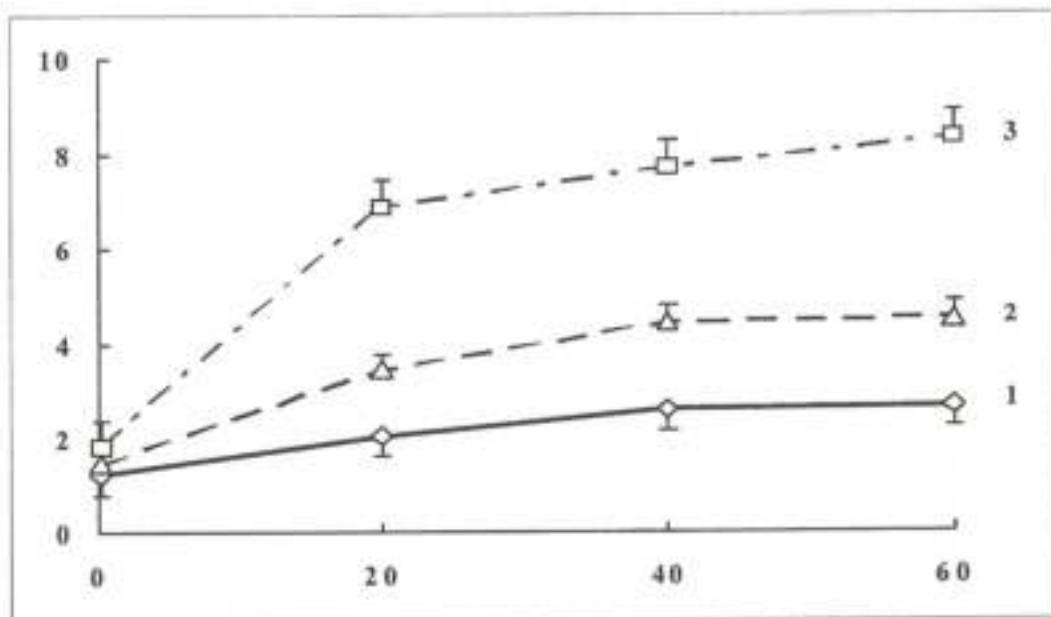


Рис.3. Содержание продуктов ПОЛ в микросомах молочной железы лактирующих крыс при сочетании действия хлорида кадмия и EGb 761
 По оси абсцисс – время индукции, мин; по оси ординат – содержание МДА, нмоль/мг белка; 1 – контроль; 2 – интоксикация + EGb 761; 3 – интоксикация.

В следующей серии экспериментов для защиты микросом секреторных клеток молочной железы от перекисного окисления мембранных фосфолипидов при действии ионов кадмия был использован витамин Е. Из рис. 2 видно, что интоксикация хлоридом кадмия привела к существенному увеличению ТБК-активных продуктов в микросомах по сравнению с контролем. В течение индукции системой Fe^{2+} + аскорбат наблюдается резкое повышение содержания МДА. Однако при предварительном кормлении витамином Е происходит значительное снижение прироста продуктов ПОЛ при индукции системой Fe^{2+} + аскорбат (при 60 минут – 3,567 нмоль/мг белка), причем необходимо отметить, что исходные значения МДА в этих препаратах ниже, чем при интоксикации.

Результаты исследования интоксикации солями кадмия на фоне EGb 761 представлены на рис.3. Как видно из рисунка, EGb 761 аналогично витаминам Е и С оказывает протекторные свойства. Необходимо отметить, что уровень перекисных продуктов с увеличением времени индукции несколько выше, чем у витамина Е и С (так при 60 минутной индукции количество МДА равно 4,513 нмоль/мг белка). Тем не менее, результаты комбинированного действия EGb 761 и хлорида кадмия позволяют заключить, что EGb 761 аналогично витаминам Е и С защищает мембраны секреторных клеток молочной железы от повреждающего действия хлорида кадмия.

В литературе имеются сведения, что в живом организме основной функцией аскорбиновой кислоты является антиоксидантная [14]. Результаты наших опытов позволяют заключить, что комбинированное действие EGb 761 и хлорида кадмия, подобно витаминам Е и С, защищает мембраны секреторных клеток молочной железы при интоксикации организма ионами кадмия.

Таким образом, результаты экспериментов *in vivo* демонстрируют повреждающее действие соли кадмия на мембраны клеток молочной железы. Исследованные нами биологически активные вещества способны защитить мембраны клеток молочной железы лактирующих животных от токсического действия солей тяжелых металлов, следовательно, могут предотвратить возможность возникновения гипогалактических явлений вследствие общей интоксикации материнского организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тасекеев М. Бiorемедиация токсичных промышленных отходов // Промышленность Казахстана. - А., 2004. - № 5 (26). - С. 59-63.
2. Тенізбаева А.Ж., Чекранова Ю.Б. Регистрация содержания ксенобиотиков в биологических субстратах детского организма для обоснования методов реабилитации // Материалы республиканского семинара «Экологические приоритеты в высшем медицинском образовании, как платформа устойчивого развития Казахстана в свете европейского опыта». - А., 1997. - С. 86-89.
3. Оксенгендаер Г.И. Яды и организм. - С.Петербург, 1991. - 320 с.
4. Beyersmann Detmans, Schafer Thorsten Fresenius. Cadmium specifically interacts with cellular signaling to induce proto-oncogenes c-fos and c-jun in rat PC12 cells // J. Anal. Chem. - 1998. - Vol. 361, №. 4. - P. 368-371.

5. *Мищенко В.П.* Содержание цинка, кадмия и ртути в пупочной крови и тканях плаценты // Педиатрия, акушер. та гinek. - 1996. - № 5-6. - С. 75-77.

6. *Berghlund Marica, Vahter Marie.* Exposure and dose // Scand. J. Work, Environ and H. - 1998. - Vol. 24, Suppl. № 1. - P. 9-11.

7. *Nordberg Gunnar.* Reproductive and developmental effects // Scand. J. Work, Environ and H. - 1998. - Vol. 24, Suppl. № 1. - P. 37-41.

8. *Institoris L., Siroki Olga, Desi I., Undeger Ulkii.* Immunotoxicological examination of repeated dose combined exposure by dimethoate and two heavy metals in rats // Hum. and exper. Toxicol. - 1999. - Vol. 18, № 2. - P. 88-94.

9. *Yang C.F., Shen H.M., Zhuang Z.X.* at all. Cadmium-induced oxidative cellular damage in human fetal lung fibroblasts (MRC-5 cells) // Environ Health Perspect. - 1997. - Vol. 105, № 7. - P. 712-716.

10. *Brigellus-Flohe R., Kelly F.J., Salonen J.T., Neuzil J., Zingg J.-M., Azzi A.* The European

perspective on vitamin E: current knowledge and future research // American Journal of Clinical Nutrition, 2002. - Vol. 76, № 4. - P. 703-716.

11. *Zhang P, Omaye ST.* Antioxidant and prooxidant roles for beta-carotene, alpha-tocopherol and ascorbic acid in human lung cells // Toxicol In Vitro 2001. - Vol. 15, № 1. - P. 13-24.

12. *Сейдахметова З.Ж., Мурзахметова М.К.* Метод выделения микросомальной фракции секреторных клеток молочной железы лактирующих крыс // Известия МОН РК, НАН РК, серия биологическая и медицинская. - 2005. - №1. - С. 98-103.

13. *Ohkawa H.O., Ohishi N., Yagi K.* Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction // Annal. Biochem. - 1979. - Vol. 95, № 2. - P. 351-358.

14. *Gerster H.* High-dose vitamin C: a risk for persons with high iron stores? // Int J. Vitam. Nutr Res. 1999. - Vol. 69, № 2. - P. 67-82.

**РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ
ЛАКТИРУЮЩИХ КРЫС ПРИ ПОВТОРНОМ
ПЛАВАТЕЛЬНОМ СТРЕССЕ И ЕЕ КОРРЕКЦИЯ
ПРЕПАРАТОМ БАЛЬЗАМ «ВОЗРОЖДЕНИЕ»**

З.Ж. СЕЙДАХМЕТОВА, Г.К. ТАШЕНОВА

Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК

Бұл жұмыста “Возрождение” бальзамы препаратының сүт түзуші егеуқұйрықтардың эритроцит төзімділігіне in vivo жағдайында қайталама жүзу стресі кезіндегі әсері зерттелді. Эритроциттердің мембранасының төзімділігі жайлы талқылама сахарозалық қысым кезінде және 4М натрий хлориді ерітіндісінде эритроциттердің инкубациясы кезінде жасушадан гемоглобиннің шығу мөлшеріне қарай жасалды. Қайталама стрестің әсері егеуқұйрықтардың сүт түзуі кезінде эритроциттердің гемолиттік төзімділігін төмендетеді. “Возрождение” бальзамын қолдану эритроциттердің мембранасының төзімділік қасиетін күшейтіп, гемоліз мөлшерінің төмендеуіне әкелді. Осылайша, зерттелген препараттың қалыңқа келтіруші және қорғаушы әсері көрсетілді.

В данной работе исследовали влияние препарата бальзам «Возрождение» на резистентность эритроцитов лактирующих крыс на фоне повторного плавательного стресса в условиях in vivo. О резистентности мембран эритроцитов судили по величине выхо-

Известно, что достаточно тяжелые стрессовые воздействия, несмотря на функционирование систем естественной профилактики, приводят к реализации активности ПОЛ, проявляющейся накоплением гидроперекисей жирных кислот, которые повреждают клеточные мембраны.

Фактором, предотвращающим превращение ПОЛ – нормального процесса метаболизма – в звено патогенеза многих болезней, является так называемый «антиоксидантный статус организма». В условиях стресса этот статус нарушается [1].

Поскольку процессы перекисидации вовлечены в патогенез практически всех заболеваний, а также сопровождают изменения в организме в результате действия экстремальных факторов, то вопрос применения антиоксидантов, предотвращающих или предупреждающих действие вредоносных факторов, является очень значимым.

Стресс представляет собой неспецифический компонент адаптации, ко-

да гемоглобина из клетки при сахарозном сжатии и инкубации эритроцитов в 4М растворе хлорида натрия. Воздействие повторного стресса вызывает снижение гемолитической резистентности эритроцитов крыс в период лактации. Использование бальзама «Возрождение» привело к снижению величины гемолиза, усилив резистентные свойства мембран эритроцитов. Таким образом, был показан стабилизирующий и протекторный эффект исследуемого препарата.

In the given work investigated influence of a preparation balm «Vozroждение» on resistance of erythrocytes nursing rats on a background of repeated swimming stress in conditions in vivo. About resistance of membranes of erythrocytes judged on size of an output of hemoglobin from a cell at sucrose compression and at incubation erythrocytes in 4M a solution of chloride of sodium. Influence of repeated stress causes decrease haemolytic resistance of erythrocytes rats during a lactation. Use of balm «Vozroждение» has resulted in decrease of size haemolysis, having strengthened resistant properties of membranes of erythrocytes. Thus, was shown stabilizing and protect effect of a researched preparation.

торый играет мобилизующую роль и обуславливает привлечение энергетических и пластических ресурсов для специфической адаптационной перестройки различных систем организма [2]. Раскрытие механизма стресса и адаптации

к нему, а также оптимальный выбор средств и способов повышения устойчивости организма и нормализации функции систем при их повреждении возможны лишь на основе изучения интимных сторон влияния стресса.

Современные женщины детородного возраста подвержены воздействию обширного спектра стрессовых раздражителей. В результате действия стрессов происходят нарушения гормонального гомеостаза, возникает анемия, авитаминоз, возрастает число патологий при беременности и рост гипогалактии.

В реальной жизни трудно разделить стрессоры по своим эффектам на психоэмоциональные или только физические. В этой связи мы выбрали сложный, двухкомпонентный стрессор – плавание. Он несет как психоэмоциональную составляющую – новая обстановка, не соответствующая обычным условиям обитания, так и физический аспект – собственно плавание.

Бальзам «Возрождение» характеризуется иммуностимулирующим, антибактериальным действием. Состав бальзама позволяет предположить, что он также должен обладать и антиоксидантными качествами. Поэтому мы предприняли ряд экспериментов, направленных на выявление протекторных качеств бальзама «Возрождение». Для сравнения были проведены серии опытов по изучению защитных свойств токоферола, известного антиоксиданта и стабилизатора клеточных мембран.

Материалы и методы

Эксперименты были проведены на лактирующих самках белых лабораторных крыс весом 180-250 грамм, содержащихся в стандартных условиях вивария. Животные были разделены на следующие группы: 1-я – контроль (интактные лактирующие самки), 2-я – крысы, подвергнутые воздействию повторного плавательного стресса, и 3-я – животные, которым вводили перорально витамин Е в дозе 100 мг/кг массы животных и бальзам «Возрождение» из расчета 0,1 мл/кг веса 10 дней до стрессорного воздействия и на его фоне. Повторный плавательный стресс предъявляли в течение 5 дней по 60 мин при температуре воды + 22-23°C.

Фракцию эритроцитов получали центрифугированием крови в течение 10 мин при 1000g. Плазму и лейкоцитарную фракцию удаляли, а эритроциты промывали дважды средой инкубации, содержащей 150 мМ NaCl, 5 мМ Na₂HPO₄ (pH – 7,4).

Сахарозное сжатие эритроцитов проводили по описанной ранее методике [3]. Клетки крови подвергали гиперосмотическому сжатию в 2 мл 0,2 -0,5M растворах сахарозы при инкубации проб в течение 60 мин при 37°C. Далее эритроциты центрифугировали 20 мин при 1000 g, затем в супернатанте определяли оптическую плотность при $\lambda = 540$ нм.

Гиперосмотический шок эритроцитов проводили путем инкубации эритроцитов в 4M растворе NaCl в течение

5 мин при 37°C. Далее пробы подвергались центрифугированию в течение 10 мин при 1000 g и степень гемолиза определяли по оптической плотности супернатанта [3].

Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы «Microsoft Excel» и критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В данной работе о резистентности эритроцитов судили по величине сахарозного сжатия при инкубации эритроцитарных мембран в растворах сахарозы различной концентрации. Гемолиз эритроцитов вызывали добавлением 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 M растворов сахарозы, молекулы которой вызывают гиперосмотическое сжатие клетки, последующее повреждение мембраны, сопровождающееся выходом гемоглобина [3].

Стресс вызвал увеличение выхода гемоглобина из эритроцитов вследствие снижения гемолитической резистентности клетки. При добавлении к эритроцитам 0,3 M сахарозы резистентность снизилась на 5,9%. С увеличением концентрации сахарозы до 0,4 M выход гемоглобина возрос на 20,8% по сравнению с контрольной группой. Особенно усилился гемолиз при инкубации эритроцитов в 0,5 M-растворе сахарозы – на 36,8% по сравнению с интактными крысами. Введение рого стрессированным животным витамина Е и бальзама «Возрождение» привело к значительному повышению резистентности эритроци-

тарных мембран. Наибольший эффект наблюдался в группе животных, получавших б-токоферола ацетат. Снижение гемолиза при добавлении 0,4 М раствора сахарозы достигло 21%, при концентрации раствора сахарозы 0,5 М - 31,4%. Наши результаты согласуются с литературными данными, согласно которым витамин Е проявляет антиоксидантную защиту мембран клеток различных органов от негативного действия свободнорадикальных реакций, возникающих при некоторых стрессах [4,5,6].

нии эритроцитов в 0,5 М-раствор сахарозы выход гемоглобина из клетки снизился на 28%, что на 3,4% меньше, чем при защитном эффекте α -токоферола (рис. 1).

Из рис. 2 видно, что в 4 М растворе NaCl выход гемоглобина из эритроцитов крыс повышается в группе стрессированных животных по сравнению с интактными животными на 7,3%. При гиперосмотическом шоке гемолиз происходит в результате деструктурирования периферических белков мембранного скелета, а также вероятного наруше-

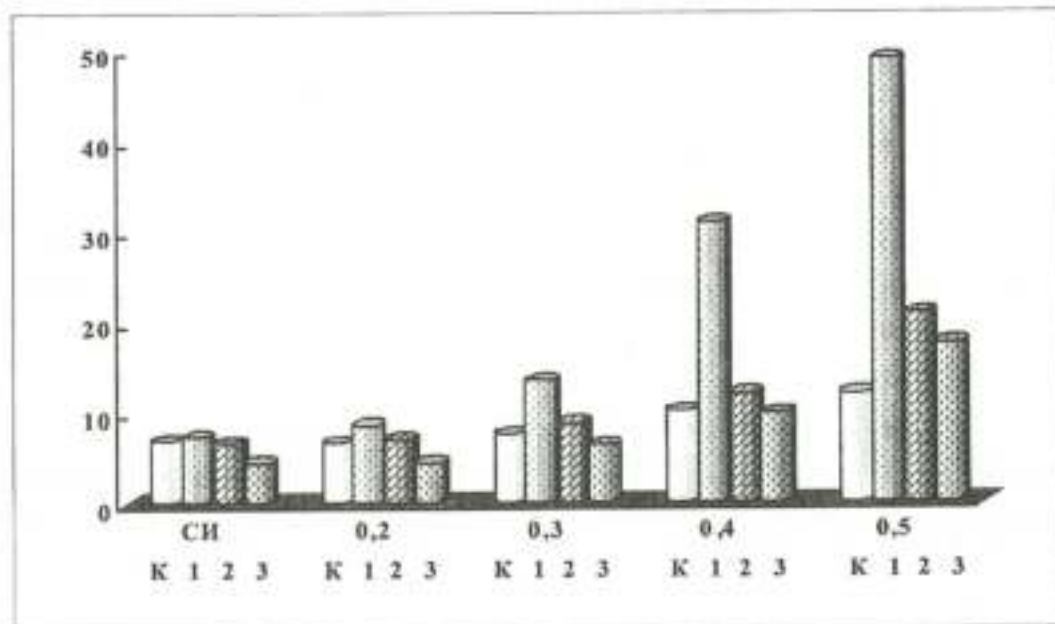


Рис. 1. Гиперосмотическое сжатие сахарозой эритроцитов крыс контрольной и опытных групп. По оси ординат: величина гемолиза, %. По оси абсцисс: концентрация сахарозы, М. К – контроль, 1 – стресс, 2 – стресс + витамин Е, 3 – стресс + бальзам «Возрождение».

Введение животным бальзама «Возрождение» также привело к повышению гемолитической устойчивости эритроцитов. При инкубации клеток в 0,4 М растворе сахарозы резистентность эритроцитов в этой группе животных поднялась на 18,8%, что несколько ниже, чем при воздействии α -токоферолом. При помеще-

ния структурного и функционального состояния липидов мембран в результате стрессорного воздействия.

Кормление животных опытных групп витамином Е и бальзамом «Возрождение» привело к повышению осмотической резистентности эритроцитов, особенно в группе получавших α -то-

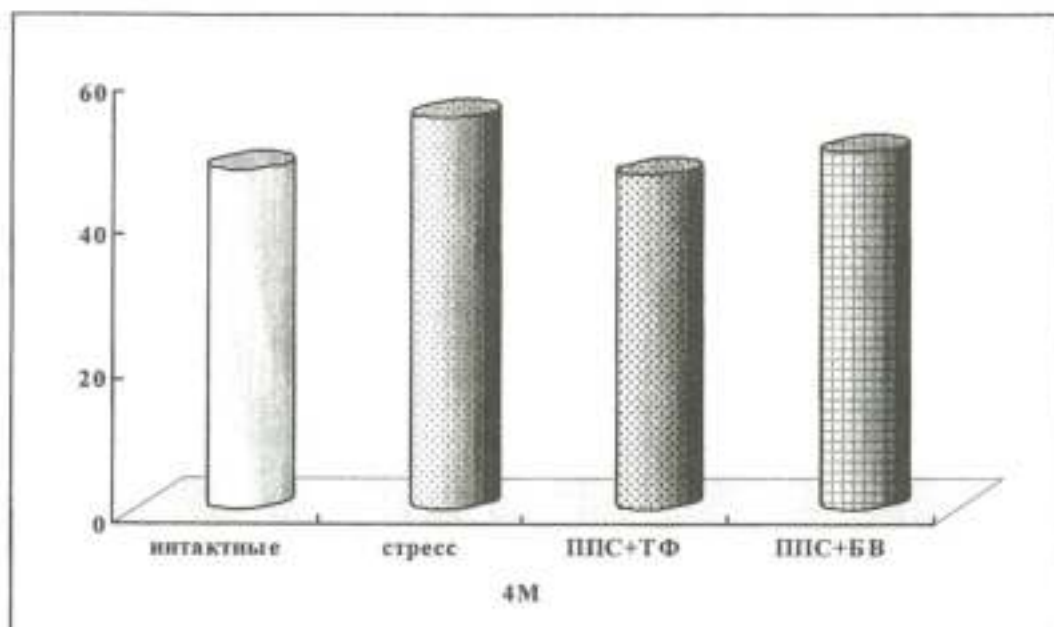


Рис. 2. Гиперосмотический шок (4 М NaCl) эритроцитов крыс контрольной и опытных групп по оси ординат: величина гемолиза, %. ППС+ТФ – повторный плавательный стресс + б-токоферол, ППС+БВ – повторный плавательный стресс + бальзам «Возрождение».

коферол – на 7,9%. В отличие от витамина Е раствор бальзама «Возрождение» проявил менее значительное действие, снизив величину гемолиза на 4,8%.

Итак, из результатов данного исследования видно, что повторный плавательный стресс вызвал у лактирующих самок крыс снижение резистентности мембран эритроцитов, что, по-видимому, связано с нарушением структурно-функционального состояния липидного бислоя клеточных мембран в результате стрессорного воздействия.

Наши исследования показали, что витамин Е и бальзам «Возрождение» обладают протекторными свойствами и могут использоваться в качестве стабилизаторов биологических мембран, в частности, эритроцитов лактирующего организма. Возможные механизмы защитного действия бальзама «Возрожде-

ние» в отношении эритроцитарных мембран, по-видимому, связаны с его стабилизирующим влиянием на клеточные мембраны посредством сочетанного действия аскорбиновой кислоты и йода, входящих в состав бальзама.

Наши экспериментальные данные свидетельствуют, что бальзам «Возрождение» может оказывать положительное воздействие на стабилизацию мембран эритроцитов лактирующих крыс при стрессорной нагрузке.

Анализ результатов указывает на антиоксидантные свойства бальзама «Возрождение» и позволяет говорить о потенциальных возможностях применения препарата при стрессорных ситуациях, способных вызывать окислительное разрушение мембран эритроцитов.

Таким образом, данные протекторы способствуют нормальной функцио-

нальной активности красных кровяных клеток, что очень важно в такой ответственный период, как лактация.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барабой В.А.* Роль перекисного окисления в механизме стресса // Физиол. журн. 1989. - Т.35, - № 5. - 87 с.

2. *Тиграян Р.А.* Стресс и его значение для организма, - М.: Наука, - 1988. - 176 с.

3. *Абдрасилов Б.С.* Молекулярные механизмы действия триггереновых гликозидов дамманового ряда на структурно-функциональное

состояние мембран и клеток: автореф. ... докт. биол. наук. - М., 1997. - 44 с.

4. *Zaidi SM, Banu N.* Antioxidant potential of vitamins A, E and C in modulating oxidative stress in rat brain // Clin. Chim. Acta. 2004. № 40(1-2). P.229-33.

5. *Schneider M, Niess AM, Rozario F, Angres C, Tschositsch K, Battenfeld N, Schaffer M, Northoff H, Dickhuth HH, Fehrenbach E, Trommer WE, Biesalski HK.* Vitamin E supplementation does not increase the vitamin C radical concentration at rest and after exhaustive exercise in healthy male subjects // Eur. J. Nutr. - 2003. - № 42(4). - P.195-200.

6. *Pryor WA.* Vitamin E and heart disease: basic science to clinical intervention trials // Free Radic. Biol. Med. 2000. № 8(1). - P.141-64.

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ТЕПЛОВОЙ ИНАКТИВАЦИИ ФЕРМЕНТОВ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

А.Д. СЕРИКБАЕВА

Казахский национальный аграрный университет

28 сек ішінде 75°C-де, 7 сек ішінде 80°C-де түйе сүтін пастерлеудің үйлесімді температурасы зерттелді және түйе сүтін пастерлеудің маркері лейцинрацимераза ферменті екені анықталды.

Изучена оптимальная температура пастеризации верблюжьего молока: при 75°С за 28 сек, при 80°С за 7 сек, — и установлено, что маркером пастеризации верблюжьего молока является фермент лейцинрацимераза.

Optimum temperature of milk pasterization of camel milk is investigated, at 75°С for 28 sec, at 80°С for 7 sec, and it was discovered, that a marker pasterization horse of milk is the enzyme lucine arylamidase.

Молоко и молочные продукты занимают значительное место в питании людей, служат основой для детского питания, входят в состав различных диет.

Основным видом сырья для производства молочных продуктов (свыше 90%) является коровье молоко. Вместе с тем в нашей республике используют верблюжье молоко, которое имеет огромную пищевую и биологическую ценность. Верблюжье молоко — это продукт

высокой биологической активности, выполняющий как защитную, так и иммуномодулирующую функцию. Оно не только обеспечивает уникальную защиту организма от инфекций и аллергии, но и стимулирует развитие собственного иммунитета, а также индукцию противовоспалительных компонентов, функция которых до конца не изучена [1].

Поэтому вопрос о качестве молока и молочных продуктов, вырабатываемых из него, всегда актуален. В обеспечении качественных показателей заготавливаемого молока и молочных продуктов, выработанных из него, большое значение имеют ферменты молока. Являясь активными биологическими катализаторами, ферменты молока играют значительную роль в изменении его качественных показателей. Эти изменения могут быть обусловлены как зоотехническими, как и технологическими факторами. Ферменты молока по их значению для молочной промышленности можно разделить на две группы:

- Обуславливающие физико-химические показатели и используемые для оценки качества молока;

• Являющиеся тестом для характеристики степени механического, теплового и других воздействий на молоко [2].

С увеличением числа молочных верблюдоводческих ферм и с ростом объема сырья верблюжьего молока, остро стоит вопрос о его переработке. Поэтому появляется необходимость оценивать эффективность термической обработки и особенно пастеризации. Ферменты коровьего молока изучены достаточно, но верблюжье молоко имеет другие физико-химические свойства и ферментные маркеры, не являющиеся идентичными. Ферменты верблюжьего молока могут иметь другую термическую ингибационную кинетику, могут присутствовать или отсутствовать в коровьем молоке. Кроме того, в странах с умеренным климатом термическая обработка, необходимая для пастеризации верблюжьего молока, отличается от обработки, необходимой для коровьего молока (чаще всего 72°C за 15 сек.) [3].

Щелочная фосфатаза (ЕС 3.1.3.1) – фермент, обычно используемый для тестирования коровьего молока. Гамма-глутамилтрансфераза (ЕС 2.3.2.2) может быть применима для определения проведения термической обработки между 70 и 80°C.

Три других фермента также имеют определенную интерес. В коровьем молоке лактопероксидаза (ЕС 1.11.1.7) может быть уничтожена полностью при температуре >75°C, вследствие этого она может быть использована для определе-

ния молока, обработанного вышеданной температуры. Ксантиноксидаза (ЕС 1.1.3.22) раньше использовалась как ферментный маркер в пастеризации коровьего молока. Активность лейциндегидрогеназы (1.4.1.9) в верблюьем молоке заметно выше, чем в коровьем [4].

Целью нашей работы явилось определение сравнительной активности ферментов молока и влияние температуры на их активность.

Экспресс-метод APIZYM.

Методика анализа. В каждую из 20 ячеек, которые создают галерею APIZYM (taf 2.520.0), при помощи пастеровской пипеткой добавляли анализируемое молоко. Закрывали крышку галереи и ставили в термостат при 37°C на 4 часа для инкубации, затем в каждую ячейку добавляли по 1 капле реактива ZYM A, после этого по 2 капли реактива ZYM B. Через 5 минут полученные данные считывались по шкале (таб.1) [5].

Реактив ZYM A.	Реактив ZYM B.
Трис 25 г	Синяя ВВ паста 0,35 г
HCl, 37% 77 мл	2-метоксиэтанол 100 мл
Сульфат лития 10 г	
Дистилл. вода 100 мл	

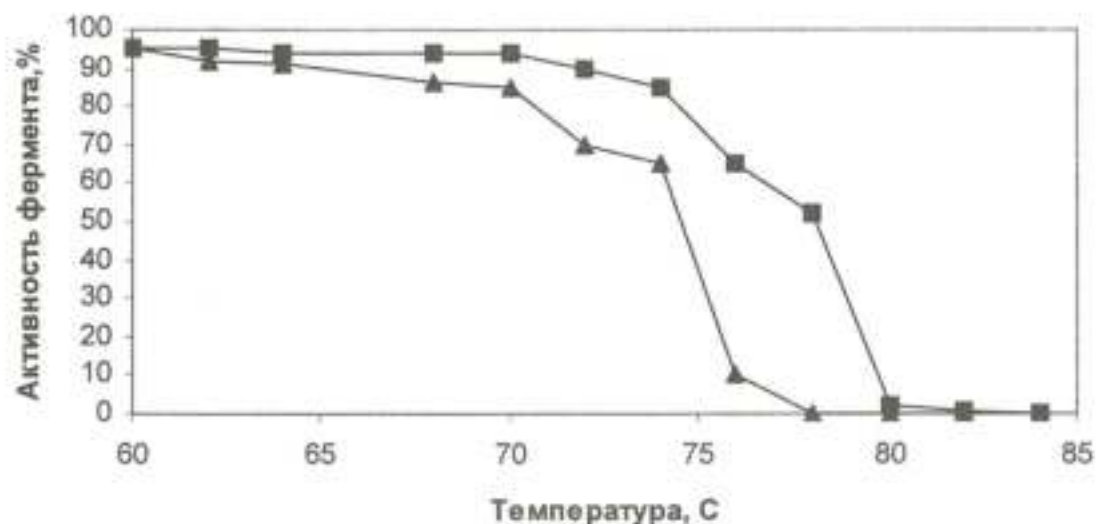
Нами были изучена инактивация ферментов верблюжьего молока. Как видно из таблицы, кислая и щелочная фосфатаза очень термостабильны. Изменение активности ферментов может быть использовано в качестве маркеров пастеризации верблюжьего молока. Стандартная пастеризационная обработка для коровьего молока при 72°C в течение 15 сек. не уничтожила все азроб-

Таблица 1

Определение наличия ферментов

№	Исследуемый фермент	Сырое молоко		60 ⁰	70 ⁰	80 ⁰	90 ⁰
		Верблюжье	Коровье	С	С	С	С
1	Щелочная фосфатаза	>40	>40	>40	30	20	3
2	Эстераза (C ₄)	0	5	0	0	0	0
3	Эстераза липаза (C ₈)	5	5	2	2	1	0
4	Липаза (C ₁₄)	0	1	0	0	0	0
5	Лейциндегидрогеназа	>40	10	>40	30	0	0
6	Валиндегидрогеназа	0	2	0	0	0	0
7	Цестиндегидрогеназа	0	0	0	0	0	0
8	Трипсин	0	0	0	0	0	0
9	α- химотрипсин	0	0	0	0	0	0
10	Кислая фосфатаза	>40	>40	>40	>40	>40	>40
11	Нафтол-AS-BI-фосфогидролаза	5	5	5	5	0	0
12	α - Галактозидаза	0	0	0	0	0	0
13	β - Галактозидаза	5	0	5	3	1	0
14	β - Глициронидаза	0	0	0	0	0	0
15	α - Гликозидаза	0	0	0	0	0	0
16	β - Гликозидаза	0	0	0	0	0	0
17	N-ацета-β-глюкозамидаза	30	2	10	5	0	0
18	α - маннозамидаза	0	10	0	0	0	0
19	α - фруктозидаза	0	0	0	0	0	0

Зависимость активности фермента лейциндегидрогеназа от температуры нагрева при заданном времени нагрева



—■— Активность ферментов при 15 с —▲— Активность ферментов при 30 с

ные микроорганизмы в верблюьем молоке. Однако обработка в течение 15 или 30 с при 75 или 80°C дает уровень микроорганизмов <4000 CFU/ml. Эти величины остаются при 30 000 < CFU/ml после хранения при 4°C в течение 4 дней – популярный предел для пастеризации молока. Щелочная фосфатаза остается активной после нескольких часов при 75°C и нуждается в обработке при 90°C в течении 15 сек. для полной инактивации. Лактопероксидаза и ксантиоксидаза также очень термостабильны; они не инактивируются после 30 сек обработки при 90°C. Глутамилтрансфераза теряет более 70% своей активности после 30 сек обработки при 85°C, и исполняет полную инактивацию после 16 сек при 83°C. Лейциндегидрогеназа **инактивируется** при 75 °C за 28сек при 80°C за 7сек.

Таким образом, нами установлено, что оптимальная условия для пастеризации верблюжьего молока равняются 75°C в экспозиции 28 сек, при 80°C экспозиция составила 7 сек, и маркером пастеризации является фермент **лейцирацимераза**.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шидловская В.А. Ферменты молока. - М.: Агропромиздат, 1984. - 152 с.
2. McKellar R.C., Emmons D.B. 1991. gamma-Glutamyl transpeptitasa. in milk and butter as an indicator of heat treatment // Int Dairy jornal. 1:241-251.
3. Kitchen, B.J., Taylor G.C., White I.C. 1970. Milk enzymes -their distribution and activity // Dairy Res. 37: 279-288
4. Monget D., Laviolrte P. 1978 Alkaline phosphate and peroxydase microtests for control of pastereuzation of cow milk// Le Lait. 58: 595-605.
5. Loiseau G., Faye B., Serikbaeva A., Montet D. 2001. Enzymes ability to serve as markers of pasteurized camel milk. Int. Conf. On new horizons in biotechnology, 18-21 avril 2001, Trivandrum, Inde.

УДК 612.014.4

КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ У КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ АЛКОГОЛИЗМА

М.Н. АХМЕТОВА, И.С. КОЛБАЙ, У.Н. КАПЫШЕВА

Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г. Алматы

Егеуқұйрықтарда жүргізілген тәжірибелерде алкоголизациялау деңгейінің ЖНӨ жеке-типологиялық ерекшеліктен тәуелділік көрсетілген. Биосластилин мен пропротен алкогольге ұшыралған жануарлардың түрлілік айырмашылықтарды күшейді. Биосластилин мен алкоголь бірлескен пайдаланғанда бағыттау-зерттеулі реакцияға әсер етті, ал алкоголь мен пропротен бірлесіп қолданылғанда қозғалыс белсенділігі мен урейленуінің деңгейіне әсер етті.

В экспериментах на крысах выявлена зависимость степени алкоголизации от индивидуально-типологических особенностей ВНД животных. Прием биосластилина и пропротена ярко обозначил типовые различия алкоголизируемых животных. Биосластилин в сочетании с алкоголем влиял на ориентировочно-исследовательскую реакцию, а сочетание алкоголя с пропротеном вызвало подавление двигательной активности и уровня тревожности.

In experiments on rats it was shown the dependence of the alcoholization's degree from the individual-typological peculiarities of animals' HNA. The usage of

Эффективный поиск фармакологических веществ для терапии и профилактики алкоголизма как одного из ведущих заболеваний в мировом масштабе является одной из главных задач программ здравоохранения многих стран, в том числе и нашей Государственной программы «Здоровье населения – 2030». В целях разработки адекватных профилактических мероприятий возникает необходимость создания экспериментальной модели, отражающей различные этапы и отдельные звенья патогенеза этого заболевания, что облегчает проведение доклинических исследований и дальнейшее внедрение профилактических мероприятий в практику [1-3]. Экспериментальные данные, как и клинические наблюдения, указывают на различия в поведении больных в зависимости от индивидуальных особенностей характера, в связи с чем развиваются и различные формы алкоголизма [4,5]. В предварительных опытах нами было установлено, что при моделировании алкоголизма следует учитывать ряд различий в эмоциональной реакции организма животных на этанол. В связи с этим индивидуальные типологические

bioslastilin and proproten noted the typological differences of alcoholizing animals. Bioslastilin in combination with alcohol affected the tentative-research reaction, and the combination of alcohol with proproten evoked the suppression of the locomotor activity and anxiety level.

особенности (ИТО) высшей нервной деятельности (ВНД) животных являются существенным фактором, влияющим на степень алкоголизации и развитие пристрастия [6,7].

Целью нашего исследования является определение степени благоприятного влияния биологически активных веществ (БАВ) – биосластилина (БС) и пропротена-100 (ППР) на приобретенное эмоциональное поведение крыс с разными типами ВНД.

Материал и методы исследования

Опыты были поставлены в 3-х сериях: 1 серия – крысы (10 самцов) подверглись 21-дневной алкоголизации без дачи БАВ; во второй серии животные (25 самцов) принимали на фоне 21-дневной алкоголизации биосластилин, а в 3-й серии крысам (25 самцов) давали пропротен. За контрольные показатели были приняты данные, которые животные показали до алкоголизации.

Определение ИТО ВНД животных проводили на основе данных, полученных в 2-х известных тестах. В тесте «открытое поле» (ОП) оценивали ориентировочно-исследовательские реакции (ОИР) по горизонтальным пересечениям

квадратов на периферии (ДА) и стойкам (ВА), уровень тревожности (время посещения центральных квадратов) и пассивного страха (число болюсов) [8]. Время исследования в тесте ОП составляло 5 мин. Тест «эмоциональный резонанс» (ЭР) использовали для формирования условнорефлекторного поведения в ситуации эмоционального взаимодействия двух крыс – «реципиента» и «жертвы» в качестве основы для прогноза их стрессоустойчивости [9]. Сама условнорефлекторная реакция «эмоционального резонанса» заключалась в выходе крысы-«реципиента» из предпочитаемого отсека на вокализацию крысы-«жертвы» и считалась выработанной, если животное проводило в этом помещении менее 100с при 5-минутном тестировании. Для выработки рефлекса потребовалось от 4 до 15 опытов.

По результатам сопоставления данных 2-х тестов животные были условно разделены на 3 группы с сильным, слабым и промежуточным типом ВНД с более высокой достоверностью, чем разделение на типы на базе каждого из использованных тестов [10].

При алкоголизации крысам ежедневно вливали *per os* первые 10 сут по 10 мл, а следующие 11 сут – по 15 мл 15% раствора этанола. Особенности поведения животных с разными ИТО ВНД исследовали в тесте ЭР на 3 и 30 сут после окончания алкоголизации.

В экспериментах использовали БС, представляющий собой вытяжку из кор-

ня солодки обыкновенной, обогащенную до 70% основным действующим веществом – глицирризиновой кислотой, и ППР – препарат, содержащий потенцированные антитела к мозгоспецифическим регуляторам – белкам группы S-100, основная функция которых – поддержание нейрохимического баланса головного мозга.

Полученные данные подвергали статистической обработке и изменения считали достоверными при $p < 0,05$.

сы-«жертвы», а также возрос уровень эмоционального напряжения (рис.1).

У животных с сильным типом ВНД прием БС достоверно увеличил ОИР в сравнении с контрольными животными и крысами, совмещавшими прием алкоголя с пропротеном (рис.1).

Условнорефлекторное поведение в данной группе характеризовалось быстрым реагированием животных, принимавших только алкоголь, на вокализацию крысы-«жертвы». Прием биослас-

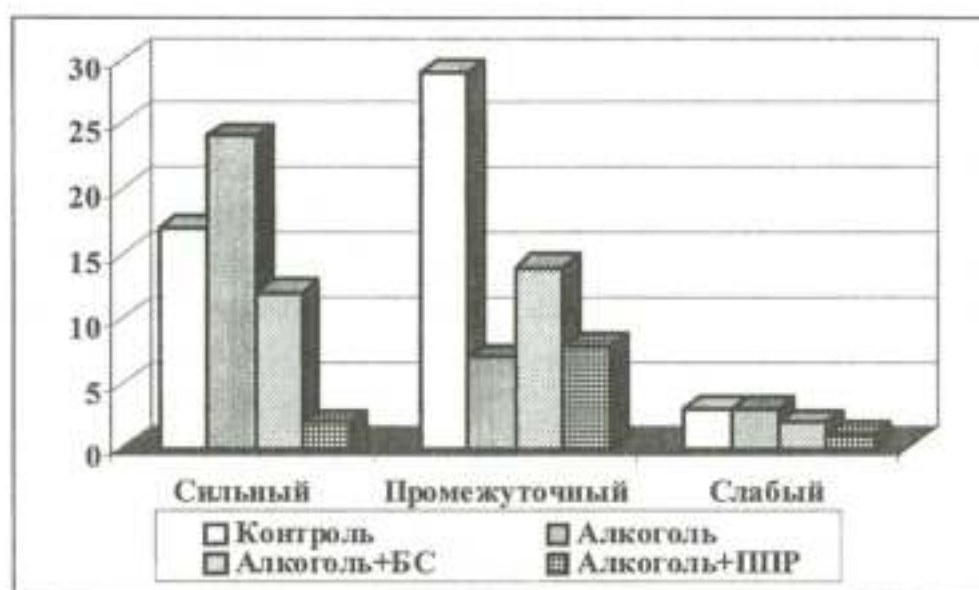


Рис. 1. Уровень ОИР в тесте ЭР у крыс при алкоголизации и ее сочетании с приемом БАВ. По оси абсцисс – типы ВНД; по оси ординат – количество пересеченных горизонтальных квадратов.

Результаты экспериментов

При алкоголизации и совмещении ее с приемом БАВ у всех крыс произошли однонаправленные изменения. Почти у всех животных заметно снизился уровень тревожности, ДА и ВА, значительно увеличилось время принятия решения покинуть предпочитаемый затемненный отсек на сигналы эмоционального раздражителя – вокализацию кры-

тина незначительно увеличил время условнорефлекторной реакции, но пропротен вызвал у животных с сильным типом ВНД значительную задержку, время которой увеличилось почти в 10 раз. При этом в сравнении с другими группами время принятия решения на проявление эмоционального резонирования у данных животных было достоверно меньше (рис.2). В то же время уро-

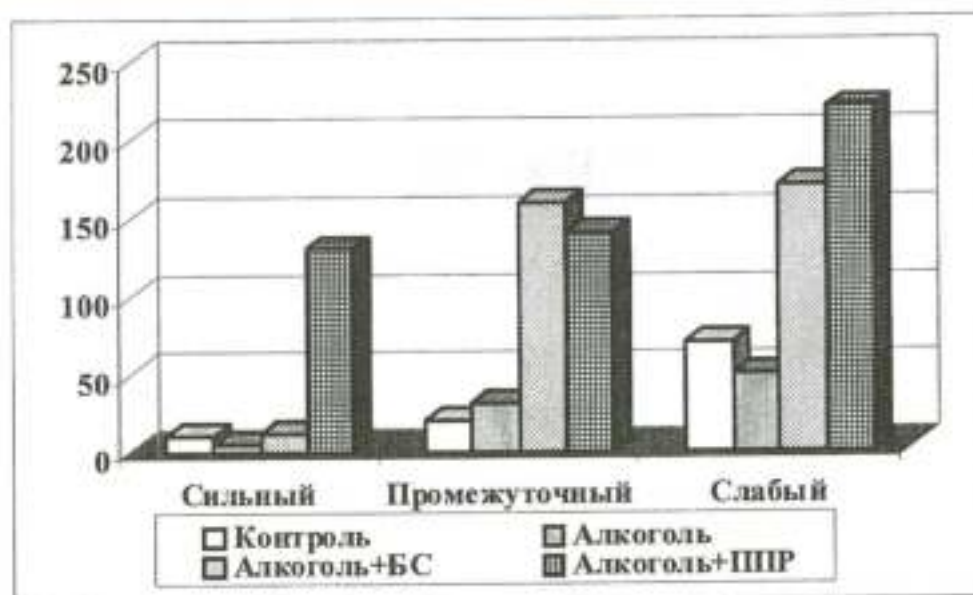


Рис. 2. Изменение условнорефлекторного поведения у крыс при алкоголизации и ее сочетании с приемом БАВ

По оси абсцисс – типы ВНД; по оси ординат – время принятия решения на эмоциональное резонирование

вень тревожности у животных с сильным типом ВНД, совмещавших алкоголь как с БС, так и с ППР, оказался намного выше, нежели в других группах, а уровень компенсаторно-адаптивных реакций был ниже, чем в остальных (рис.3,4).

Животные со слабой нервной системой при алкоголизации и сочетании ее с приемом БС сохранили контрольный уровень ОИР, но при сочетании приема этанола с ППР их исследовательская активность значительно снизилась (рис.1). Алкоголизация несколько уменьшила и скорость принятия решения на проявление эмоционального «сочувствия» к сигналам крысы-«жертвы» в данной группе животных, но прием алкоголя в сочетании как с биосластилином, так и пропротеном значительно удлинил ответную реакцию крысы-«реципиента» (рис.2).

Однако уровень тревожности в данной группе во всех сериях был значительно меньше, чем в контрольной (рис.3). Алкоголизация отразилась на усилении активности моторной функции кишечника, но прием этанола с БАВ снизил высокий уровень дефекаций ниже контрольных значений (рис.4).

В группе животных промежуточного типа нарушения поведенческих реакций были аналогичны тем изменениям, которые наблюдались в группе крыс со слабым типом ВНД, но имелись и особенности, характерные для животных с сильным типом. Так, прием этанола с биосластилином вызвал увеличение исследовательской активности в данной группе, увеличил уровень тревожности и время принятия решения на проявление «сочувствия» к своему собрату.

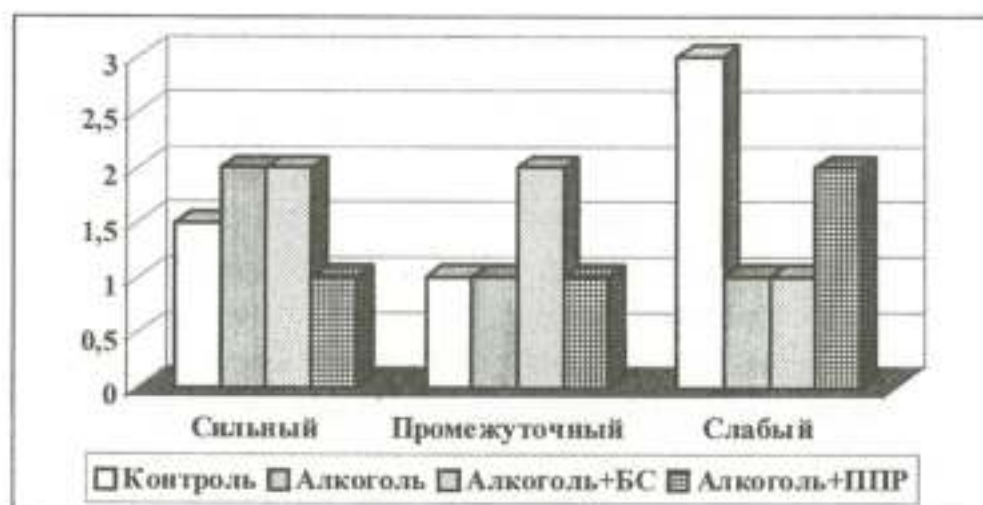


Рис.3. Уровень тревожности в тесте ЭР у крыс при алкоголизации и ее сочетании с приемом БАВ
 По оси абсцисс – типы ВВД; по оси ординат – количество выходов и подходов к выходу из затемненного отсека

Обсуждение

При алкоголизации крыс было выявлено существование нескольких факторов, участвующих в формировании влечения и зависимости от этанола. Большую роль при этом сыграли ИТО ВВД животных, но во всех группах были крысы, у которых алкогольная мотивация не сформировалась. Это свидетельствует о том, что в попу-

ляции интактных беспородных крыс-самцов имеются особи с различными уровнями исходной алкогольной мотивации, основанной, по-видимому, на более высокой элиминации алкоголя, а не на чувствительности ЦНС к этому веществу [11].

В экспериментах также было показано наличие четкой взаимосвязи меж-

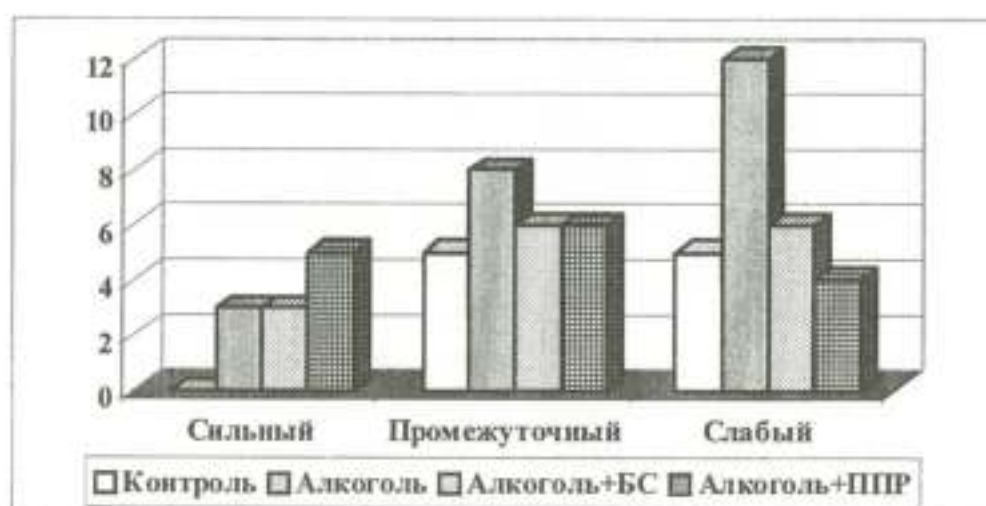


Рис.4. Уровень отражения пассивного страха в тесте ЭР у крыс при алкоголизации и ее сочетании с приемом БАВ

По оси абсцисс – типы ВВД; по оси ординат – количество морганий и уринаций за опыт

ду высоким уровнем алкогольной мотивации и индивидуальным поведением в ситуации, когда эмоциональное взаимодействие двух крыс основано на генетически закрепленной реакции проявления «сочувствия» – ЭР. Алкоголизованные животные с сильным типом ВНД при первых криках партнера охотно показывали ему «сочувствие» без оценки степени риска и предварительной фазы в системе поведенческого акта – принятия решения [12].

Прием БС возвращал животным данной группы способность принимать правильное решение с предварительной оценкой ситуации ЭР, что улучшило условнорефлекторную реакцию до контрольного уровня. У алкоголизованных животных со слабой нервной системой, принимавших БС, вокализация раздражаемого током партнера не вызывала ЭР и не отразилась на скорости принятия решения. В промежуточной группе несколько животных улучшили показатели эмоционального резонирования, но основная масса крыс не проявила признаков «сочувствия». Это свидетельствует о неоднозначном влиянии применения БАВ при алкоголизации, когда врожденное поведение усиливается, а приобретенное ослабляется у большей части животных.

Хроническое употребление алкоголя вызывает патологические изменения не только в нейромедиаторных и иммунных системах организма, но и сбой в функционировании мозгоспеци-

фических белков, в том числе наиболее важного из них – S-100. ППР восстанавливает нормальные функции S-100 и, следовательно, всю цепочку биохимических превращений, нарушенную действием алкоголя. Была выявлена высокая противоалкогольная активность ППР, подтвержденная затем в ходе клинических испытаний двойным слепым методом в ведущих наркологических клиниках Москвы. Препарат оказался высокоэффективен при монотерапии абстинентного синдрома легкой степени и средней тяжести. Пропрופן -100 может быть использован как дополнительное средство детоксикации при тяжелом алкогольном отравлении, в период ремиссии для профилактики так называемых срывов. В настоящее время проводится дальнейшее изучение его эффективности при купировании первичного патологического влечения к алкоголю и предотвращении рецидивов алкоголизма, в том числе в комплексе с психотерапией [11].

Прием БАВ достаточно ярко обозначил типовые различия алкоголизуемых животных крайних типов: животные с сильным типом сохранили условнорефлекторное поведение за счет повышения уровня врожденных реакций на стресс, у животных слабого типа наблюдалось «раскрепощение» врожденных реакций на фоне снижения эмоционального «сочувствия». Было отмечено выраженное влияние биосластилина на ориентировочно-исследовательскую ре-

акцию с активизацией ее основного компонента - уровня тревожности животных, а сочетание алкоголя с пропротеном вызвало обратную реакцию - подавление ОИР и уровня тревожности, но замедлило реакцию эмоционального взаимодействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ловать М.Л., Кушир Е.А., Обухова М.Ф.* и др. Новые подходы в иммунологической коррекции алкогольной мотивации // Рос. физиол. журн. им.И.М.Сеченова. - 2004. - Т.90. - № 8. - С.113.
2. *Косенко Е.А., Каминский Ю.Г.* Углеводный обмен, печень и алкоголь. - Пуццано, 1988. - 148 с.
3. *Ливанов Г.А., Бонитенко Е.Ю., Калмицон М.Л., Бучко В.М.* Злоупотребление алкоголем в России и здоровье населения. Острые отравления этиловым алкоголем и его суррогатами. // Соматическая патология при хронической алкогольной интоксикации. - М., 2000. С. 62-106.
4. *Островский Ю.М., Ситановская В.И., Садовник М.Н.* Биологический компонент в генезисе алкоголизма. - Минск: Наука и техника, 1986. - 95 с.
5. *Успенский А.Е.* Токсикологическая характеристика этанола. - Итоги науки и техники: Сер. токсикол. - ВИНТИ. - М., 1984. - Т. 13. - С. 6-56.
6. *Бородкин Ю.С., Грекова Т.И.* Алкоголизм. Причины, следствия, профилактика. - Л., 1987. - 159 с.
7. *Сурмак В.В., Шаранова С.Э., Гурман Э.Г., Головенко Н.Я.* Корреляция поведенческих характеристик животных с различным уровнем алкогольной мотивации: двигательной активности, вкусовой и электроболовой чувствительности // Журн. ВНД. - 1990. - Т.40. - Вып.1. - С.79-84.
8. *Hall C.S.* Original methods // J.Comp. Psychol. 1934. V.18. P.385.
9. *Симонов П.В.* Условные реакции эмоционального резонанса у крыс // Нейрофизиологический подход к анализу внутривидового поведения. - М.: Наука, 1976. - С.6.
10. *Каптышева У.Н., Кольбай И.С., Байдалинов А.И.* Определение типологических особенностей высшей нервной деятельности у крыс с использованием корреляционного анализа // Известия МОН, НАН РК.- Сер.биол.и мед. - 2004. - № 3. - С.55-58.
11. *Вальдман А. В., Майский А.И., Камтов-Полевой А.Б.* и др. Биологические основы поиска средств для дифференцированной фармакотерапии алкоголизма // Вестн. АМН СССР. - 1988. - № 3. - С.28-32.
12. *Гултеева Н.В., Лещина И.П., Ализова О.А., Козлов А.В.* О влиянии хронического потребления этанола на эмоциональный стресс у белых крыс / Журн. ВНД. - 1986. - Т.36. - № 4. - С.767-775.

УДК. 598.4

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И РЕСУРСОВ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В ЛЕСОСТЕПИ КАЗАХСТАНА

В.С. ВИЛКОВ

Северо-Казахстанский государственный университет, г. Петропавловск

О.П. ВИЛКОВА

средняя школа № 9, г. Петропавловск

Аумақтағы ылғалдың өзгерісінен әр түрлі суаттағы жүзетін құстардың құрамы мен санының өзгеру ерекшеліктері қарастырылған. Қазақстан орман даласында қордың қалыптасуы бағаланған.

Рассмотрены особенности изменения видового состава и численности водоплавающих птиц на водоемах различных типов в условиях изменения увлажнения территории. Дана оценка формирования ресурсов в лесостепи Казахстана.

The Peculiarities of changes of different forms and numbers of waterfowls in reservoirs of different types in conditions of moistening the area are considered. The assess of resources formation in forest-steppe in Kazakhstan is made.

Территория лесостепи характеризуется наличием большого количества разнообразных по качеству водоемов, что обеспечивает благоприятные условия для обитания птиц водно-болотного комплекса. Еще в XIX в. это был самый богатый по количеству гусей и уток регион Евразии [1]. Ежегодно здесь за-

готавливали сотни тысяч яиц указанных и других видов, а также десятки тысяч линяющих и пролетных птиц [2]. Но начавшееся в XIX в. хозяйственное освоение рассматриваемой территории, связанное с увеличением численности населения, распашкой целинных и залежных земель, неумеренной охотой, которое в XX в. приобрело масштабный характер, – определило значительное сокращение количества гнездящихся и пролетных птиц. Так, по мнению Ю.А. Исакова [3], к середине XX в. ресурсы водоплавающих птиц на юге Западной Сибири сократились в 20 раз. Исследования, проведенные в лесостепи Казахстана в 1986-1988 г.г., показали, что этот процесс продолжается [4].

Несмотря на это, птицы водно-болотного комплекса остаются до настоящего времени основным и массовым объектом любительской охоты, результаты которой слабо контролируются. Кроме этого, несмотря на обилие работ рассматривающих разнообразные аспекты биологии водоплавающих птиц в

пределах исследуемой территории [5,6,7,8,9,10,11 и др.], особенности формирования птичьего населения в зависимости от гидрологического режима водоемов, влияние охоты и сельского хозяйства на популяции основных видов, а также тенденции в их развитии за последние 20-30 лет не рассматриваются. Следовательно, оценить фактическую численность различных групп водоплавающих птиц в различные по природно-климатическим условиям годы невозможно. В то же время все выше перечисленное и определяет современное положение рассматриваемой группы. А учитывая то, что с каждым десятилетием качество среды обитания продолжает ухудшаться под влиянием деятельности человека, необходимость изучения особенностей формирования ресурсов водоплавающих птиц, определение их численности и степени воздействия различных факторов, является актуальной. В этой связи в лесостепи Казахстана в 1990-2003 гг. и были проведены данные исследования.

Объективная оценка состояния птиц рассматриваемой группы для любой территории невозможна без учета специфики их биологии и динамики среды обитания. Для территории лесостепи Азиатского материка это вдвойне актуально, поскольку, во-первых, здесь на сравнительно небольшой территории встречаются водоемы, отличающиеся как по характеру озерной котловины, так и химическому составу воды, особеннос-

тям зарастания и другим; во-вторых, в условиях резко континентального климата и недостаточного количества осадков, внешний облик водоемов и, естественно, их значение в жизни птиц, могут меняться ежегодно. С учетом этого в пределах изучаемого региона предпринята попытка выяснить закономерности динамики распределения водоплавающих птиц в зависимости от типа водоема и его состояния на различных этапах увлажнения для последующего расчета ресурсов. Типология водоемов приводится в работе В.С. Вилкова [4].

Бордюрно-барьерные озера. Характерные особенности морфологии озерной котловины, зарастания надводной и другой растительностью и водного режима обуславливают специфику видового состава населения водоплавающих птиц. По результатам августовских учетов 1990-2003 гг. зарегистрировано 20 видов, из которых доминирующими в различные сезоны являлись 7: лысуха, красноголовый нырок, хохлатая черныш и 3 вида поганок, в сумме составляющие 78,5-83,7% всего населения. В середине 80-х гг. XX в. на их долю приходилось 86,0-86,3% общей численности птиц на водоемах рассматриваемого типа. Таким образом, за 14 лет произошло сокращение доминирующих видов на 2,6-7,5 %. Различия статистически достоверны.

Из числа содоминант на бордюрно-барьерных озерах выделяются: чирки (2 вида), серый гусь и кряква (7,3-14,4%).

Остальные виды более малочисленны, хотя и являются неотъемлемой частью орнитокомплекса рассматриваемых озер.

По сравнению с 1986-1988 гг. из состава птичьего населения практически исчезли чернозобая гагара и савка, которые составляли соответственно 0,2 и 0,1 %. За последние 5-6 лет названные виды встречаются регулярно, но единично. В то же время с 1990 г. в составе населения водоемов появился новый вид – красноносый нырок, который в 1980-х гг. отсутствовал.

Рассматривая влияние гидрологического режима на видовой состав и численность птиц, необходимо констатировать наличие корреляции между ними и уровнем наполнения водоемов. Достоверно установлено, что по мере наполнения озер увеличиваются суммарные ресурсы на них. Так, если в низкую фазу они составляют 281,3-340,0 тыс. особей, то в среднюю – 305,6-367,3 тыс. и в высокую – 373,4-392,6 тыс. особей. Средняя плотность птиц на 1 км² угодий при этом достигает 388 особей в высокую фазу и 278 – в низкую. При этом наиболее неустойчивая динамика численности наблюдается в низкую фазу обводнения водоемов, когда любое дополнительное воздействие разнообразных факторов (распашка водосбора, забор воды, рыбная ловля, заморозки) может резко сократить количество обитающих на них птиц. Тем не менее, бордюрно-барьерные озера характеризуются самой высокой плотностью населяющих их птиц.

К числу причин, определяющих высокую численность и стабильность населения, мы относим большую глубину озёрной котловины, в результате чего понижение или повышение уровня водного зеркала на разных этапах обводненности не вызывает резких изменений в структуре и качестве угодий, хотя они, естественно, происходят. В первую очередь, это касается состояния биотопов в прибрежной зоне. Кроме того, с улучшением водного режима увеличивается ширина тростниковых зарослей за счёт освоения этим растением образующихся мелководий.

Но различные группы водоплавающих птиц по-разному реагируют на состояние водоёмов, что определяется особенностями их биологии и экологии. Поэтому необходимо рассмотреть основные тенденции в динамике представителей орнитокомплекса бордюрно-барьерных озёр.

Лысуха. В низкую фазу обводнения является самым многочисленным видом (38,5 %), средняя плотность составляла 116 особей на 1 км², при крайних показателях от 105 до 134 птиц. В фазу средней обводнённости, когда следовало ожидать увеличения численности рассматриваемого вида, происходит его сокращение, в результате чего средняя плотность снижается до 97 птиц, а доля в населении до 28,7 %. Лишь при дальнейшем наполнении озёр наблюдается резкое увеличение численности. Так, средняя плотность за 4 года составила 175 особей, а

суммарные ресурсы – 177,2 тыс. птиц. Доля лысухи в общем населении при этом достигает 46,2%. В разные годы высокой фазы наполнения изменения ресурсов было незначительно – от 171,9 тыс. до 187,3 тыс. птиц.

К причинам, определяющим уменьшение численности лысухи в среднюю фазу обводнения, следует отнести то, что в это время формируются благоприятные условия на водоёмах других типов, более мелководных, в частности, на займищах и бордюрно-куртинных озёрах, что определяет перераспределение птиц по территории и будет рассмотрено отдельно. Связано это с тем, что на глубоководных водоёмах лесостепи оптимальные условия для водно-болотных птиц формируются на 2-3 год после наполнения [12].

Речные утки. Наиболее сложные изменения происходят в данной группе, что обусловлено большим числом входящих в неё видов с различными экологическими требованиями к среде обитания.

Всего один вид – широконоска, вместе с улучшением водного режима увеличивал свою численность: в низкую фазу её ресурсы составляли в среднем всего 1,7 тыс. особей, в среднюю – 4,6 тыс. и в высокую – 7,4 тыс. Максимальная плотность за все годы наблюдений составила 7,9 особей на единицу водной площади.

Три других вида: кряква и 2 вида чирков, имеют самую высокую численность при среднем и высоком наполне-

нии водоёмов, которая увеличивается по сравнению с засушливыми годами, соответственно в 2,4 и 2,7 раза и достигает 12,7-13,5 тыс. особей у кряквы и 22,8-23,4 тыс. – у чирков. В отдельные годы максимальная численность кряквы на бордюрно-барьерных озёрах достигает 14,1 тыс. особей, а у чирков – 23,9 тыс.

Сходный характер изменений имела в рассматриваемые годы свиязь, – самый малочисленный представитель речных уток (0,1-0,2 %).

Следующую группу образуют шилохвость и серая утка, реакция которых на увлажнение отличается от 2 предыдущих: в 1 год после наполнения водоёмов численность и, соответственно, плотность их населения возрастает, хотя и незначительно. Так, если в низкую фазу было учтено 4,3 тыс. особей шилохвости, то в среднюю, – 5,5 тыс.; у серой утки соответственно – 4,8 тыс. и 6,5 тыс. птиц. При дальнейшем повышении уровня водного зеркала наблюдается значительное сокращение численности данных видов, в результате чего их ресурсы оказались меньше, чем в фазу низкого уровня, в 1,8-1,9 раза.

Подводя краткие итоги, можно констатировать, что повышение уровня водного зеркала бордюрно-барьерных озёр оказывает положительное влияние на численность всех видов речных уток, но в высокую фазу лишь 4 вида – широконоска, кряква и чирки (2 вида), способны увеличить или сохранить свою численность на уровне средней фазы.

Два вида – шилохвость и серая утка, наоборот, её сокращают.

В целом суммарная доля всей группы речных уток за рассматриваемый период была наивысшей в среднюю фазу – 16,0 % от числа учтенных; во время высокого уровня – 13,4 % и в низкую – 8,4 %. Соответственно происходило и изменение ресурсов: от 54,2 тыс. особей в среднюю фазу, до 51,5 тыс. – в высокую и 25,6 – в низкую.

Серый гусь. Реакция данного вида на подъем уровня водного зеркала является однозначной: от низкой к средней и затем высокой фазе происходит повышение его доли в населении, в результате чего численность увеличивается в 2,4 раза и составляет в среднем по региону 18,8 тыс. особей. Максимальная плотность населения в высокую фазу достигает 21 птицы на 1 км².

Кроме видов, относящихся к тростниковому комплексу, в формировании населения озёр бордюрно-барьерного типа принимают участие группы, биология которых связана с большими участками открытой воды. Это нырковые утки и поганки.

Нырковые утки. Самая многочисленная группа на рассматриваемых озёрах, доля которой в отдельные годы достигает 43,0 % от числа всего населения. Причём характерной особенностью являются незначительные колебания суммарной доли группы по годам и фазам – в пределах 10 %. Это связано с тем, что характер динамики ее представителей

разнонаправлен: численность самого массового представителя – красноголового нырка, растет вместе с обводненностью котловины, хотя в среднюю фазу увеличение по сравнению с низкой фазой небольшое – с 69,6 тыс. особей до 82,7 тыс. При дальнейшем наполнении водоемов численность возрастает более значительно, в среднем до 109,9 тыс. особей, что в 1,6 раза больше минимальной фазы. Для хохлатой чернети и гоголя отмечен противоположный процесс. Максимальная доля в населении водоемов приходится на низкую фазу и составляет соответственно 14,4 и 4,5 %, при численности по лесостепи 44,0 тыс. и 13,7 тыс. особей. По мере наполнения озер их доля и численность сокращаются, составляя в высокую фазу: для хохлатой чернети – 3,6 % и 13,8 тыс. особей; для гоголя соответственно 0,1 % и 0,4 тыс. особей. Таким образом, в зависимости от состояния водоемов ресурсы хохлатой чернети изменяются в 3,2 раза, а гоголя – в 33,8 раза. Суммарные ресурсы рассматриваемой группы меняются в направлении, обратном повышению уровня водного зеркала, но различия недостоверны. Так, в низкую фазу они составляют 127,9 тыс. особей, в среднюю – 123,7 тыс. и в высокую – 125,3 тыс.

Поганки. В среднюю стадию наполнения, по сравнению с низкой, их численность возрастает в 2,0 раза и составляет 49,8 тыс. птиц, что соответствует 14,7 % населения. В годы с дальнейшим повышением водного зеркала доля по-

ганок сокращается в 5,7 раза и не превышает 2,6 %, а численность 10,0 тыс. особей. Основной причиной такого сокращения представителей данной группы на водоемах является уменьшение мест пригодных для гнездования в репродуктивный период.

Бордюро-куртинные озёра. Озёра данного типа, отличаясь меньшими глубинами котловин, в большей степени, чем предыдущие водоемы, подвержены изменениям в структуре надводной растительности, прибрежных биотопов и кормовых ресурсов в результате повышения или понижения уровня водного зеркала. Причём развитие указанных факторов, хотя и взаимно обусловлено, но на разных стадиях обводнения может находиться в разновременном состоянии, тем самым создавая предпосылки для процветания различных видов и даже групп. В этой связи необходимо проследить характер этих изменений на примере периода с пониженным уровнем воды в водоёмах, чтобы понять суть происходящих явлений в населении водных птиц.

Прежде всего, в процессе сокращения водной поверхности происходит наступление тростниковых зарослей на мелководные участки, в результате чего увеличивается степень зарастания водоема, что в целом благоприятствует видам тростникового комплекса, но до определённых пределов. Одновременно с развитием надводной и погруженной растительности происходят изменения в коли-

честве и качестве кормовых ресурсов. Например, по исследованиям И.К. Воюкова [13] биомасса бентоса характеризуется самыми низкими величинами в наиболее заросших участках акватории и увеличивается по мере рассредоточения растительности. В то же время видовой состав и биомасса зоопланктона имеют противоположенную тенденцию: в дельте Волги, в зарослях рдеста пронзеннолистного на 1 м³ количество животных было представлено 19-ю формами с общей биомассой 61,2 гр., в незаросших участках – 4-мя формами с биомассой 5 гр. [14]. При интенсивном мелении озёр происходит повышение минерализации воды, ухудшение кислородного режима, что обедняет видовой состав погруженной и полупогруженной растительности. В результате доминирующими становятся многовидовые ассоциации роголистника погруженного, харовых водорослей и др. Это, в свою очередь вновь вызывает изменения, например, зоопланктона и бентоса, так как в работе Т.Н. Баклановской [14] было показано, что гаммариды поселяются, главным образом, на элодее, в меньших количествах на резухе малой и рдесте пронзеннолистном и ещё меньше на растениях с плавающими листьями. Моллюски предпочитают заселять элодею и резуху морскую, в меньшем количестве встречаясь на рдесте гребенчатом, сусаке и валлиснерии. Кроме того, на постоянно обводненных мелководьях запас зоопланктона превышает таковой на водоёмах, подверженных обсыханию к концу лета [15].

В результате качественно другого хода направленности динамики условий обитания на бордюрно-куртинных озёрах по сравнению с бордюрно-барьерными для них характерно и своеобразие динамики населения водоплавающих птиц. Если на бордюрно-барьерных озёрах количественные показатели населения возрастают вместе с увеличением обводнённости, то на рассматриваемых в среднюю фазу происходит снижение численности, хотя различия статистически недостоверны, и последующий рост в высокую фазу превосходит по своим показателям предшествующие фазы в 1,2-1,3 раза. Так, при низком уровне воды ресурсы в среднем составляют 177,9 тыс. птиц, в среднюю – 161,8 тыс. и в высокую – 214,7 тыс. По плотности населения, которая в низкую и среднюю фазу обводнения приближается к 260 особям на 1 км², водоёмы бордюрно-куртинного типа лишь незначительно уступают предшествующему, а в многоводные годы достигают такого же уровня – около 344 птиц.

Прежде чем выяснить особенности смены видового состава и численности населяющих озера водоплавающих птиц, необходимо рассмотреть структуру орнитокомплекса изучаемых водоёмов.

Из 19 видов водоплавающих, отмеченных в летнее время на водоёмах, к числу доминирующих относятся 7: лысуха и красноголовый нырок – во все сезоны занимают лидирующее положение и составляют соответственно 8,2-

41,5 % и 11,1-27,3 % общей численности, при средней плотности 24-116 и 31-93 особи на 1 км²; чирки (2 вида) – 7,2-12,0 % населения и плотность около 24-35 птиц; к числу обычных относятся хохлатая черныш (до 20,1 %), серый гусь (5,4-13,4 %) и кряква (5,0-8,2 %).

В целом во все сезоны преобладающими являются речные утки (24,0-45,1 %), для которых мелководья в прибрежной зоне, богатые растительными и животными кормами, в сочетании с высокой мозаичностью надводных растений создают оптимальные условия существования. По этой причине их плотность населения в 2,5 раза превышает аналогичную предыдущего типа и доходит в среднем за все сезоны до 104 птиц на 1 км². Численность нырковых уток не превышает 36,0 % населения, в то время как на бордюрно-барьерных озёрах они в 2,3-5,0 раз превосходили речных.

Ещё одной особенностью является небольшое количество поганок, доля которых не превышает 5,3 %, а средняя плотность 15 птиц на единицу водной площади, что в 3,3 раза меньше, чем на озёрах предыдущего типа.

Возвращаясь к вопросу о влиянии гидрологических условий на озёрные котловины, рассмотрим основные изменения, происходящие среди населения водоплавающих птиц.

Лысуха. В фазу низкой обводнённости составляет всего 8,2 % населения при средней плотности в 2,4 особи. Повышение уровня озёр в среднюю фазу

вызывает резкое увеличение как числа гнездящихся птиц, так и общих ресурсов рассматриваемого вида в позднелетний период, когда они в среднем достигают 67,1 тыс., что в 4,6 раза больше, чем в предшествующую фазу. Продолжающееся наполнение котловин хотя и снижает численность лысухи до 49,8 тыс. птиц, но все же это более чем в 3,4 раза превышает низкий уровень.

Среди причин, определяющих резкое увеличение численности рассматриваемого вида в среднюю фазу, следует назвать улучшение структуры гнездовых угодий, а также увеличение кормовых ресурсов.

Речные утки. Из всех представителей данной группы лишь один вид – кряква, имеет тенденцию к росту абсолютной численности на протяжении всех 3-х фаз обводнённости: в низкую ее ресурсы составляют 8,9 тыс. особей, в среднюю – 11,0 тыс. и в высокую – 17,6 тыс. В последнюю из указанных фаз зарегистрирована самая высокая плотность рассматриваемого вида среди всех типов тростниковых озёр за все годы наблюдений – 28 особей на 1 км² угодий. Сходный характер динамики численности имеет и широконоска, ресурсы которой при высоком обводнении составляют 13,1 тыс., что в 2,5 раза больше, чем в период низкого уровня, хотя в среднюю фазу наполнения озёр происходит сокращение ее численности.

4 других вида – шилохвость, серая утка и чирки (2 вида), имеют наиболее

благоприятные условия для жизни в период низкого уровня воды в озёрах. В это время их доля в населении доходит до 36,5 %, а средняя плотность на единицу водной площади – до 104 птиц. С началом наполнения озёрной системы лесостепи у первых 2 выше названных видов происходит сокращение численности соответственно в 3 и 20,3 раза, и их ресурсы не превышают 7,0 тыс. особей, в то время как при низком уровне доходят до 43,6 тыс. При максимальном наполнении вновь наблюдается рост численности, однако расчёты показывают, что ресурсы в этот период все же в 1,6 раза меньше, чем в фазу низкого уровня.

Для чирков характерна большая стабильность по отношению к наполнению водоёмов, чем у всех предыдущих видов, но сокращение их ресурсов по мере повышения уровня водного зеркала в 1,4 раза является закономерностью.

Серый гусь. Улучшение гидрологического режима благоприятно отражается на численности данного вида лишь на стадии высокой обводнённости, когда его ресурсы увеличиваются в 3 раза и в среднем составляют 28,8 тыс. особей, против 10,0 тыс. и 8,7 тыс. соответственно в предшествующие фазы. Максимальная плотность, зарегистрированная при высоком уровне воды, достигает 46 птиц на 1 км², в то время как на бордюрно-барьерных – 14 особей.

Нырковые утки. Так же, как и на водоёмах предыдущего типа, динамика численности 2-х основных видов дан-

ной группы – красноголового нырка и хохлатой чернети отличается разной направленностью. Если у первого вида численность в результате подъема уровня воды увеличивается в 2,1 раза, то у второй, наоборот, сокращается в 33,3 раза, и в высокую фазу хохлатая чернеть на бордюрно-куртинных озёрах встречается единицами.

Куртинные озёра. Среди тростниковых озёр водоёмы куртинного типа отличаются меньшим набором населяющих видов (15) и плотностью населения, которая, по результатам 12 лет наблюдений, составляет 318 птиц на 1 км², в то время как на бордюрных – 339, а на бордюрно-куртинных – 296. Кроме того, по направлению к куртинным озёрам происходит изменение соотношения речных и нырковых уток: если на бордюрных водоёмах они соответственно составляют – 8,4 и 41,9 %, на бордюрно-куртинных – 45,1 и 36,0 %, то на рассматриваемых – 44,0 и 15,1 % (цифры приведены по фазе низкого уровня, на остальных этапах наполнения соотношение аналогичное). Следовательно, водоёмы куртинного типа отличаются благоприятными условиями обитания для речных уток и в меньшей степени – для нырковых. Что определяет указанную особенность? По нашему мнению, причина заключается в следующем: обычно куртины тростника занимают центральную часть акватории озёр, оставляя открытые пространства воды, необходимые нырковым уткам и поганкам, лишь

вдоль берега, где преобладают глубины в 30-60 см, и которые обычно сплошь зарастают погружённой растительностью. Поэтому, несмотря на обилие кормов, нырковые утки и поганки встречаются здесь в небольших количествах, по сравнению с глубоководными водоёмами, особенно на стадиях с пониженным уровнем воды. В то же время пологие берега с обширными отмелями и мелководьями, на которых произрастают в изобилии рдесты, в частности – гребенчатый, клубеньки которого особенно охотно копают шилохвость, серая утка и чирки, что было отмечено А.Н. Формозовым [16] для Барабы, – привлекают сотни речных уток. Так, в выше приведенной работе описывается случай, когда на одном рдестовом озере, частично заросшем тростником, размером всего около 40 га, наблюдалось свыше тысячи кормящихся уток. В последние 20 лет такие скопления редки, но до 500-800 птиц на 1 км² отмечаются часто. Например, в августе 1999 г. на оз. Волгарево у с. Ястребинка (180 га) было учтено около 1480 особей.

Массовыми представителями речных уток на данном типе озёр во все сезоны являются чирки (2 вида) – 9,4-17,8 % всего населения, которые в особо благоприятные годы достигают средней плотности в 51 птицу на учётную площадь; в отдельные годы велика численность серой утки – до 22,5 %, шилохвости – до 20,3 %. По сравнению с предыдущими типами озёр, на куртинных многочис-

ленно широконоскы – около 17 особей на 1 км². Кряква, наоборот, встречается реже (0,5-2,9 %).

Как уже отмечалось, немногочисленны в орнитокомплексе рассматриваемых озёр нырковые утки (0,8-27,7 %) и поганки (0,1-14,3 %). Зато серый гусь и лысуха по плотности населения в высокую фазу наполнения озера приближаются к максимальным показателям.

Динамика сукцессионных процессов на куртинных озёрах отличается от предыдущих водоёмов, что хорошо прослеживается на примере изменения ресурсов водоплавающих птиц, которые в низкую фазу составляют 56,8 тыс. птиц, в среднюю – 65,0 тыс. и в высокую – 55,5 тыс.. Таким образом, прослеживается тенденция к сохранению численности птиц на фоне нарастания уровня водного зеркала, поскольку различия по фазам недостоверны. Но реакция различных видов при этом не одинакова.

Лысуха. Повышение уровня водного зеркала в озёрах в результате последовательного наполнения котловин в среднюю и высокую фазы, сопровождается ростом численности данного вида в 2,5 раза. Если при низком уровне на 1 км² угодий приходится 72 птицы, то при высоком уже 177. В этот период её доля в населении достигает 66,4 %. Но в фазу средней обводнённости происходит сокращение ресурсов в 1,8 раза по сравнению с предыдущей.

Речные утки. Самым примечательным является то, что при высоком

уровне воды речные утки на водоёмах отсутствуют, за исключением чирков, доля которых в это время достигает 13,6 % общей численности. Причина такой ситуации заключается, очевидно, в увеличении глубины водоёмов, что приводит к сокращению мелководий, составляющих главную ценность данных угодий, и формированию благоприятных условий на водоёмах других типов. Исследования А.А. Караваева [17] на юго-восточном побережье Каспия свидетельствуют о существовании сходных процессов и на зимовках.

Численность чирков на всех этапах обводнения является довольно высокой – от 33 до 40 особей на учетную площадь. В стадии среднего наполнения отмечается некоторое увеличение его ресурсов. В эту же фазу наибольшей является и суммарная численность речных уток – 33,2 тыс., в то время как в низкую фазу – 25,0 тыс., а в высокую – 7,5 тыс.

В низкую фазу доминирующим видом является серая утка – 20,6 %, которая при среднем наполнении водоёмов уступает место шилохвости – 18,0 %.

Серый гусь. Так же, как и на предыдущих типах озёр, наблюдается увеличение его численности в среднюю и особенно в высокую фазу обводнения, в которую его доля достигает 19,0 % всего населения водоёмов рассматриваемого типа, а суммарные ресурсы – 10,5 тыс. птиц, что в 6,2 раза превышает аналогичные показатели низкой фазы. По плотности населения в тот период – 51 птица

на 1 км² – озёра рассматриваемого типа превосходят бордюрные и бордюрно-куртинные в 1,5–4 раза. Высокую плотность населения серого гуся в многоводные годы для куртинных зарослей дельты Волги отмечал и В.Г. Кривенко [18]. В то же время следует отметить, что со второй половины 1990-х гг. отмечено сокращение плотности населения и суммарных ресурсов данного вида. Так, если в высокую фазу 1988 года доля гуся в населении рассматриваемых озёр достигала 28,4 %, а плотность 88 особей на учетную площадь, то к настоящему времени они уменьшились в 1,5 раза.

При минимальном уровне воды серый гусь избегает куртинные водоемы, поэтому его суммарные ресурсы в этот период, практически равны нулю.

Нырковые утки и поганки. Несмотря на различную реакцию этих групп в процессе наполнения котловин, в годы со средним уровнем первые увеличивают свою численность в 2,1 раза, вторые, наоборот, сокращают в 3,0 раза; общим является то, что при высоком уровне воды представители обеих групп не входят в состав населения рассматриваемых водоемов или встречаются единично.

Среди нырковых уток преобладает красноголовый нырок, хотя в низкую фазу его доля незначительно превосходит хохлатую чернеть: 8,3% против 6,8%, соответственно. Но в среднюю фазу доля первого из видов возрастает до 20,9% всего населения куртинных озёр, что в 3,1 раза больше, чем хохлатой чернети.

Займища. Занимая всего 9 % площади водно-болотных угодий, займища не оказывают существенного влияния на формирование ресурсов водоплавающих птиц в лесостепи Казахстана, даже в годы с благоприятными гидрологическими условиями. Проведенные расчёты свидетельствуют, что их максимальная ёмкость не превышает 6,6 % от суммарной численности по рассматриваемому региону. Но изучение особенностей формирования видового и количественного состава на займищах представляется важным ввиду постоянного увеличения их площади, что происходит вследствие нарушения естественной динамики водных экосистем лесостепи Казахстана, обуславливающего уменьшение глубины и зарастание тростниковых озёр с последующим их переходом в рассматриваемую категорию.

В летний период на изучаемых водоёмах зарегистрировано 14 видов водоплавающих, из которых доминирующими во все сезоны являются 5: серый гусь, лысуха, 2 вида чирков и кряква, составляющие от 77,3 до 95,7 % всего населения.

Влияние обводнения на численность водоплавающих птиц наиболее ярко иллюстрируют примеры наблюдений на отдельных займищах: Сарыоба (Кустанайская область, 1400 га). В 1986 г. было высохшим. После весеннего паводка 1987 г. сформировались благоприятные условия, в результате чего августовское население состояло из 6,0 тыс. птиц,

то есть, на 1 км² приходилось по 429 особей, из них около 3,0 тыс. серого гуся. Озеро Альпаш (Северо-Казахстанская область, 1740 га). В 1986 г. было сухое, но после паводка следующего года население составило 2,2 тыс. птиц, из которых 200 – серые гуси. Плотность населения равнялась 126 особям на единицу водной площади.

В целом, по всем водоёмам данного типа плотность населения возрастает от низкой фазы к высокой в 14 раз и достигает 165 птиц. Соответственно возрастают и суммарные ресурсы, которые в последней из указанных фаз составляют 44,2 тыс. птиц.

На разных стадиях обводнения меняется видовой состав, а также численность и соотношение населяющих займища видов.

Лысуха. Несмотря на высокую адаптивную способность к освоению водоёмов различного типа, отличается не многочисленностью, как в гнездовой, так и в летний периоды. Причина этого заключается в резких перепадах уровня водного зеркала в течение короткого ряда лет и даже сезона, что сказывается на запасах водорослей, являющихся ее основным кормом. По этой причине в фазу низкого уровня, хотя лысуха и составляет 57,3 % населения займищ, плотность населения очень низка – 7 особей на 1 км² угодий, в то время как в гнездовой период отмечается до 5-6 пар этих птиц. Данное различие является следствием откочёвки взрослых птиц и мо-

лодняка после подъёма на крыло в более благоприятные места. Но по мере улучшения гидрологического режима увеличивается численность рассматриваемого вида. Уже в среднюю фазу его ресурсы в 1,9 раза выше по сравнению с предыдущей и составляют около 3,9 тыс. птиц, а в высокую фазу – даже 8,3 тыс., что соответствует 31 особи на единицу водной поверхности.

Речные утки. При низком уровне воды отмечено всего 4 вида: кряква (4,4%), шилохвость (3,9 %) и чирки (2 вида) – 9,2% населения, но их общая численность достигает всего 2 особей на 1 км². Широконоска в этот период встречается в виде исключений. В годы подъема уровня воды на займищах образуются мелководные разливы, где в хорошо прогреваемой воде бурно развиваются водоросли и беспозвоночные. В это время отмечается максимальное для данного типа число видов – 14. Появляется серая утка и широконоска. Доля речных уток в населении возрастает до 49,1 %, а плотность – до 64 птиц. Своей численностью выделяются чирки (19,3 %). Соотношение остальных видов – почти равное.

Благоприятная гидрологическая обстановка высокой фазы наполнения займищ, связанная с дальнейшим повышением уровня водного зеркала, сопровождается интенсивным развитием наводной растительности, в частности, осок, сусака, частухи, в результате чего все прибрежные мелководные участки густо ими зарастают. Поэтому, хотя в

стадии высокого наполнения озёр доля речных уток вновь увеличивается до 51,7 %, а плотность до 85 птиц на 1 км², но с водоёмов практически исчезают шилохвость и серая утка и полностью – широконоска, предпочитающие более открытые места. Кроме того, первые два выше названных вида добывают пищу преимущественно на мелководьях, что затруднено в плотной растительности, и еще одна причина – на займищах отсутствуют в достаточном количестве рдесты – излюбленная их пища [1]. Основным представителем речных уток является кряква (43,3 %, 71 особь на 1 км²), собирающая корм прощелокачиванием воды с поверхности. Кроме того, кряква отличается большим набором спектра питания [1,17]. Численность чирков, хотя и сокращается по сравнению с предыдущей фазой, но остается довольно высокой – до 10 птиц на единицу водной поверхности.

Серый гусь. Численность этого вида возрастает от низкой к высокой стадии обводнения. Если при низком уровне на учетную площадь в среднем приходится 3 птицы, то при среднем и высоком – по 42. Суммарные запасы в этот период достигают 6,8-11,4 тыс. птиц, из которых основную массу образуют неполовозрелые и линные птицы. В этом отношении займища на стадии среднего и высокого наполнения представляют важный объект охраны.

Открытые озёра. Играя незначительную роль в воспроизводстве водо-

плавающих, водоёмы этого типа составляют неотъемлемую часть в структуре водно-болотных угодий региона, обеспечивая местами отдыха, кормёжки и линьки различные виды птиц, прежде всего нырковых. В данном случае защитную роль играют не высокие тростниковые заросли, а обширные открытые пространства, где птицы чувствуют себя в большей безопасности, чем поставленные в те же условия речные утки. Рассматриваемые водоёмы обладают достаточно богатой кормовой базой, в первую очередь, животного происхождения, что особенно благоприятно для населяющих их птиц – зоофагов, например, тех же нырковых уток. Подтверждением этому является очень высокая концентрация водоплавающих на отдельных водоёмах. Так, на оз. Узбакап (85 га) летом 1996 г. было учтено 0,3 тыс. птиц (353 на 1 км²), а через два года – около 1,3 тыс., то есть плотность достигла 1529 особей на единицу водной поверхности. Но в среднем для всех водоёмов рассматриваемого типа характерна невысокая плотность – от 37 до 159 птиц, причём наивысший показатель отмечен в период высокого обводнения, когда роль открытых водоёмов в формировании предпромысловых ресурсов возрастает до 5,3 % против 4,2 и 2,6 %, соответственно в предыдущие фазы. В ходе естественной динамики водоемов отмечено сокращение численности водоплавающих в среднюю фазу, что, очевидно, связано со снижением массы донных беспозвоночных

в результате изменения гидрохимического баланса, как отмечалось, например, А.А. Караваевым [17] для юго-восточного побережья Каспия. Кроме этого, происходит перераспределение птиц на водоёмы других типов, где в это время сформировались более благоприятные условия.

Общие ресурсы птиц на открытых озёрах меняются следующим образом: в низкую фазу на них концентрируется около 25,3 тыс. водоплавающих, в среднюю – 16,4 тыс., а в высокую – 44,5 тыс. Таким образом, различия в численности по фазам достигают 2,7 раза.

Основу летнего населения составляют нырковые утки, доминирующие во все сезоны наблюдений, «удельный вес» которых колеблется от 50,6 до 73,3%. Приведенные показатели соответствуют аналогичным за 1970-1973 гг. (Дробовцев, 1977), однако, если в указанные годы красноголовый нырок и хохлатая черныш встречались в равном количестве, то в настоящее время преобладает первый – 32,4-50,5%, превосходящий по численности хохлатую черныш в 2-5 раз, что соответствует общей тенденции сокращения последнего вида в лесостепи. Характерным является так же и то, что наибольшая доля нырковых уток отмечается на открытых озёрах в мелководные годы за счёт птиц, переселившихся сюда с обмелевших водоёмов других типов, а также в случае засухи из степных и полупустынных районов Казахстана, на что указывал В.И. Азаров [12].

Из речных уток регулярно встречаются лишь 5: шилохвость, серая утка, широконоска и чирки. Кряква отмечается нерегулярно и в малом количестве. В целом доля речных уток также невелика – 9,2-30,5% – и в этом отношении изменений по сравнению с началом 1970-х годов не произошло. Плотность населения не превышает в среднем 5-15 особей на 1 км².

Регулярно, но в еще меньшем количестве отмечаются поганки (3-9 особей на учетную площадь). В фазу высокого обводнения зарегистрирована лысуха (25,2%).

Динамику численности водоплавающих на открытых озёрах в связи с изменением уровня водного зеркала можно проследить лишь для нырковых уток.

Нырковые утки. При низком наполнении водоёмов их плотность населения составляет 56 птиц на 1 км², которая при повышении уровня водного зеркала в среднюю фазу сокращается до 25 птиц, а в высокую, наоборот, возрастает до 83 птиц, что почти в 1,5 раза выше по сравнению с низкой фазой и в 3,3 раза, чем на стадии среднего обводнения. Однако, если численность красноголового нырка в результате наполнения озёр увеличивается в 2 раза и в среднем составляет около 22,5 тыс. особей, то у хохлатой черныши она остается на прежнем уровне – 4,8 тыс. птиц. Следовательно, улучшение гидрологического режима открытых озёр в большей степени сказывается на первом из названных видов,

что и обеспечивает рост ресурсов рассматриваемой группы.

Горько-солёные озёра. Значение озёр данного типа в жизни водоплавающих птиц довольно велико и подтверждением тому являются слова П.П. Сушкина (1908) о том, что «...к концу августа соры для многих особей являются главной штаб-квартирой». Такую роль горько-солёные озёра играют потому, что открытые мелководные пространства, с обширными песчаными отмелями и косами, до поздней осени богатые кормами, в первую очередь животного происхождения, отвечают всем биологическим потребностям птиц. Особенно это заметно в годы с достаточно высоким обводнением. Так, если при низком уровне водоемов суммарная численность водоплавающих птиц на озёрах этого типа составляет около 27,0 тыс. особей, то на стадии высокого уровня она увеличивается в 3,4 раза и достигает 85,1 тыс. В этот период горько – солёные озера по концентрации птиц уступают лишь бордюрным и бордюрно – куртинным озерам. Плотность населения в среднем достигает 286 особей на 1 км².

Видовой состав птиц горько-солёных озёр представлен 16 видами, среди которых доминирующими во все сезоны являются речные утки (51,6-93,9 %). Наибольшей численностью выделяются чирки (15,0-34,8 %) и шилохвость (10,8-35,6 %), в меньшей степени серая утка (9,0-12,1 %), широконоска (4,2-10,1 %) и кряква (0,7-8,9 %). Доля нырковых уток

невелика (3,4-42,3 %), а преобладающим является красноголовый нырок (0,8-18,1 %). Из других видов постоянно присутствует пеганка (1,0-5,0 %), а в многоводные годы появляются и поганки (0,4-11,4 %). В это же время резко увеличивается численность серого гуся (до 23,7 %).

Формирование видового состава на рассматриваемых озёрах обусловлено, прежде всего, малыми глубинами – от 5-10 до 60-70 см – и состоянием водоёмов других типов.

Речные утки. В среднем для всех видов речных уток численность возрастает лишь на стадии высокого наполнения озера: с 47-48 особей в низкую и среднюю фазы до 148 – в высокую, хотя наибольшая доля в населении горько-солёных озёр отмечена для рассматриваемой группы в среднюю фазу – 93,9 %. Кроме кряквы и шилохвости, которые увеличивают свою численность вместе с обводнёностью, для серой утки и широконоски и чирков наблюдается сокращение присутствующих особей в среднюю фазу с последующим резким (в 7-14 раз) ростом численности при дальнейшем повышении уровня водного зеркала. Суммарные ресурсы представителей рассматриваемой группы в лесостепи при высоком наполнении озера достигают 43,9 тыс. особей.

Нырковые утки. Численность низкая во все сезоны наблюдений (3-42 особи на 1 км²). Причём максимальная средняя плотность приходится на низкий уровень водного зеркала. Ресурсы уток

в это время составляют в среднем 11,4 тыс. особей. С формированием благоприятных условий на водоёмах других типов в среднюю фазу нырковые утки практически исчезают с рассматриваемых озёр, появляясь вновь лишь при высоком обводнении, когда средняя плотность достигает 26 особей, что в 1,6 раза меньше, чем в засушливую.

Сравнивая видовой состав горько-солёных озёр в начале 1970-х гг. и в настоящее время, необходимо отметить, что существенных изменений за этот период не произошло.

Солёные озёра. В динамике численности водоплавающих птиц рассматриваемые озёра играют незначительную роль. За годы наблюдений зарегистрировано всего 8 видов птиц. В маловодные 1994, 1995 и 1996 гг., в августе, водоплавающие на них полностью отсутствовали. При улучшении гидрологического режима (при среднем наполнении), когда образуются обширные мелководные разливы и уменьшается концентрация солей, численность птиц не превышает 17 особей на 1 км². Доминирующим является лишь один вид – шилохвость (до 56,7%), содоминанты представлены чирками (в среднем 29,4%). Среди других представителей речных уток встречаются серая утка, широконоска и кряква. В целом на долю данной группы приходится 99,3% всего летнего населения озёр. Кроме названных видов, единично отмечается пеганка (0,4-1,0%) и красноголовый нырок (0,1-0,5 %). Ле-

том 2001 и 2002 гг., несмотря на то, что уровень воды в озёрах ещё более увеличился по сравнению со средней фазой, водоплавающие на них не были зарегистрированы.

Сравнивая видовой состав населения солёных озёр начала 1970-х годов и в настоящее время, приходим к выводу, что он незначительно изменился. Различия заключаются в том, что доля чирков, составлявших всего 2,3%, увеличилась более чем в 10 раз, а следом за шилохвостью по численности находится широконоска (7,4%). В маловодном 1972 г. на водоёмах отмечалась пеганка, которая в настоящее время малочисленна на рассматриваемых озёрах даже в среднюю фазу обводнения.

Таким образом, солёные озёра не представляют особого значения как места обитания и концентрации водоплавающих птиц, подтверждением этому является то, что по результатам августовских учётов в среднюю фазу на них насчитывалось всего 0,5 % общей численности водоплавающих птиц по региону (3,0 тыс. особей). При других фазах наполнения ресурсами птиц на рассматриваемых водоёмах можно пренебречь.

Болота. Роль болот, так же, как и солёных озёр, в формировании ресурсов птиц изучаемой группы очень мала: за 12 лет наблюдений ресурсы обитающих на них птиц в различные фазы наполнения составляют соответственно: 0,6; 0,9 и 1,1% от общих по региону. Но по сравнению с солёными озёрами которые за-

нимают 6% водной площади, а не 1%, как болота, последние имеют постоянное население и довольно высокую плотность. Так, в низкую фазу августовская численность составляет 3,1 тыс. птиц, в среднюю – 5,0 тыс. и в высокую – 6,0 тыс. особей, а средняя плотность при этом соответственно, достигает 105, 171 и 203 птиц на 1 км². Следовательно, роль этого типа водоёмов возрастает вместе с улучшением гидрологического режима.

Население представлено 12 видами, среди которых наиболее многочисленны во все сезоны 4: лысуха (27,0-42,5%), кряква (11,1-46,0%) и чирки (10,3-31,1%). Нырковые утки представлены 2 видами и составляют всего 6,6-8,6% общей численности. Нерегулярно встречается поганки (4,3-18,1%) и серые гуси (0,7-2,5%). В целом доминируют речные утки – 44,1-56,3%.

В процессе наполнения болот определённые тенденции прослеживаются лишь для 2 групп.

Речные утки. Лишь один вид – кряква, проявляет тенденцию к увеличению численности вместе с повышением уровня водного зеркала. Но в маловодные годы её ресурсы на болотах составляют всего 345 особей, в среднюю фазу – 822 и при высоком уровне воды – 2,8 тыс. При этом средняя плотность достигает 93 птиц на учетную площадь – это самый высокий показатель для данного вида среди всех типов водоёмов. Доля и численность чирков,

наоборот, в процессе наполнения сокращается – с 967 особей до 616.

Лысуха. Наибольшие ресурсы зафиксированы в среднюю и высокую фазы обводнения – по 2,1 тыс. птиц.

Таким образом, за счет создания необходимых условий на водоемах различных типов в различные фазы обводнения происходит перераспределение водоплавающих птиц по территории. При этом меняется суммарная емкость угодий и, естественно, общие ресурсы. Но еще более значительные изменения происходят в видовом составе и численности различных видов птиц. Учет данной особенности важен при ведении охотничьего хозяйства, а именно, утверждению лимитов добычи. В противном случае сложившиеся неблагоприятные условия плюс высокий пресс охоты могут оказать негативное влияние на состояние популяции того или иного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янушевич А.И., Золотарева О.С. Водоплавающие птицы Барабы. - Новосибирск, 1947. - 77 с.
2. Янушевич А.И. Биология водоплавающих птиц Барабы. // Тр. БИН при ТГУ. - Томск, 1940. - Т.7. - С. 87-111.
3. Исаков Ю.А. О состоянии ресурсов водоплавающих птиц в СССР. // Ресурсы водоплавающей дичи в СССР, их воспроизводство и использование. - М., 1969. Т.3. - С. 70-78.
4. Вилков В.С. Биология водоплавающих птиц лесостепи Северного Казахстана. Дис. канд. биол. наук. - М.: МГУ, 1989. - 362 с.
5. Михеев А.В. К составу анифауны Наурзумского государственного заповедника. // Труды Наурзумского государственного заповедника. - М., 1937. - Вып. 1. - С. 127-153.
6. Формозов А.Н. Материалы к экологии водных птиц по наблюдениям на озерах государственного Наурзумского заповедника. // Сборник памяти академика М.А. Мензбира. - М.-Л., 1937. - 551-555.

7. *Гюврин В.Ф.* Ресурсы водоплавающей дичи Казахстана и вопросы рациональной эксплуатации ее запасов. // География ресурсов водоплавающих птиц в СССР. - М., 1965. - Ч.2. - С. 3-6.
8. *Жулий В.А.* Пролет лебедей, гусей и казарок на юге Целиноградской области. // Вторая Всесоюзная конференция по миграциям птиц. - А-Ата, 1978. - С. 59-60.
9. *Гордиенко Н.С.* Численность и размещение поганок на озерах степной зоны Северного Казахстана. // Биология птиц Наурузумского заповедника. - А-Ата, 1980. - С. 167-198.
10. *Гордиенко Н.С.* Экологическая характеристика весеннего пролета водно-болотных птиц в Северном Казахстане. // Миграции птиц в Азии. - А-Ата, 1983. Вып.8. - С. 44-51.
11. *Кривенко В.Г.* Водоплавающие птицы и их охрана. - М.: Агропромиздат, 1991. - 270 с.
12. *Азаров В.И.* Численность водоплавающих птиц на гнездовье и ее изменения на озерах Тоболо-Ишимской лесостепи. // Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц. - М., 1984. - С. 119-121.
13. *Виноков И.К.* Бентос авандельты Кировского банка. // Труды ВНИРО. - М., 1956. Т.32. - С. 97-123.
14. *Баклановская Т.Н.* Фауна зарослей авандельты Волги и ее значение в питании моллюды карповых. // Труды ВНИРО. - М., 1956. - Т.32. - С. 105-118.
15. *Косова А.А.* Состав и распределение зоопланктона и бентоса в западной части низовьев дельты Волги. // Труды Астраханского государственного заповедника. - Астрахань, 1958. - Вып. 4. - С. 64-78.
16. *Формозов А.Н.* Озерная лесостепь и степь Западной Сибири, как области массового обитания водоплавающих птиц. // Бюллетень МОИП. Отделение зоологическое. - М., 1934. - Т.43. - Вып. 2. - С. 256-284.
17. *Каравасев А.А.* Водно-болотные птицы низовьев р. Атрек, мелководий юго-восточного Каспия и проблемы их охраны. Автореф. дис... канд. биол. наук. - М., 1988. - 20 с.
18. *Кривенко В.Г.* Охотничья угодья дельты Волги как среда обитания водоплавающих птиц. Дис... канд. биол. наук. - М., 1970. - 260 с.
19. *Дроботцев В.И., Доцлова В.Э.* Добыча водоплавающих птиц в лесостепи Северного Казахстана. // Ресурсы пернатой дичи побережий Каспия и прилегающих районов. - Астрахань, 1977. - С.128-130.
20. *Сушкин П.П.* Птицы Средней Киргизской степи. Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отделение зоологическое. - М., 1908. - Вып.8. - 804 с.

УДК 591.5 (574.25)

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АРТЕМИИ (CRUSTACEA, ANOSTRACA) В ВОДОЕМАХ

Л.А. ВОЛЬФ, А.В. УБАСЬКИН

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Қоршаған ортаның факторларының ауыспалы жағдайда артемиялардың тоғанда көлденең жайылуын зерттеуге арналған материалдар келтірілген.

Приведены материалы изучения горизонтального распределения артемии в водоемах в условиях изменчивости факторов среды.

Here are given the materials of the study on horizontal allocation artemia in bodies of water under conditions of unsteady environment.

Изучение горизонтального распределения планктона имеет обоснованную историческую почву, и подавляющее большинство приводимых данных свидетельствует в пользу признания неравномерного горизонтального распределения «блуждающих» организмов во внутренних водоемах [1]. На фоне многочисленных работ по отдельным разделам динамики численности артемии из разнотипных соляных озер на территории сибирско-казахстанской части ареала в исследовании вопроса по горизонтальному распределению рачка в водоеме, отмечено явное отставание. Слабая изу-

ченность распределения артемии в ультрагалинных водоемах заключается в том, что получение фактического материала сопряжено с большим объемом работ как на водоеме (полигонные работы с проведением фоновой съемки на нескольких станциях в течение различных сезонов и лет), так и при камеральной обработке.

Материалы и методы. Материалами для настоящей работы послужили сборы *Artemia parthenogenetica*, проведенные в 1995-2005 гг. на соляных озерах юга Западно-Сибирской равнины. В течение 1999-2001 гг. на двух модельных озерах, Маралды и Шарбакты, пробы отбирались в течение весенне-летне-осеннего периодов на стандартных станциях по определенной сетке.

Планктонные сборы осуществляли как водозачерпыванием (в прибрежной зоне с глубинами 0,3-0,7 м), так и сетным методом (на остальной акватории). В первом случае использовали 10-литровое ведро, которым, в зависимости от величины скопления организмов, зачерпывали и процеживали сквозь сито от 50 до 100 литров воды. Во втором сбо-

ры проводили с использованием сети Апштейна.

Агрегированность разновозрастной артемии в озерах оценивали по соотношению дисперсии (σ^2) и средней величины численности (x). На вычислении отношения σ^2/x , называемого коэффициентом дисперсии (**D**), основан простейший анализ равномерности распределения. Если $\sigma^2 > x$, (**D** > 1), то организмы образуют агрегации (групповое распределение), при $\sigma^2 < x$, (**D** < 1), организмы распределены более равномерно (равномерное), чем при случайном распределении – $\sigma^2 = x$, (**D** = 1).

В полевых условиях силу ветра определяли визуально с использованием 12-бальной шкалы Бофорта [2].

Полученные данные обрабатывали статистически по общепринятой методике [3].

Результаты и обсуждение. Общепринято, что существование в водоемах богатых и бедных в продуктивном отношении участков обусловлено в первую очередь перемешиванием вод, структурой и устойчивостью поверхностного слоя озера. Пятнистый характер образования аккумуляции органического вещества в водоемах связан с неравномерностью полей плотности и основных ее компонентов – солености и температуры воды, наличием фронтальных поверхностей, переноса фито- и зоопланктона и других структурных элементов. Из этого следует, что неоднородность распределения водных орга-

низмов во многом обусловлена разницей физико-географических и биоценологических особенностей среды в разных участках водоема.

В весенний период, после расплывания льда (в замерзающих водоемах: Айдарша, Бура, Борлы, Сейтен, Шарбакты и ряд др.), в толще воды резко увеличивается число яиц, готовых к выклеву. Частые в этот период ветры концентрируют их в плотные образования различной конфигурации (в незамерзающих водоемах – в течение зимы и весны: Жамангуз, Казы, Калатуз, Кызылгуз, Кызылкак, Маралды).

Значительные по объему скопления перезимовавших яиц чаще всего можно встретить в заливах и лиманах озер с подветренной стороны. Со снижением силы ветра такие образования, рожденные механическими факторами, «рассеиваются» в течение нескольких часов и образуют дрейфующие пятна различной плотности (от нескольких сотен до 200-300 тыс.шт./м³).

Ветер, повышенной силы как решающий фактор увеличения численности яиц в толще воды (подъем с грунта) и пассивного сноса отмечают и сибирские исследователи [4].

Также согласуются с выводами этих авторов результаты наших наблюдений, что обычно яйца артемии концентрируются там, где осенью скапливались половозрелые самки.

Развитие яиц и эмбрионов происходит в условиях регулярных суточных

и значительных сезонных изменений температур, изменяющейся инсоляции и минерализации. Выклюнувшиеся науплиусы первой генерации хотя и встречаются повсеместно, однако тяготение основных концентраций личинок связано с биогенно богатыми водами, главным образом, литоральной частью, мелководными заливами, солоноватоводными эстуариями, что свидетельствует о тонкой экологической специфике молоди рачка.

Анализ биологических характеристик молоди последующих поколений (от 2-й до 3-4 генераций) показал на отсутствие достоверного распределения разнородных, биологически разнокачественных неполовозрелых особей артемии по акватории озера, в зависимости от размерно-весовых и экстерьерных характеристик.

Вместе с тем своеобразный комплекс условий на различных местах размножения (открытая часть водоема, места поступления поверхностных и выклинивания грунтовых вод) накладывает некоторый отпечаток на экологию воспроизводства, обуславливая в сочетании с последующими сезонными изменениями оптимальные сроки периода размножения и поддерживая «аморфное» существование внутривидовых модифицированных, но не симпатрических групп (от *A. p. var. principalis* до *A. p. var. korpeniana*).

Несмотря на наличие участков размножения, приуроченных к местам ин-

фильтрации поверхностных вод в аллювиальные подрусовые воды, популяция артемии в пределах водоема образует единую систему воспроизводства, без наличия «самостоятельных», самовоспроизводимых изолят. И нет оснований предполагать существование наследственной подразделенности.

Комплекс гидрологических параметров, обеспечивающий наиболее благоприятные условия размножения и последующего выживания потомства, существует в течение сравнительно непродолжительного времени.

Определенную картину распределения разновозрастных особей артемии типичную для модельных водоемов, иллюстрирует таблица. Во второй половине июня в 1999 г. в озерах Маралды и Шарбакты находились взрослые рачки первого поколения, а также яйца и молодь второй генерации. Среди яиц и науплиусов в тихую погоду прослеживается определенная агрегированность в обоих озерах. Более случайное распределение наблюдается в оз. Шарбакты. В обоих озерах определенные группы яиц и науплиусов тяготеют к береговой литоральной части (рис. 1 и 2). Причем «уплотнения» наиболее отмечаются в западной и южной частях водоемов. В некоторых скоплениях регистрируется до 43-58 тыс. яиц/м³ (оз. Маралды) и до 67 тыс. шт./м³ молоди (оз. Шарбакты). В силу того, что биомасса взрослых особей в этот период небольшая, хотя и прослеживается некоторая агрегация, распре-



Рис. 1. Прибрежные скопления разновозрастной артемии



Рис. 2. Локальное скопление яиц артемии в летний период



Рис. 3. Побережная агрегация разновозрастной артемии за счет нагонного ветра



Рис. 4. Скопление разновозрастной артемии в литоральной части водоема при сильном ветре

деление артемии можно отнести к равномерному ($D = 0,1-0,3$). В обоих озерах доминирование числа особей регистрируется в центре и литорали.

Таблица

Степень агрегированности разновозрастной артемии (σ^2) в зависимости от силы ветра

Озера	Сила ветра / баллы	Яйца	Науплиусы	Взрослые особи
Маралды	Штиль / 0	5,0	3,8	0,3
	Крепкий ветер / 7	40,1	54,7	41,7
Шарбакты	Штиль / 0	2,1	2,2	0,1
	Крепкий ветер / 7	40,9	72,0	65,8

На акватории озер в летний период можно встретить участки с минимальной численностью и биомассой всех возрастных групп (всего несколько десятков или сотен штук на m^3). Возможно, это связано с топографией водоема и концентрацией пищевых организмов. Определенные закономерности здесь не прослеживаются.

Резко отличающуюся картину мы наблюдаем в модельных водоемах после крепкого ветра силой до 7 баллов (скорость ветра около 12-15 м/с). Во всех озерах все возрастные группы пассивно перемещаются по направлению воздушных масс, концентрируются у берегов, особенно в лиманах и заливах, что свидетельствует о топографическом совпадении мест появления артемии и наблюдаемых гидрологических явлений (Рис. 3 и 4). Мощные ветры становятся ведущими факторами «гидродинамической сортировки», которой подвергаются особи непрерывной череды поколений. При этом такой внешний гидромехани-

ческий фактор сортировки никак не может отбирать особей по признаку их места рождения.

Коэффициенты дисперсии (агрегации) очень высоки. В обоих модель-

ных озерах наибольшее смещение наблюдается у науплиусов ($D=54,7-72,0$), концентрации уплотняются до 133 (оз. Шарбакты) и 205 тыс.шт./ m^3 (оз. Маралды) молоди. По отдельным станциям разница в плотности составляла от 7 до 902 раз. Особенно различались плотности у науплиусов: в 11-34 раза и взрослых рачков – от 175 до 902 раз.

Гидродинамический подбор-сортировка по экстерьеру (т.е. по фенотипу) никак не влияет на подбор по происхождению и наследственно обусловленным свойствам (т.е. на отбор по генотипу).

Десятикратное увеличение плотности яиц после шторма в алтайском озере Соленое (до 120 тыс.шт./м) отмечают Соловов и Студеникина (1990) [4].

Но не только ветер является фактором агрегированности рачка. Многим лимнологам хорошо известен факт образования хорошо заметных стай, роя: шаровидных, лентовидных, в виде узких полос. Стайность некоторых рачков вы-

текает из способа питания и пищевых потребностей. Тип роев может сохраняться в течение ряда дней, даже если рой находится в непрерывном движении. Возможная причина роев — активные побуждения гидробионтов к стайности. Обычно рои одновидовые, постоянной формы и большой плотности, и это заставляет полагать, что причины образования их биологические, а не физические (Киселев, 1980). [1].

Масштабность этого явления особенно проявляется в летний период, когда водоемы «насыщены» разновозрастными, следующими друг за другом поколениями. В различных участках биотопа наблюдаются все типы обособлений. Происходит реализация механизмов адаптации артемии к крупномасштабной неоднородности экологических условий (особенно солености и наличия биогенных веществ) на акватории водоема. Территориальные агрегации содержат от 133 до 461 тыс. шт./м³. Тяготение основных концентраций проявляется к мелководным участкам (средняя глубина 0,3–0,8 м). Изменения в численности между полосами («лентами») не плавное, но с определенной синхронностью через 1–5 м.

Особенно заметно роение в урожайные годы. Срабатывает правило о расширении жизненного пространства при более высокой численности. По данным Соловова и Студеникиной (1990) [4], в алтайских озерах рои больше приурочены к местным понижениям и

топографически связаны друг с другом. Биомасса рачка в разреженных скоплениях достигает 123 г/м³, в скоплениях — 467 г/м³. В небольшом озере (площадью 75 га), расположенном в Челябинской области, при минерализации воды 95,4 г/л, зафиксирован случай рекордной для природных водоемов биомассы жабронога, равной 715 г/м³ [5].

Образование роя, временной локальной дифференциации, можно рассматривать как фазу жизненного цикла всей популяции, связанную с неоднородностью среды обитания и физиологическими поведенческими адаптационными механизмами. В осенний период происходит выхолаживание водных масс, сопровождающееся усилением крепких и штормовых ветров. Гидродинамическое меандрирование в поверхностном слое, особенно на крупных акваториях, распределяет заключительные возрастные группы рачка, главным образом, покоящиеся «зимние» яйца, довольно неравномерно. В водоемах создаются мощные течения вдоль изломанной линии берегов, которые также способствуют концентрации яиц на отдельных участках. В октябре–ноябре в озере Маралды за счет нагонных ветров и образующихся прибрежных течений в отдельном заливе может скапливаться до 25–30 т яиц толщиной слоя от 0,5 до 1,1 м.

В целом, рассматривая горизонтальное распределение артемии, можно присоединиться к высказыванию И.А. Киселева (1980) [1], «что во многих случаях

неравномерность распределения планктона обуславливается не одним каким-нибудь фактором, а совокупностью разных факторов, не только абиотических, но и биотических» [с.121]. Пестрая мозаика артемиевого сообщества представляет собой живой оттиск многообразия экологических переменных: солености, температуры, а следовательно, и плотности, инсоляции, биогенного стока.

Знания характера горизонтального распределения, силы и вектора факторов определяющих пространственное размещение рачка, позволяют более достовер-

но оценивать величину популяции и определять объем допустимого изъятия с наименьшей ошибкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Киселев И.А.* Планктон морей и континентальных водоемов. - Л., 1969. - Т. 1. - 657 с.
2. *Фасулати К.К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных. - М., 1971. - 424 с.
3. *Лакис Г.Ф.* Биометрия. - М., 1974. - 343 с.
4. *Соловов В.П., Студеникина Т.Л.* Рачок артемия в озерах Западной Сибири. - Новосибирск, 1990. - 80 с.
5. *Литвиненко Л.И., Матвеева Е.П.* Особенности биологии жаброногого рачка артемия // Озеро Медвежье. Биолог. продуктивность и комплекс. использование природных ресурсов гипергалинного озера. - Тюмень, 2001. - С. 37-42.

НАШИ АВТОРЫ

1. Атабаева С.Д. - канд. биол. наук, с.н.с., Институт физиологии, генетики и биотехнологии растений, г.Алматы.

2. Ахметова Мадина Нурбакитовна – м.н.с. лаборатории экологической физиологии, Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г. Алматы.

3. Асрадина С.Ш. – Институт физиологии, генетики и биотехнологии растений МОН РК, г. Алматы.

4. Аликулов З.А. – Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана.

5. Байдалинов Арслан Исаханович – м.н.с. лаборатории экологической физиологии, Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г. Алматы.

6. Вилков Владимир Семенович – канд. биол. наук, доцент, заведующий кафедрой общей биологии, Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, г. Петропавловск.

7. Вилкова Ольга Петровна – учитель географии и биологии средней школы №9, г. Петропавловск.

8. Вольф Людмила Александровна – соискатель кафедры экологии Павлодарского государственного университета им. С.Торайгырова, г. Павлодар.

9. Давлетов С. – НИЦ животноводства и ветеринарии, г. Алматы.

10. Иващенко А.Т. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы.

11. Жусипова Г.Т. – старший преподаватель кафедры биологии Международного Казахско-Турецкого университета (ЛЕКТУ) им. Х.А. Ясави, г.Шымкент.

12. Ирзагалиев К. – Территориальный комитет Атырауской области, г. Атырау.

13. Капышева Унзира Наурызбаевна – канд.биол.наук, ученый секретарь, Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г. Алматы.

14. Колбай Ибрагим Сулейменулы – доктор биол.наук, профессор, заместитель директора, Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г. Алматы.

15. Конуспаева Г.С. – Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, CIRAD-EMVT (France).

16. Мурзахметова Майра Кабдраушевна – заведующая лабораторией, доктор биол. наук, институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, г. Алматы.

17. Нармуратова М.Х. – Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы.

18. Половинко Галина Павловна – с.н.с., канд.биол.наук, Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск.

19. Поскольный Николай Николаевич – государственное учреждение Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации

ИНФОРМАЦИЯ

сельского хозяйства (ГНУ СибНИИЗХим), г. Новосибирск.

20. Рымжанова Зауреш Альмухановна – канд.биол.наук, доцент кафедры биологии, ПГПИ, г. Павлодар.

21. Сарсенбаев Б.А. – Институт физиологии, генетики и биоинженерии растений МОН РК, г. Алматы.

22. Сейдахметова Зауре Жунусовна – в.н.с., канд.биол.наук, заведующая лабораторией физиологии лактации, ДГП «Институт физиологии человека и животных» РГП «Центр биологических исследований» МОН РК, г. Алматы.

23. Серихбаева А.Д. – канд.биол.наук, доцент кафедры биохимии, Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы.

24. Соусь Светлана Матвеевна – с.н.с., канд. биол. наук, Западно-Сибирский научно-исследовательский институт водных биоресурсов и аквакультуры Госрыбцентра (ЗапСибНИИБАК), г. Новосибирск.

25. Соломатин А.О. - канд. биол. наук, профессор кафедры зоологии Пав-

лодарского государственного педагогического института, г. Павлодар.

26. Ташенова Гульнара Казкеновна – м.н.с., Институт физиологии человека и животных РГП «Центр биологических исследований» МОН РК, г. Алматы.

27. Тарасовская Наталья Евгеньевна - доцент кафедры зоологии Павлодарского государственного педагогического института, г. Павлодар.

28. Убаськин Александр Васильевич – канд.биол.наук, старший преподаватель кафедры экологии Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова, г. Павлодар.

29. Фисечко Римма Николаевна – канд.биол.наук, старший научный сотрудник, государственное научное учреждение Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства (ГНУ СибНИИЗХим), г. Новосибирск.

30. Файе Б. – CIRAD-EMVT (France).

31. Хожамурятова С.Ш. – доктор биол.наук, профессор кафедры биотехнологии и экспертизы пшени, АТУ, г. Алматы.

АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕЛЕР

1. Журналға биологиялық ғылымның барлық салалары бойынша компьютерде терілген, беттің бір жағында ғана басылған, 1,5 тармақты, беттің барлық жолы 3 см, қолжазба мақалалары (“Word 7.0 (’97, 2000)”) қабылданады, мәтін редакторындағы дискетке аударылған материалдарымен бірге болу керек (“Windows” үшін кегль 12 пункт, гарнитурасы – Times New Roman/Kz Times New Roman).

2. Мақалаға барлық авторлар қол қояды: қолжазбаның жалпы көлемі шектелмейді.

3. Ғылым дәрежесі жоқ авторлар үшін мақала доктор немесе ғылым кандидатарының рецензиясымен болу керек.

4. Мақала қатаң түрде келесі ережелерге сәйкес безендірілуі керек:

- ӨОК әмбебап ондық классификация кестесі бойынша;

- мақала аты: кегль – 14 пунктілі, гарнитура Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), тақырыптың майлы баяумен жазылып, тақырыптың аты ортасында болу керек;

- авторлардың аты-жөні мен тегі, мекеменің толық аты: кегль – 12 пунктілі, гарнитура – Arial (орыс, ағылшын және неміс тілінде), Kz Arial (қазақ тілі үшін), азат жол ортасында болу керек;

- аңдатпа қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде: кегль – 10 пунктілі, гар-

нитура Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), курсив, солдан – оңға қарай 1 см жол жіберу керек, 1 интервалды;

- мақала мәтіні: кегль – 12 пунктілі, Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), бір интервалды;

- пайдаланылған әдебиеттер тізімі (қолжазбадағы сілтемелер мен ескертулер нөмірмен және төрт бұрышты жақшалармен белгіленеді). Әдебиеттер тізімі ГОСТ 7.1-84-ке сәйкестігіне сай безендірілуі керек. Мысалы:

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Автор. Мақаланың аты//Журнал аты. Баспаға шыққан жылы. Том (мысалы, 26 т.) – нөмірі (мысалы, №3) – беті (мысалы, - 34 б. Немесе 15-24 б.),

2. Андреева С.А. Кітаптың аты. – Баспадан шыққан жері (мысалы, М.:) Баспасы (мысалы, Ғылым), баспаға шыққан жылы. – кітап беттерінің жалпы саны (мысалы, 239 б.) немесе нақты беті (мысалы, 57 б.)

3. Петров И.И. Диссертация тақырыбы: биол. ғылым. канд. диссертациясы. – М.: Институт аты, жылы. – бет саны.

4. С. Christopoulos, The transmission-Line Modelling (TML) Method, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

5. Бөлек бетте автор жөнінде (қағаз және электронды түрде) мәліметтер беріледі:

ИНФОРМАЦИЯ

- аты-жөні толығымен, ғылыми дәрежесі және ғылыми атағы, жұмыс орны («Біздің авторлар» бөліміне жариялау үшін);

- толық почталық мекен-жайлары жұмыс және үй телефондарының нөмірі, E-mail (редакцияның авторлармен байланыс жасау үшін, жарияланбайды);

- мақаланың аты және автордың тегі қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде («мазмұны» үшін).

5. Суреттер. Сурет пен суреттің жазбалары бөлек беріліп, мақаланың жалпы мәтініне енгізілмейді. Әрбір суреттің келесі бетінде оның нөмірі, сурет аты, автордың тегі, мақаланың аты болу керек. Дискетте суреттер 300dpi рұқсат алып, («1 сурет», «2сурет», «3 сурет» аталымдары бар файлдар т.б.)TIF және JPEG форматында болу керек.

6. Математикалық формулалар Microsoft Equation терілу керек (әрбір формула - 1 объект). Сілтемелері бар формулалар ғана нөмірленеді.

7. Редакция мақаланы әдеби, стильдік өңдеумен айналыспайды. Қолжазба мен дискеттер қайтып берілмейді. Талаптар бойынша безендірілмеген мақалалар жариялауға алынбай, авторға қайтып беріледі.

8. Қолжазба мен дискетті материалдары мен мына мекенжайыға жіберуге болады:

637002, Қазақстан Республикасы,
Павлодар қаласы, Мир көшесі, 60 үй
Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты

«Редакциялық және баспа бөлім»

Тел./факс: 8(3182) 32-48-24

e-mail: rio@ppi.kz

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В журнал принимаются рукописи статей по всем направлениям биологических наук в двух экземплярах, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа, и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе "Word 7,0 ('97, 2000) для Windows"

(кегель -12 пунктов, гарнитура-Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами. Общий объем рукописи не ограничивается.

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:

- УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

- 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 центrovанный;

- 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 центrovанный;

- 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;

- 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;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). 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 дискете рисунки

ИНФОРМАЦИЯ

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 дискеты не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

637002, Республика Казахстан,
г. Павлодар, ул. Мира, 60

Павлодарский государственный
педагогический институт

«Редакционно-издательский отдел».

Тел./факс: 8(3182) 32-48-24

e-mail: rio@ppi.kz

Термін 15.05.2006 к. набірці. Висота 15.06.2006 к. кол.коф.моды.
Форматы 70x100 1/16. Казань-журнал казань.
Копемі 6,6 пертты 6. Тарыгымы 300 данк.
Бавасы колем байышы Козомкестерге терлек Сашубасыа Г.С.
Корректарлар: Боква Т.И., Ислакова А.А.,
Митранова А.Б., Аманжолова А.С.
Заказ №0082.

Сдано в набор 15.05.2006 г. Подписано в печать 15.06.2006 г.
Формат 70x105 1/16. Бумага клеевая-журнальная.
Объем 6,6 уч.-лиц. л. Тираж 300 экз.
Цена договорная. Компьютерная верстка Сашубасыа Г.С.
Корректоры: Боква Т.И., Ислакова А.А.,
Митранова А.Б., Аманжолова А.С.
Заказ №0082.

Редакционно-издательский отдел
Павлодарского государственного педагогического института
637002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.
e-mail: rlo@ppri.kz