

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

6 (300)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2013 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2013 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2013**

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

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

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

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

Редакция алқасы:

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

Главный редактор

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

Редакционная коллегия:

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

Editor-in-chief

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

Editorial staff:

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

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

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

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

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 3000 экземпляров

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

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2013

УДК 597

К. Б. ИСБЕКОВ, Д. К. ЖАРКЕНОВ

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

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

Аннотация. В статье рассмотрены чужеродные виды рыб и современное состояние ихтиофауны бассейна реки Или. Представлены современное биологическое состояние змееголова и анализ других чужеродных видов рыб, а также ряд рекомендаций по снижению их воздействия на ихтиофауну водоемов бассейна.

Ключевые слова: интродуценты, водохранилище, река Или, чужеродные виды рыбы.

Тірек сөздер: жерсіндірілгендер, су қойма, Іле өзені, кездейсоқ балықтар түрі.

Keywords: introducents, reservoir, river Ili, alien species of fish.

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

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

В этом отношении Республикой Казахстан приняты определенные меры. Например, Казахстан присоединился к Хельсинской конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер, позволяющий сформировать единые правовые подходы к решению проблем рационального использования и охраны трансграничных рек. Однако остальные страны центральноазиатского региона не присоединились к данной Конвенции и поэтому не приняли меры по обеспечению использования стока трансграничных водотоков разумным и справедливым образом, предупреждению возможного трансграничного воздействия утечки опасных веществ, выполнению принципа «загрязнитель платит».

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

Илийского водного бассейна и является трансграничным водотоком международного значения [4], она образуется от слияния рек Текес и Кунгес на территории Китая.

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

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

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

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

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

Как видно из данных таблицы 1, современное разнообразие рыб в районе исследований характеризуется практически полным вытеснением аборигенной ихтиофауны из основного водоема. Вообще изучение ихтиофауны Балхаш-Илийского бассейна было начато только во второй половине XIX века. К.Ф. Кесслер на основании анализа материалов, собранных экспедицией А. П. Федченко, впервые опубликовал сведения о видовом составе р.Или, включив туда также описания рыб из оз. Балхаш и бассейна Алакольских озер [9]. Основными промысловыми видами рыб крупного водоема Балхаш-Илийского бассейна – оз.Балхаш до акклиматизации сазана (*S. Carpio* Linnaeus, 1758), леща (*A. Brama* Linnaeus, 1758), судака (*S. Lucioperca* Linnaeus, 1758) и других рыб были балхашский окунь (*Perca schrenki* Kessler) и балхашская маринка (*Schizothorax argentatus*). Последний вид представлен двумя подвидами: балхашская маринка (*Schizothorax argentatus argentatus* Kessler) и илийская маринка (*Schizothorax argentatus pseudaksaiensis* Herzenstein) [10].

Таблица 1 – Современный состав ихтиофауны в районе исследований

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В условиях бассейна р.Или (верхнее течение и Капшагайское водохранилище) нерест змееголова проходит с повышением температуры воды 18⁰ С и выше, в конце мая и начале июня месяцев. Как показали наблюдения и исследования, в уловах 2010 г. присутствовали самки с гонадами на IV стадии зрелости (23,8 %). Показатели индивидуальной плодовитости колебались в пределах от 59,2 до 70,0 тыс. икринок, в среднем составляя 64,6 тыс. икринок (таблица 3).

Биологические показатели змееголова в водохранилища в целом не выходят за рамки, свойственные этому виду. Исходя из опыта распространения и обитания этого вида в водоемах южного региона страны, предполагаем, что змееголов в водоемах бассейна Балхаш-Или после его

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

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

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

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

полной натурализации не будет иметь высокую численность, займет свою экологическую нишу, в основном в стоячих и заросших озерах дельты реки Или и подпорной зоны Капшагайского водохранилища.

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

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

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

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

Вообще оценивая влияние указанных чужеродных видов рыб (змеоголов, черный лещ, тилапия, пелядь) на экосистему водоемов в районе исследований пока что трудно прийти к однозначному

выводу. Безусловно, есть определенные положительные и отрицательные влияния указанных видов на местную фауну, но пока они незначительны. В отношении нового вселенца – змееголове, численность, которой с каждым годом увеличивается, можно сказать, что более четкие выводы, возможно, будет сделать только после полной его натурализации, который формирует промысловую популяцию в местах проникновения.

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

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

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

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

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

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ижевский С.С. Чужеземные насекомые как биоагрессоры. Экология. – 1995. – № 2. – С.119-122.
- 2 Колонин Г.В., Герасимов С.М., Морозов В.Н. Биологическое загрязнение. Экология. – 1992. – № 2. – С. 89-94.
- 3 Инвазивные чужеродные виды: Пан-европейская стратегия по биологическому и ландшафтному разнообразию. – Венгрия, 2002. – 14 с.
- 4 Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов (участков) международного и республиканского значения: Пост. Прав. РК 03.11.2004 г. № 1137. – Астана, 2004. – 1 с.
- 5 Красная книга Республики Казахстан. Том 1. Животные. Часть 1. Позвоночные. – Изд. 4-е, испр. и дополн. (колл. авторов). – Алматы: «Нур-Принт», 2008. – 320 с.
- 6 Красная книга Алматинской области. Животные. – Алматы, 2006. – 520 с.
- 7 Мамилов Н.Ш. Разнообразие ихтиофауны малых водоемов Балхашского бассейна. Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Мат. междунар. конф. 22–26 сентября 2008 г. Горно-Алтайск – Горно-Алтайск: РИО ГОЕВПО «Горно-Алтайский государственный университет. – 2008. – Ч. 1. – С. 124-129.
- 8 Экологический мониторинг, разработка путей сохранения биоразнообразия и устойчивого использования ресурсов рыбопромысловых водоемов трансграничных бассейнов. Раздел: Капшагайское водохранилище: Отчет о НИР (промежуточный). КазНИИРХ. – Алматы, 2003. – 63 с.
- 9 Кесслер К.Ф. Путешествие А.П. Федченко в Туркестан: Рыбы // Известия общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. – СПб., 1874. – Т. 2, вып. 3. – 63 с.
- 10 Баимбетов А.А., Митрофанов В.П., Тимирханов С.Р. Маринка Балхашская. Рыбы Казахстана: в 5-ти т. Т. 3: Карповые (продолжение). – Алма-Ата: Наука, 1988. – 304 с.
- 11 Решетников Ю.С., Попова О.А. и др. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. – М.: Наука, 1982. – С. 247.
- 12 Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., и др. Рыбы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т. 3. – 312 с.
- 13 Комплексная оценка эколого-эпидемиологического состояния биоресурсов основных рыбохозяйственных водоемов Казахстана для формирования государственного кадастра. Раздел: Капшагайское водохранилище и река Или: Отчет о НИР (промежуточный). КазНИИРХ. – Алматы, 2010. – 136 с.

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

REFERENCES

- 1 Izhevskij S.S. Chuzhezemnye nasekomye kak biozagrjaznители. Jekologija. 1995. № 2. S.119-122.
- 2 Kolonin G.V., Gerasimov S.M., Morozov V.N. Biologicheskoe zagrjaznenie. Jekologija. 1992. № 2. S. 89-94.
- 3 Invazivnye chuzherodnye vidy: Pan-evropejskaja strategija po biologicheskomu i landshaftnomu raznoobraziju. Vengrija, 2002. 14 s.
- 4 Ob utverzhdenii perechnja rybohozjajstvennyh vodoemov (uchastkov) mezhdunarodnogo i respublikanskogo znachenija: Post. Prav. RK 03.11.2004 g. № 1137. Astana, 2004. 1 s.
- 5 Krasnaja kniga Respubliki Kazahstan. Tom 1. Zhivotnye. Chast' 1. Pozvonocnyje. Izd. 4-e, ispr. i dopoln. (koll. avtorov). Almaty: «Nur-Print», 2008. 320 s.
- 6 Krasnaja kniga Almatinskoy oblasti. Zhivotnye. Almaty, 2006. 520 s.
- 7 Mamilov N.Sh. Raznoobrazie ihtiofauny malyh vodoemov Balhashskogo bassejna. Bioraznoobrazie, problemy jekologii Gornogo Altaja i sopredel'nyh regionov: nastojashhee, proshloe, budushhee: Mat. mezhdunarod. konf. 22–26 sentjabrja 2008 g. Gorno-Altajsk – Gorno-Altajsk: RIO GOEVPO «Gorno-Altajskij gosudarstvennyj universitet. 2008. Ch. 1. S. 124-129.
- 8 Jekologicheskij monitoring, razrabotka putej sohraneniya bioraznoobrazija i ustojchivogo ispol'zovanija resursov rybopromyslovyyh vodoemov transgranichnyh bassejnov. Razdel: Kapshagajskoe vodohranilishhe: Otchet o NIR (promezhutochnyj). KazNIIRH. Almaty, 2003. 63 s.
- 9 Kessler K.F. Puteshestvie A.P. Fedchenko v Turkestan: Ryby // Izvestija obshhestva ljubitelej estestvoznaniya, antropologii i jetnografii. SPb., 1874. T. 2, vyp. 3. 63 s.
- 10 Baimbetov A.A., Mitrofanov V.P., Timirhanov S.R. Marinka Balhashskaja. Ryby Kazahstana: v 5-ti t. T. 3: Karpovye (prodolzhenie). Alma-Ata: Nauka, 1988. 304 s.
- 11 Reshetnikov Ju.S., Popova O.A. i dr. Izmenenie struktury rybnogo naselenija jevtrofiruemogo vodoema. M.: Nauka, 1982. S. 247.
- 12 Mitrofanov V.P., Dukravec G.M., i dr. Ryby Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, 1989. T. 3. 312 s.
- 13 Kompleksnaja ocenka jekologo-jepidemiologicheskogo sostojaniya bioresursov osnovnyh rybohozjajstvennyh vodoemov Kazahstana dlja formirovaniya gosudarstvennogo kadastra. Razdel: Kapshagajskoe vodohranilishhe i reka Ili: Otchet o NIR (promezhutochnyj). KazNIIRH. Almaty, 2010. 136 s.
- 14 Kompleksnaja ocenka jekologo-jepidemiologicheskogo sostojaniya bioresursov osnovnyh rybohozjajstvennyh vodoemov Kazahstana dlja formirovaniya gosudarstvennogo kadastra. Razdel: Kapshagajskoe vodohranilishhe i reka Ili: Otchet o NIR (promezhutochnyj). KazNIIRH. Almaty, 2009. 107 s.

Резюме

К. Б. Исбеков, Д. К. Жаркенов

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

ІЛЕ СУ АЛҚАБЫ СУ ҚОЙМАЛАРЫНДАҒЫ КЕЗДЕЙСОҚ БАЛЫҚТАР ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ИНВАЗИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ

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

Тірек сөздер: жерсіндірілгендер, су қойма, Іле өзені, кездейсоқ балықтар түрі.

Summary

K. B. Isvekov, D. K. Zharkenov

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

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

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

Keywords: introducents, reservoir, river Ili, alien species of fish.

Поступила 28.10.2013 г.

УДК 616.36+611.83

Л. Э. БУЛЕКБАЕВА, Н. А. АХМЕТБАЕВА

(РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан)

АДРЕНЕРГИЧЕСКАЯ ИННЕРВАЦИЯ ТКАНИ ПЕЧЕНИ И ПОЧКИ ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ФЕНИЛГИДРАЗИНОМ

Аннотация. В опытах на лабораторных крысах после хронического отравления фенилгидразином выявлено диффузионное состояние адренергических нервных структур и исчезновение терминальных волокон в паренхиме печени и почки.

Ключевые слова: фенилгидразин, адренергические нервные волокна.

Тірек сөздер: фенилгидразин, адренергиялық нерв талшықтары.

Keywords: phenylhydrazine, adrenergic nerve fibers.

Известна способность печени регулировать свой рост и массу после повреждения любой этиологии, а также поддерживать постоянство структуры и функции, связанной со свойствами ее паренхиматозных клеток – гепатоцитов [1, 2]. Как сама печень, так и внепеченочные ткани продуцируют биогенные амины (катехоламины, серотонин, гистамин), которые могут обеспечивать компенсаторно-приспособительные процессы после повреждения органа [2]. При интоксикации организма промышленными ядами может формироваться печеночно-почечная недостаточность. В литературе имеются сведения о влиянии 1,1-ДМГ и его производных на функции внутренних органов [3, 4]. Однако отсутствуют исследования о влиянии производных 1,1-ДМГ на адренергический иннервационный аппарат печени и почки, который выполняет важную роль в функции этих органов.

Цель исследования – изучить адренергическую иннервацию ткани печени и почек при хронической интоксикации крыс фенилгидразином.

Материалы и методика исследования

Опыты были проведены на 20 половозрелых беспородных крысах-самцах (масса 170-200 г), наркотизированных эфиром, из них контрольную группу составили 5 крыс. Фенилгидразин, являющийся производным несимметричного диметилгидразина (1,1-ДМГ), вводили *per os* через катетер в желудок крыс в водном растворе (1,88 мг/100 г) ежедневно в течение 90 дней. Обе группы крыс содержались в виварии на стандартном рационе и свободным доступом к пище и воде.

Для изучения адренергического нервного аппарата ткани печени и почек применялся специфический гистохимический флуоресцентно-микроскопический способ выявления катехоламинов в тканях по методу Фалька в модификации В. А. Говырина с использованием глиоксалевой кислоты [5]. Препараты инкубировали в 2% растворе глиоксалевой кислоты на фосфатном буфере с pH 7,2. Затем тотальные препараты высушивали под теплой струей воздуха и термостатировали при 100 °С с последующим осветлением и фиксацией 5% раствором полистирола на ксилоле. Препараты печени и почек изучали с помощью флуоресцентного микроскопа Vision 300 с фотокамерой.

Результаты и обсуждение

У интактных животных от центральной вены печени радиально отходят тяжи гепатоцитов. Основные клетки печеночной паренхимы обладали равномерной зеленой флуоресценцией. Кроме гепатоцитов, флуоресценцию давали макрофаги и гранулярные люминесцирующие клетки. Эти клетки выявлялись в виде скоплений в центре и на периферии печеночной дольки. Гранулярные люминесцирующие клетки в большей части выявлялись в стенке портальной вены.

При интоксикации животных фенилгидразином с применением гистохимического метода Фалька и В. А. Говырина [5] было выявлено, что центральные вены печени крысы имеют округлую или овальную форму просвета, стенка сосуда тонкая, не люминесцирующая.

На препаратах печени было видно, что органные кровеносные сосуды находятся в кровенаполненном состоянии. В отдельных случаях видны деструктивные процессы в сосудистой стенке.

У крыс с интоксикацией фенилгидразином среднее число интенсивно флуоресцирующих варикозных гранул на препарате печени составило $103 \pm 2,6$ усл. ед., а у интактных животных $160 \pm 3,3$ усл. ед. Это, видимо, означает, что происходит как уменьшение синтеза катехоламинов, так и обратного захвата медиатора. Нами отмечено, что после интоксикации животных фенилгидразином в паренхиме печени люминесцирующие гранулярные клетки находятся в диффузионном состоянии. Терминальные нервные волокна, относящиеся к адренергическим нервным сплетениям вокруг внутриорганных кровеносных сосудов, не имели концевых флуоресцирующих везикул. По нашему мнению, при интоксикации организма терминальные везикулы в сосудистой стенке наиболее и в первую очередь подвержены диффузированию в межклеточное пространство (рисунок 1).

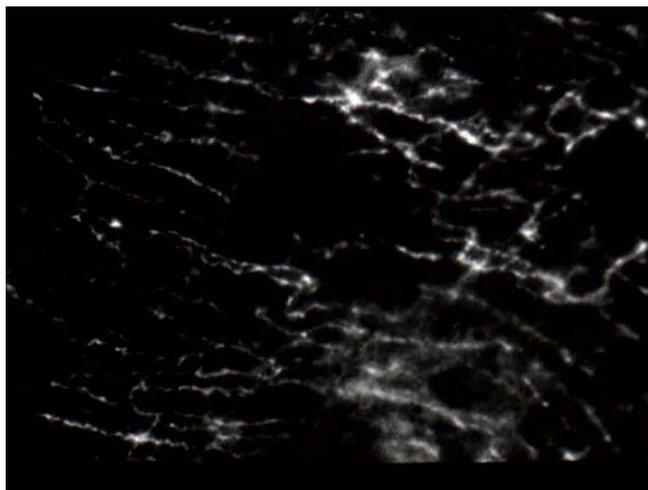


Рисунок 1 – Интоксикация животных фенилгидразином. Терминальные адренергические нервные волокна в печеночной паренхиме находятся в диффузионном состоянии. Ув. x1000

У интактных животных основная часть адренергических нервных волокон проникает в паренхиму почек по ходу кровеносных сосудов и в составе ее соединительнотканного остова: по стенкам мочевыводящих путей и через почечную капсулу. Кровеносные сосуды почек получают обильную адренергическую иннервацию. Сосудистые нервные сплетения располагаются под адвентициальной оболочкой и распространяются помимо сосудистой стенки в окружающую ткань и на отделы канальца нефрона. Следовательно, адренергические нервы формируют сплетения, проходящие по ходу почечных кровеносных сосудов и их разветвлений и нервные сплетения в стенке почечной лоханки.

Согласно нашим данным, при интоксикации организма фенилгидразином в адренергическом нервном аппарате почки наблюдалось снижение свечения межварикозных нервных участков, исчезновение флуоресцирующих везикул и локальное нарушение целостности адренергического нервного сплетения в стенке почечной лоханки (рисунок 2). На рисунке видно, что микрокровоносные сосуды почки находятся в кровенаполненном, а сопровождающие их адренергические нервные волокна в диффузионном состоянии.

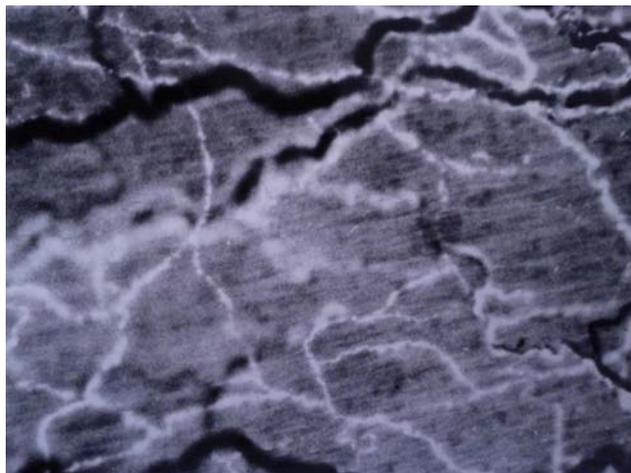


Рисунок 2 – Интоксикация животных фенилгидразином. Кровеносные сосуды почечной лоханки кровенаполнены. Адренергические нервные волокна находятся в диффузионном состоянии. Ув. x1000

Таким образом, при хронической интоксикации животных фенилгидразином с адренергических нервных структур происходит выброс норадреналина в паренхиму печени. Кровеносные сосуды почечной лоханки кровенаполнены. Самостоятельные и сопровождающие микрокровеносные сосуды адренергические нервные волокна почечной лоханки находятся в диффузионном состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Киселевский Ю.М. Актуальные вопросы оперативной хирургии и клинической анатомии // Междунар. практ. конф., посвящ. 50-летию кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии. – Гродно: ГрГМУ. – 2011. – С. 258.
- 2 Гарбузенко Д.В. Механизмы компенсации структуры и функции печени при ее повреждении и их практическое значение // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2008. – Т. 18, № 6. – С. 14-21.
- 3 Муравлева Л.Е., Кулмагамбетова И.Р., Терехин С.П. Влияние несимметричного диметилгидразина на морфологию печени растущих животных, получающих рацион с низким содержанием белка и высоким содержанием жира // Успехи соврем. Естествознания. – 2008. – Т. 8. – С. 62.
- 4 Лавриненко И.А., Батырбекова С.Е., Лавриненко В.А., Бабина А.В. Исследование токсического действия ракетного топлива на периферическую нервную систему и функциональные показатели клеток крови лабораторных животных // Бюллетень СО РАМН. – 2010. – Т. 30, № 2. – С. 60-64.
- 5 Говырин В.А. Адаптационно-трофическая функция сосудистых нервов // Развитие научного наследия акад. Л. А. Орбелий. – Ленинград: Наука, 1982. – С. 162-181.

REFERENCES

- 1 Kiselevskij Ju.M. Mezhdunarodnaja prakticheskaja konferencija, posvjashhennaja 50-letiju kafedry operativnoj hirurgii i topograficheskoj anatomii. Grodno: GrGMU. **2011**. S. 258 (in Russ.).
- 2 Garbuzenko D.V. Rossijskij zhurnal gastrojenterologii, gepatologii, koloproktologii. **2008**. T.18. №6. S. 14-21 (in Russ.).
- 3 Muravleva L.E., Kulmagambetova I.R., Terehin S.P. Uspehi sovrem. estestvoznanija. **2008**. T.8. S.62 (in Russ.).
- 4 Lavrinenko I.A., Baturbekova S.E., Lavrinenko V.A., Babina A.V. Bjulleten' SO RAMN. **2010**. T.30. №2. S.60-64 (in Russ.).
- 5 Govyrin V.A. Razvitie nauchnogo nasledija akad. L.A. Orbelij. Leningrad: Nauka. **1982**. S. 162-181 (in Russ.).

Резюме

Л. Э. Бөлекбаева, Н. А. Ахметбаева

(ҚР БҒМ ҒК «Адам және жануарлар физиологиясы институты» РМК, Алматы, Қазақстан Республикасы

ФЕНИЛГИДРАЗИНМЕН УЛАНУ КЕЗІНДЕГІ БАУЫР МЕН БҮЙРЕК ҰЛПАСЫНЫҢ АДРЕНЕРГИЯЛЫҚ НЕРВТЕНДІРІЛУІ

Тәжірибелерде ұзақ уақыт зертханалық егеуқұйрықтарды фенилгидразинмен уландыру нәтижесінде бауыр мен бүйрек адренергиялық нерв талшықтарының диффузияланып, терминалдык нервтердің жойылуы байқалды.

Тірек сөздер: фенилгидразин, адренергиялық нерв талшықтары.

Summary

L. E. Bulekbayeva, N. A. Akhmetbayeva

(RSE «Institute of Human and Animal Physiology» SC MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan)

ADRENERGIC INNERVATION OF THE LIVER AND KIDNEY TISSUE UNDER THE PHENYLHYDRAZINE INTOXICATION

In experiments with laboratory rats after chronic phenylhydrazine poisoning the diffuse state of adrenergic nerve structures and the disappearance of terminal fibers in the parenchyma of the liver and kidney were revealed.

Keywords: phenylhydrazine, adrenergic nerve fibers.

Поступила 06.11.2013г.

УДК 612.42:521.90

*Л. Э. БУЛЕКБАЕВА, Г. А. ДЕМЧЕНКО, Б. Н. АЛИБАЕВА, А. С. ОМАРОВА,
С. Н. АБДРЕШОВ, Н. А. АХМЕТБАЕВА, С. О. ОСИКБАЕВА*

(РГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДЫ И ЭЛЕКТРОЛИТОВ ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ У КРЫС

Аннотация. Эксперименты на наркотизированных крысах с токсическим гепатитом показали, что в результате интоксикации печени и других органов и систем организма 4-х хлористым углеродом происходит адаптивное перераспределение жидкости и электролитов в водных секторах организма. Вода и электролиты, покидая кровеносное русло при токсическом гепатите в основном депонируются в лимфатической системе и в интерстициальном пространстве, что направлено на поддержание гомеостаза организма в условиях патологии печени.

Ключевые слова: токсический гепатит, водные пространства, электролиты.

Тірек сөздер: улы гепатит, сулы кеңістік, электролиттер.

Key words: toxix hepatic disease. water space, electrolytes.

В последние десятилетия XX и начала XXI века воздействие антропогенных факторов на планете привело к росту заболеваемости населения и, в частности, к патологии печени и к нарушению других функциональных систем организма. Из множества промышленных токсикантов, которые попадают в атмосферу городов, наиболее опасным для здоровья населения считают тяжелые металлы и 4-х хлористый углерод. Одна молекула 4-х хлористого водорода, попадая в организм, при распаде дает две молекулы свободных радикалов. Он активизирует процессы перекисного окисления липидов, избирательно повреждает клетки печени, а в тяжелых случаях приводит к жировой дистрофии печени и некрозу гепатоцитов [1-3], к достоверному повышению концентрации эндогенного этанола в печени и тенденции к повышению уровня ацетальдегида в крови животных, который повреждает различные органы, в частности, печень [4]. Введение крысам 0,1 мл/100 г CCl_4 вызывало через 1 сутки выраженный некроз паренхимы печени, а через 1-3 суток – повышение активности трансферазных ферментов аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы, концентрации фетопротейна в сыворотке крови, а последний является маркером гибели гепатоцитов в печени [5]. На фоне экспериментального токсического гепатита у крыс была установлена активация процессов перекисного окисления липидов и окислительный стресс [6], выявлено угнетение процессов лимфообразования и транспорта лимфы [7]. Лимфатической системе принадлежит важная роль в регуляции водно-солевого гомеостаза в организме. Особый интерес представляет ее функциональная роль при экспериментальном токсическом гепатите и перераспределении жидкости в водных секторах организма.

Цель исследования – изучить лимфоток и соотношение водных секторов организма при экспериментальном токсическом гепатите.

Материал и методы исследования

Эксперименты проведены на 42 половозрелых белых лабораторных крысах-самцах массой 180-250 г. Для создания модели токсического гепатита использовали 50% масляный раствор четыреххлористого углерода (CCl_4), который вводился внутривенно (0,3 мг/кг) один раз в сутки в течение 3 суток через день. Наличие токсического гепатита у крыс было подтверждено результатами гистологических исследований тканей печени. Отдельные участки тканей печени фиксировали в 10% растворе формальдегида и заливали парафином. Готовили срезы толщиной 4-5 мк и окрашивали гематоксилином и эозином, изучали под световым микроскопом Leica – DM-1000.

Острые опыты проводились на 2 группах крыс: 1-я группа – контрольная (10 крыс) и 2-я группа – 32 крысы с моделью токсического гепатита. Эксперименты проводились с соблюдением основных принципов Хельсинской конвенции о гуманном отношении к лабораторным животным. Через 2 недели после окончания процедуры интоксикации крыс 4-х хлористым углеродом под эфирным наркозом прижизненно регистрировали лимфоток из грудного и печеночного лимфатического сосудов, артериальное давление с помощью тензодатчиков Монитора МХ-01 и были взяты пробы лимфы и крови для исследований. В лимфе и плазме крови определяли содержание общего белка биуретовым методом. В опытах изучали диурез путем определения объема мочевого пузыря крысы с помощью градуированной канюли. Электролиты (ионы натрия, калия и кальция) определяли в плазме крови, лимфе и моче у крыс ионо-селективным методом на анализаторе ABL -615/625 фирмы Radiometer.

Для определения объема циркулирующей плазмы у интактных крыс и у крыс с токсическим гепатитом использовали классический метод с помощью красителя Т – 1824 (синька Эванса), который связывается с альбуминами плазмы [8] и бескровный, более современный метод интегральной реографии. Краситель синий Эванса (1000 мкг/мл) в физиологическом растворе (рабочий раствор) вводился крысам внутривенно (0,015 мл/100г массы тела). Предварительно строилась калибровочная кривая, для чего готовился ряд разведений из рабочего раствора от 10 до 1 мкг. С помощью полученной калибровочной кривой устанавливалась концентрация красителя в плазме на фотокалориметре ФЭК-2 (светофильтр красный, длина волны 625 nm). Объем циркулирующей плазмы вычисляли путем деления количества введенного красителя на его концентрацию. Общий объем циркулирующей крови вычисляли, учитывая показатель гематокрита, который определяли общепринятым методом. Использование метода интегральной реографии тела для определения ОЦК основано на том, что интегральное сопротивление тела находится в обратной зависимости от ОЦК поэтому, зная R – сопротивление (Ом) можно рассчитать объем циркулирующей крови. Главным преимуществом этого метода является его неинвазивность и возможность определения ОЦК неоднократно. Использовался реограф Мицар-РЕО (Россия). Полученный материал обработан статистическим методом с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

У крыс с токсическим гепатитом лимфоток из грудного протока снижался от $0,31 \pm 0,02$ до $0,18 \pm 0,02$ мл/ч, на 44% по сравнению с показателями животных из контрольной группы, а содержание общего белка в лимфе уменьшалось на 30% от контрольных данных. Артериальное давление в общей сонной артерии составило 90-100 мм рт. ст.

Изучение параметров биологических жидкостей у крыс в норме и при токсическом гепатите выявило снижение всех этих показателей по сравнению с показателями у контрольных животных. В 70% опытов диурез (мочевыделение из мочевого пузыря за единицу времени) при токсическом гепатите снижался от $2,02 \pm 0,08$ до $0,80 \pm 0,08$ мл/мин/100г/мт. В 30% опытов он оставался на уровне контрольного уровня. На фоне снижения лимфотока из грудного лимфатического протока у крыс с токсическим гепатитом происходило уменьшение объема печеночной лимфы до $2,49 \pm 0,32$ мкл/мин/100г/мт, $p < 0,05$ (контроль – $7,46 \pm 0,55$ мкл/мин/100г/мт). Объем циркулирующей плазмы (ОЦП) у опытных крыс снижался на 16% от данных у интактных крыс. Вероятно, снижение объема циркулирующей крови у крыс при токсическом гепатите осуществляется за счет снижения объема плазмы, что подтверждается также данными гематокритного показателя (таблица 1).

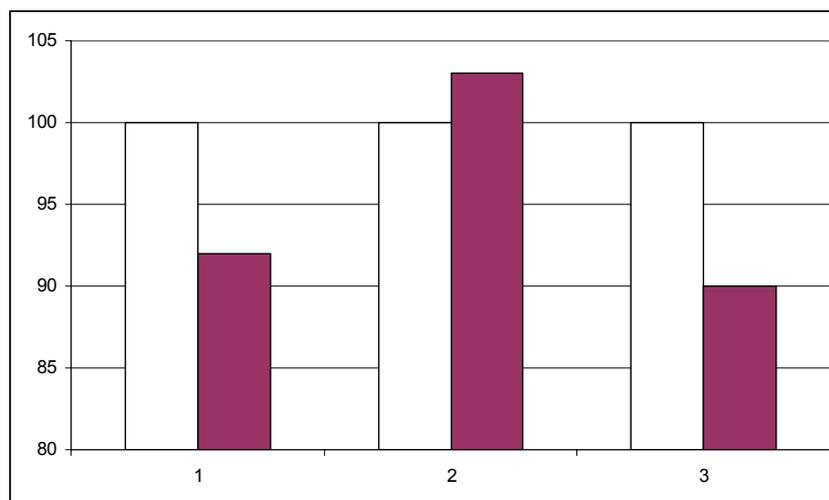
Таблица 1 – Лимфоток, диурез, объем циркулирующей крови и объем циркулирующей плазмы у крыс с токсическим гепатитом

Наименование	Контрольная группа	Группа с гепатитом
Объем плазмы по гематокриту	53 ± 2	43 ± 3
Лимфоток из грудного протока, мл/ч	0,32 ± 0,02	0,18 ± 0,02**
Лимфоток из печеночного протока, мкл/мин/100г м.т.	7,46 ± 0,55	2,49 ± 0,32 **
Объем циркулирующей плазмы, мл/100г. массы тела.	7,62 ± 1, 02	6,05 ± 0,98*
Объем циркулирующей крови, мл/100г.м.т.	14,10 ± 2, 00	12,34 ± 1,95*
Диурез, мкл/мин/100г.м.т.	2, 00 ± 0,04	0,80 ± 0,10*

* Достоверно по сравнению с контролем при P <0,05*; P <0,01**.

Как видно из представленных данных в таблице 1, лимфоток из грудного протока и печеночного сосуда снижался на фоне уменьшения объема циркулирующей крови, объема циркулирующей плазмы и уменьшения диуреза более, чем в 2 раза от показателей у интактных крыс. Уменьшение лимфотока из печеночного сосуда объясняется угнетением функционального состояния тканей печени, связанного с токсическим поражением гепатоцитов, часть которых погибает и заменяется на соединительную ткань, которая не участвует в процессе пищеварения [5].

Результаты проведенных исследований показали, что у крыс с экспериментальным токсическим гепатитом содержание ионов натрия в плазме крови снижалось по сравнению с данными контрольных животных на 7,5% (рисунок). В лимфе уровень ионов натрия возрастал, а в моче снижался.



Обозначения: по оси ордината: сдвиги содержания ионов натрия, выраженные в % по сравнению с нормой, принятой за 100% (белые столбики), по оси абсцисс: закрашенные столбики – содержание ионов натрия по группам: 1 – в плазме, 2 – в лимфе, 3 – в моче.

Сдвиги содержания ионов натрия в биологических жидкостях на фоне токсического гепатита у крыс

Концентрация ионов калия в плазме крови снижалась более значительно, на 24% по сравнению с контрольными данными и составила $2,90 \pm 0,20$ ммоль/л.

Содержание ионов кальция уменьшалось почти в 2 раза. Концентрация электролитов в лимфе у крыс с токсическим гепатитом по сравнению с контролем возрастала (таблица 2). В лимфе повышалось содержание натрия, калия и незначительно содержание кальция. Выделение ионов натрия и калия с мочой у опытных животных по сравнению с интактными животными снижалось. В моче у крыс контрольной группы кальций не обнаруживался. Он появился в моче только у крыс с токсическим гепатитом.

Таблица 2 – Содержание электролитов в плазме крови, лимфе и моче у контрольной группы (интактные крысы) и у группы крыс с токсическим гепатитом

Наименование	Контрольная группа	Группа с токсическим гепатитом
Плазма крови		
Натрий, ммоль/л	140,00 ± 5,12	129,5±4,0*
Калий, ммоль/л	3,80 ± 0,20	2,90±0,20 *
Кальций, ммоль/л	0,578 ±0,03	0,281±0,05**
Лимфа		
Натрий, ммоль/л	135,15 ± 4,11	140,15±4,00*
Калий, ммоль/л	3,46 ± 0,20	3,65±0.20*
Кальций, ммоль/л	0,401±0,03	0,494±0.05
Моча		
Натрий, ммоль/л	16,41 ± 1,02	14,93± 1,01*
Калий, ммоль/л	3,14±0,10	2,53 ± 0,15*
Кальций, ммоль/л	отсутствует	0,285±0,02*
* Достоверно по сравнению с контролем при P <0,05*; P <0,01**.		

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют заключить, что сдвиги в электролитном обмене и перераспределение жидкости в организме у крыс с токсическим гепатитом свидетельствуют о наличии значительных нарушений в регуляции водно-солевого гомеостаза организма. Вероятно, при токсическом гепатите вода и ряд электролитов, покидающие кровеносное русло, депонируются в лимфатической системе и в интерстициальной жидкости, что продиктовано большой емкостью как лимфатической системы, так и интерстициального пространства. Уменьшение мочевого выделения из мочевого пузыря крыс при токсическом гепатите, вероятно, обусловлено функциональным и структурным поражением почек. Известно, что в эксперименте при интоксикации организма тяжелыми металлами в результате их мембранотоксического действия происходит изменение функциональной способности почек, угнетение электролитно-выделительной функции почек [9, 10]. Согласно данным литературы, у больных при различных хронических формах диффузного поражения печени высокой активности с выраженной гипербилирубинемией отмечается нарушение гемодинамики в почках в виде повышения сосудистого сопротивления [11].

Экспериментальные данные, полученные нами, позволяют полагать, что при токсическом гепатите в результате поражения печени и других органов и систем организма 4-х хлористым углеродом происходит адаптивное перераспределение жидкости и электролитов в водных секторах организма, направленное на поддержание гомеостаза организма в условиях патологии печени.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Оксенгендлер Г.И. Яды и организм. – СПб.: Наука, 1991. – 317 с.
- 2 Забродский П.Ф. Общая токсикология. – М., 2002. – С. 352-384.
- 3 Дудка В.Т., Михайлова А.И., Кузьминская О.Н., Чуева Т.В. Функциональная активность гепатоцитов и антиоксидантный статус, их фармакологическая коррекция в условиях токсического поражения печени // Курский научно-практ. вестник «Человек и его здоровье». – 2010. – № 4. – С. 5-8.
- 4 Пронько П.С. Сатановская В.И., Горенштейн Б.И., Кузмич А.Б., Пыжик Т.Н. Влияние пирувата, треонина и фосфоэтаноламина на обмен эндогенного ацетальдегида у крыс с токсическим поражением печени // Вопросы мед. химии. – 2002. – Т. 48, № 3. – С. 278-288.
- 5 Jwai M., Morikowa T., Muramatsu A., Tanaka G. et al. Biological significance of AFP expression in liver injury induced by CCl₄ // Acta Histochem. et Cytochem. – 2000. – Vol. 33, N 1. – P. 17-22.
- 6 Колпаков МСА., Башкирова Ю.В., Грек О.Р. Лимфатическая система и окислительный гомеостаз у крыс с хроническим токсическим гепатитом // Матер. научной конф. «Проблемы экспериментальной, клинической и профилактической лимфологии». – Новосибирск, 2002. – С. 201-203.
- 7 Булекбаева Л.Э., Демченко Г.А., Абдрешов С.Н. Лимфодинамика и состав лимфы при токсическом гепатите // Тр. I-го съезда лимфологов Сибири. – Новосибирск, 2006. – С. 109-111.
- 8 Русняк И., Фелди М., Сабо Д. Физиология и патология лимфообращения. – Будапешт, 1957. – 856 с.

9 Аксенова М.Е. Тяжелые металлы: механизмы нефротоксичности // Нефрология и диализ. 2000. – Т. 2, № 1-2. – С. 37-38.

10 Киреев Р.А. Влияние ионов кадмия на свободно-радикальные процессы и активность Na, K-, АТФ-азы в тканях самок крыс // Токсикологический вестник. – 2005. – С. 12-15.

11 Шулуток Б.И. Болезни печени и почек. – СПб.: Изд-во «Ренкор», 1995. – 480 с.

REFERENCES

1 Oksengendler G.I. Jady i organizm. SPb.: Nauka, 1991. 317 s.

2 Zabrodskij P.F. Obshhaja toksikologija. M., 2002. S. 352-384.

3 Dudka V.T., Mihajlova A.I., Kuz'minskaja O.N., Chueva T.V. Funkcional'naja aktivnost' gepatocitov i antioksidantnyj status, ih farmakologicheskaja korekcija v uslovijah toksicheskogo porazhenija pečeni. Kurskij nauchno-prakt. vestnik «Chelovek i ego zdorov'e». 2010. № 4. S. 5-8.

4 Pron'ko P.S. Satanovskaja V.I., Gorenstejn B.I., Kuzmich A.B., Pyzhik T.N. Vlijanie piruvata, treonina i fosfojetanolamina na obmen jendogenogo acetal'degida u krysa s toksicheskim porazheniem pečeni. Voprosy med. himii. 2002. T. 48, № 3. S. 278-288.

5 Jwai M., Morikowa T., Muramatsu A., Tanaka G. et al. Biological significance of AFP expression in liver injury induced by CCl₄. Acta Histochem. et Cytochem. 2000. Vol. 33, N 1. P. 17-22.

6 Kolpakov MSA., Bashkirova Ju.V., Grek O.R. Limfaticeskaja sistema i oksislitel'nyj gomeostaz u krysa s hronicheskim toksicheskim gepatitom // Mater. nauchnoj konf. «Problemy jeksperimental'noj, klinicheskoj i profilakticheskoj limfologii». Novosibirsk, 2002. S. 201-203.

7 Bulekbaeva L.Je., Demchenko G.A., Abdreshov S.N. Limfodinamika i sostav limfy pri toksicheskom gepatite. Tr. I-go s#ezda limfologov Sibiri. Novosibirsk, 2006. S. 109-111.

8 Rusn'jak I., Feldi M., Sabo D. Fiziologija i patologija limfoobrashhenija. Budapesht, 1957. 856 s.

9 Аксенова М.Е. Тяжелые металлы: механизмы нефротоксичности. Нефрология и диализ. 2000. Т. 2, № 1-2. С. 37-38.

10 Киреев Р.А. Влияние ионов кадмия на свободно-радикальные процессы и активность Na, K-, АТФ-азы в тканях самок крыс. Токсикологический вестник. 2005. С. 12-15.

11 Шулуток Б.И. Болезни печени и почек. СПб.: Изд-во «Ренкор», 1995. 480 с.

Резюме

*Л. Е. Бөлекбаева, Г. А. Демченко, Б. Н. Әлібаева, А. С. Омарова,
С. Н. Әбдірешов, Н. А. Ахметбаева, С. О. Өсікбаева*

(ҚР БҒМ ҒК «Адам және жануарлар физиологиясы институты» РМК, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ЕГЕУҚҰЙРЫҚТАРДА УЛЫ ГЕПАТИТ КЕЗІНДЕ СУ МЕН ЭЛЕКТРОЛИТТЕРДІҢ ТАРАЛУЫ

Тәжірибеде улы гепатит кезінде, егеуқұйрықтардың бауыр және басқа да мүшелер мен жүйелерін төрт хлорлы көмірсутекпен уландыру нәтижесінде, организмнің сулы ортасында электролиттер мен сұйықтықтардың тарлауының бейімделуі жүреді. Улы гепатит кезінде су мен электролиттер қан тамырларынан шыға отырып, бауыр патологиясы кезінде организмнің тепе-теңдігін сақтау үшін лимфа жүйесінде және интерстициалды кеңістікте жинақталады.

Тірек сөздер: улы гепатит, сулы кеңістік, электролиттер.

Summary

*L. E. Bulekbaeva, G. A. Demchenko, B. N. Alibaeva, A. S. Omarova,
S. N. Abdreshov, N. A. Akhmetbaeva, S. O. Osikbaeva*

(RSE «Institute of Human and Animal Physiology» SC MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan)

TOXIC HEPATITIS INDUCED WATER AND ELECTROLYTES REDISTRIBUTION IN RATS

Experiments in anesthetized rats subjected to a toxic hepatitis by using CCl₄ was revealed redistribution of water sectors and electrolytes, as a result of adaptation to the damage of liver and other organs. Water and electrolytes, leaving the bloodstream mainly deposited in the lymphatic and interstitial space, which is aimed at maintaining the homeostasis of the organism in the conditions of a pathology of the liver and other organs.

Keywords: toxic hepatic disease. water space, electrolytes.

Поступила 02.10.2013 г.

К. У. КОРАЗБЕКОВА¹, Ж. К. БАХОВ¹, А. ЛЕММЕР²¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан, ²Университет Хоэнхайм, Германия)

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАНА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Аннотация. Исследована кинетика производства метана из навозной жижи КРС с добавлением отходов виноделия, пищевых и биоотходов. Анализированы кинетические параметры производства метана (P – потенциальный выход метана ($\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}$), R_m – максимальная скорость выхода метана ($\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}$), λ – продолжительность (день) лаг-фазы). Самый высокий потенциальный выход метана (P) показало совместное брожение навозной жижи КРС с биоотходами ($0,387 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$). Самая высокая скорость производства метана (R_m) была $0,022 \pm 0,003 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}$ при моно-брожении навозной жижи КРС, самая низкая $0,006 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}$ метана при совместном брожении с пищевыми отходами. Длительность лаг-фазы (λ) была в пределах 10,17-14,60 дней. Также была изучена продолжительность брожения для получения 95 % потенциального выхода метана и эффективного производства метана.

Ключевые слова: навозная жижа КРС, пищевые отходы, анаэробное брожение, биогаз, производство метана, кинетические параметры.

Тірек сөздер: ірі қара мал қиы, тамақ қалдықтары, анаэробты ашу, биогаз, метан алу, кинетикалық параметрлер.

Keywords: liquid manure from cattle, food waste, anaerobic fermentation, biogas, methane production, kinetic parameters.

При анаэробном сбраживании органических веществ каждая стадия осуществляется различными группами микроорганизмов, которые частично создают между собой синтрофную взаимосвязь и требуют различные условия окружающей среды [1-4].

В настоящее время для увеличения выхода биогаза при брожении биомассы часто практикуется использование отходов в сочетании с другими субстратами [5-9]. Использование в качестве добавки навоза жвачных животных стало наиболее актуальным направлением исследований, так как в навозе КРС содержится высокий уровень микроорганизмов, способных гидролизовать лигниноцеллюлозные материалы [1, 6, 7, 10].

Материалы и методы

Исследования проводились с использованием навозной жижи КРС в качестве основного сырья и добавлением таких отходов, как пищевые отходы, отходы виноделия и биоотходы. В исследованиях основными показателями для оценки количества выхода биогаза, степени разложения органического вещества являются содержание сухого вещества (СВ) или твердых веществ (ТВ), органического сухого вещества (оСВ) или летучих твердых веществ (ЛТВ), а также золы. Эти показатели исследованы согласно методик АРНА-Стандарт [11].

Результаты определения сухого вещества, органического сухого вещества, золы и влажности протестированных субстратов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа субстратов

Образцы субстратов	Параметры, %			
	СВ (в СМ)	оСВ (в СВ)	Зола (в СМ)	Влажность субстрата
Навозная жижа КРС	$3,75 \pm 0,09$	$72,14 \pm 0,48$	$1,04 \pm 0,008$	96,25
Отходы виноделия	$89,9 \pm 0,05$	$96,15 \pm 0,11$	$3,46 \pm 0,11$	10,1
Пищевые отходы (объедки)	$18,94 \pm 0,15$	$91,20 \pm 0,023$	$1,67 \pm 0,009$	81,06
Биоотходы	$95,48 \pm 0,05$	$84,12 \pm 0,40$	$15,16 \pm 0,39$	4,52

Отходы виноделия и биоотходы использовались в виде сухих твердых субстратов, в которых среднее содержание СВ по 3 образцам субстратов было выше 90% ($95,48 \pm 0,05$ и $89,9\% \pm 0,05$ соответственно). В навозной жиже КРС содержится $3,75 \pm 0,09$ СВ. Содержание СВ в пищевом отходе составляет $18,9 \pm 0,15\%$, а влажность – $81,06\%$.

В субстратах из отходов виноделия и пищевых отходов зафиксировано самое высокое содержание оСВ в СВ. В навозной жиже КРС, пищевом отходе, отходах виноделия содержание минеральных веществ (золы) меньше 5%.

При моно-брожении навозной жижи КРС (пробы 1) использовано примерно 40 мл субстрата, а при совместном брожении навозной жижи КРС (пробы 2-4) с другими отходами – 30 мл субстрата. Соотношение тестируемых субстратов в смеси было 70:30 по массе оСВ. Полная характеристика проб показана в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика проб эксперимента

Пробы	Субстраты	Содержание СВ (г)	Среднее содержание СВ (г)	Среднее содержание оСВ (мг)	Влажность субстрата (%)	Соотношение субстратов (по оСВ)
1	Навозная жижа КРС	$40,2 \pm 0,295$	$1498 \pm 0,011$	$1080 \pm 0,008$	96,27	
2	Навозная жижа КРС + отходы виноделия	$30,4 \pm 0,047$	$1479 \pm 0,002$	$1153 \pm 0,001$	95,41	70:30
3	Навозная жижа КРС + пищевые отходы	$32,1 \pm 0,150$	$1483 \pm 0,018$	$1138 \pm 0,016$	95,07	70:30
4	Навозная жижа КРС + биоотходы	$30,5 \pm 0,184$	$1503 \pm 0,007$	$1130 \pm 0,005$	95,14	70:30

Тестирование выхода биогаза. Исследования по тестированию выхода биогаза из отходов проводились при температуре 37°C на лабораторной «Хоэнхайм» системе биогазовой лаборатории университета Хоэнхайм, Германия. Данная система тестирования выхода биогаза состоит из ферментеров в виде стеклянных шприцев (колбы для пробоотбора), объемом 100 мл с 1/1 градации и капиллярным удлинителем (рисунок 1), ферментационной камеры – инкубатора (рисунок 2) и датчика газов.



Рисунок 1 – Ферментер, объемом 100 мл с 1/1 градации



Рисунок 2 – Ферментационная камера «Хоэнхайм» системы тестирования выхода биогаза

Содержание метана измерялось с помощью преобразователя газа AGM 10 (датчики Europe GmbH, Германия) с недисперсионным инфракрасным (NDIR) датчиком, способным обнаружить содержание метана в биогазе в диапазоне от 0 до 100%. Датчик газа был калиброван стандартным газом, содержащим 60,7% (v) метана. Температура инкубатора, давление воздуха, дата и время, при которых были проведены измерения, были также зафиксированы для анализа биогаза. Содержание биогаза в стандартных условиях (273K и 101325 Па) определили в соответствии с *Ludington D* [12].

Моделирование. Исследования кинетики производства метана для описания и оценки процесса метаногенеза проводились путем внесения экспериментальных данных производства метана в уравнение Гомперца [13-15], которое описывает совокупное производство метана в реакторах периодического действия, предполагающее, что производство метана это функция роста бактерий. Модифицированное уравнение Гомперца представлено ниже:

$$M = P \times \exp \left\{ - \exp \left[\frac{R_m \times e}{P} (\lambda - t) + 1 \right] \right\}, \quad (1)$$

где M – кумулятивное производство метана ($\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}$) в t времени, P – потенциальный выход метана ($\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}$), R_m – максимальная скорость выхода метана ($\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}$), λ – продолжительность лаг-фазы (день), t – время, при котором рассчитывается кумулятивный выход метана M (день).

Анализ и обработку результатов экспериментов проводили в *MS-Excel* с использованием приложения «*Solver*». Параметры P , λ и R_m подсчитывались для каждого набора данных. Также определены значения параметров, минимизирующих сумму квадратов отклонения между необходимыми и экспериментальными данными.

Результаты и их обсуждение

Кинетические параметры производства метана. Результаты анализа кинетических параметров P , R_m и λ показаны в таблице 3 и на рисунке 3. По трем повторениям средний заключительный выход метана (P) в экспериментах со смесью навозной жижи КРС с отходами виноделия (проба 2) составил $0,338 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ (стандартное отклонение $0,013 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ метана), $0,288 \pm 0,015 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ и $0,387 \pm 0,011 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$, соответственно для пробы 3 и 4. В пробе 1 (моно-брожение навозной жижи КРС) потенциальный выход метана (P) был равен $0,381 \pm 0,045 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$, т.е. добавление биоотходов в соотношении 70:30 увеличивает потенциал выхода метана, но только на $0,006 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ метана. Добавление отходов виноделия уменьшает выход метана на $0,043 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$. Самый низкий потенциал выхода метана имеет проба 5 с добавлением пищевых отходов, где данный показатель $0,76$ раз меньше, чем при моно-брожении навозной жижи КРС.

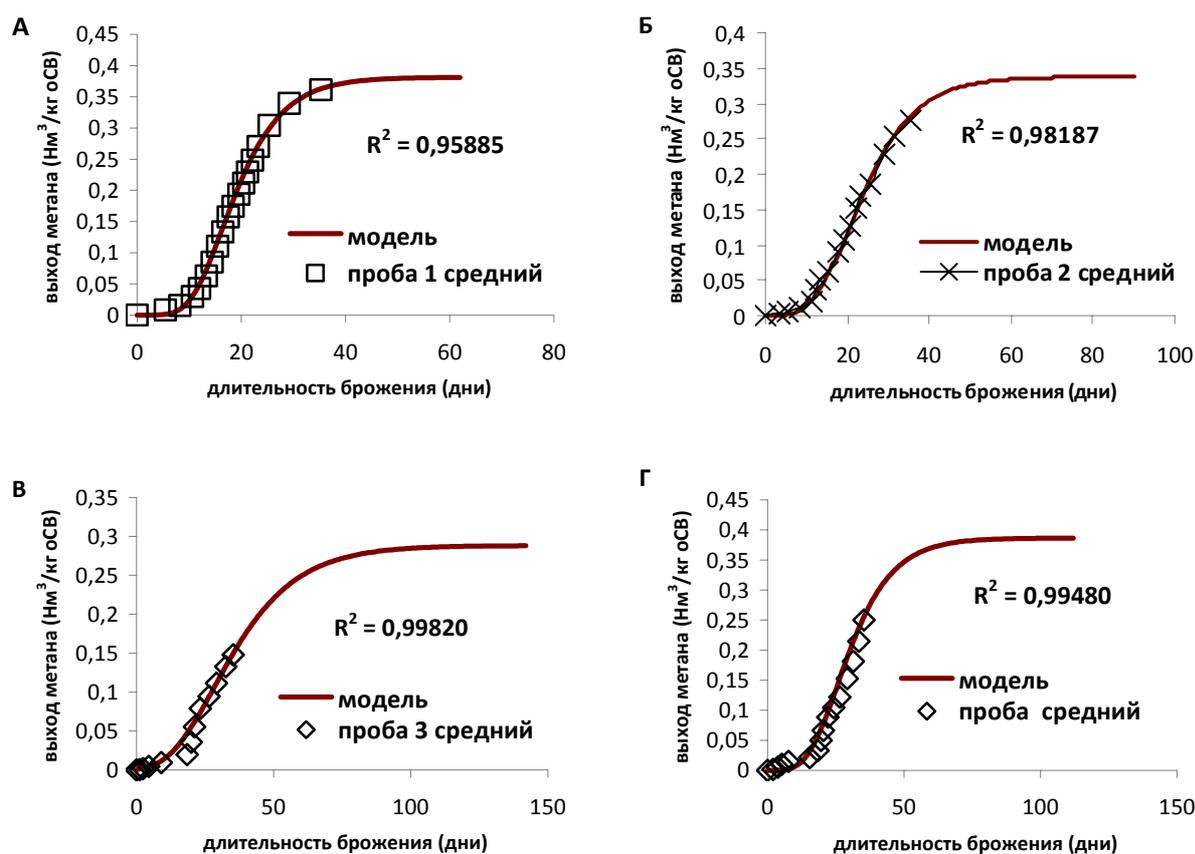
Таблица 3 – Результаты кинетического анализа производства метана (усредненные данные)

Пробы	Кумулятивный выход метана, $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}$	Параметры Гомперца (модель)			Продолжительность для получения 95% потенциального выхода метана, дни
		P , $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}$	R_m , $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}$	λ , дни	
1	$0,330 \pm 0,038$	$0,381 \pm 0,045$	$0,022 \pm 0,003$	$10,17 \pm 0,34$	$34,71 \pm 1,55$
2	$0,277 \pm 0,041$	$0,338 \pm 0,013$	$0,014 \pm 0,002$	$11,58 \pm 2,96$	$46,35 \pm 6,82$
3	$0,148 \pm 0,013$	$0,288 \pm 0,015$	$0,006 \pm 0,0004$	$11,8 \pm 1,21$	$76,43 \pm 4,72$
4	$0,250 \pm 0,025$	$0,387 \pm 0,011$	$0,013 \pm 0,002$	$14,60 \pm 0,83$	$58,7 \pm 5,78$

Потенциальный выход метана для проб 2-4, согласно модели Гомперца, превышает кумулятивный экспериментальный выход метана на $0,061 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ (18%), $0,140 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ (48,6%) и $0,137 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ (35,4%) метана.

Длительность лаг-фазы (λ) для проб 2-4 равна $11,58 \pm 2,96$, $11,8 \pm 1,21$ и $14,60 \pm 0,83$ дней, соответственно. Во всех трех смесях минимальное время для производства метана (λ) длиннее, чем в пробе 1, обнаружено продление лаг-фазы на $1,41$ дней в пробе 2, на $1,61$ дней в пробе 3 и в пробе 4, несмотря на высокий окончательный выход метана, лаг-фаза длиннее на $4,43$ дней.

Максимальная скорость выхода метана (R_m) для проб 2-4 были ниже, чем в пробе 1. Для пробы 2 максимальная скорость выхода метана R_m была равна $0,014 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в день в $0,64$ раза ниже, чем в пробе 1. Проба 3 показала самое низкое значение максимальной скорости производства метана, равное $0,006 \pm 0,0004 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в день, значит, производство метана протекает почти в 4 раза медленнее по сравнению с пробой 1. Самая высокая скорость образования метана в пробе



А – проба 1; Б – проба 2; В – проба 3; Г – проба 4

Рисунок 3 – Сравнение экспериментальных и расчетных данных, используя кинетической модели уравнения Гомперца

4 равна $0,013 \pm 0,002 \text{ Nm}^3/\text{kg OSV}$ в день, повышена в 2 раза по сравнению с пробой 3, понижена на $0,009 \text{ Nm}^3/\text{kg OSV}$ в день, чем в пробе 1.

Время, необходимое для достижения 95%-го потенциала метана, для пробы 2 было $46,35 \pm 6,82$ дней. Продолжительность для достижения 95%-го потенциала метана для пробы 3 была 76,43 дней со стандартным отклонением 4,72 дня, на 30 дней дольше, чем в пробе 2. Эксперименты со смесью навозной жижи КРС с биоотходами показали $58,7 \pm 5,78$ дней для получения 95% потенциала метана. Соответственно уравнению Гомперца, вычисленная эффективная длительность производства метана была 34,77; 64,63 и 44,1 дней. Эти значения показывают на то, что время брожения смешанных субстратов навозной жижи КРС дольше на 7,35; 37,09 и 16,56 дней, чем при моно-брожении навозной жижи КРС.

Кинетические модели уравнения Гомперца для пробы из навозной жижи КРС с добавкой отходов виноделия показывают сходство в графиках с экспериментальным графиком кумулятивного выхода метана. Величина достоверности аппроксимации равна в среднем $R^2=0,9928$, со стандартной ошибкой 0,01406, то есть достоверность между значениями функции регрессии и фактическим значениям равна 99% (рисунок 3).

Как видно из рисунка 3, в пробе 4 между графиками экспериментальных и расчетных данных наблюдается отклонение, что связано с нестабильностью процесса сбраживания. Модель кумулятивного выхода метана для пробы 3, основанная на уравнении Гомперца, с достоверностью аппроксимации $R^2 = 0,9982$ (стандартная ошибка = 0,00208), показывает ингибирование и непостоянство метаногенеза с 10-го дня по 25-ые дни. Это связано с добавлением пищевых отходов в навозную жижу КРС, так как в пищевых отходах преобладают быстро разлагаемые органические вещества (лактоза, сахароза, жирные кислоты), которые стремительно расщепляются

во время гидролиза и ацидогенеза, приводя к интенсивному накоплению кислот. Высокое содержание кислот во время метаногенеза приводит к ингибированию процесса.

Если сравнить графики экспериментальных и расчетных данных, полученных для пробы 4, то можно обнаружить неравномерное протекание производства метана. Модель выхода метана для пробы 4 показывает достоверность аппроксимации $R^2=0,9948$, стандартную ошибку 0,00635. Нестабильность во время сбраживания вызвана также изменением рН среды, так как в составе биоотходов встречаются легко разлагаемые органические субстраты, фруктовые и пищевые отходы.

Во всех пробах со смесью пищевых отходов и биоотходов наблюдается неравномерное производство метана. Это объясняется тем, что содержание быстроразлагаемых органических веществ приведет к возрастанию содержания аммиака, которое является одним из основных причин ингибирования сбраживания.

По моделям, основанным на расчетных данных кинетической модели уравнения Гомперца, можно обнаружить асимптотическое приближение кривой кумулятивного производства метана только в пробах 1 и 2. Поэтому для остальных проб на основании кинетических параметров был смоделирован процесс анаэробного сбраживания. При этом для проб 2-4 длительность брожения в течение 35 дней недостаточна, поэтому требуется продлить ее.

Расщепление субстрата зависит от структуры его компонентов. Имеющие простую структуру сахар и крахмал расщепляются очень быстро и требуют лишь короткого времени пребывания в ферментере. Чем сложнее структура субстрата, тем дольше длится расщепление. Целлюлоза и гемицеллюлоза имеют широко разветвленную структуру и разлагаются медленно. Лигнин разлагается бактериями очень плохо, поскольку он проявляет стойкость даже к кислотам. Поэтому смесь жидкого навоза КРС с отходами виноделия показала медленное ежедневное образование метана и более позднюю инициацию образования метана, чем в метаногенезе пробы 1 в связи с низкой концентрацией бактерий и адаптацией метаногенных бактерий на новую среду. Известно, выжимка винограда состоит из кожицы – 37-39% (от общей массы); частичек мякоти 15-34%; остатков гребней 1,0-3,3%; семян 23-39%, и содержится 5,4-8,3% пектиновых веществ к массе сухих веществ [16].

В биоотходах содержатся отходы растительного происхождения, отходы продуктов питания, бумажные и другие отходы. Поэтому в составе биоотходов содержатся легко- и трудноразлагаемые органические вещества с содержанием до 84% оСВ. А в пищевых отходах больше легкоразлагаемых веществ (сахароза, фруктоза, жирные кислоты и т.д.). В первые фазы метаногенерации – гидролизе и ацидогенезе, легкоразлагаемые вещества быстро преобразуются в мономеры, поэтому общее содержание кислот в среде возрастает, за счет этого снижается рН. Снижение рН приводит к накоплению кислот и торможению метаногенеза. Гидролизующие и кислотообразующие бактерии достигают оптимума своей активности в кислой среде с уровнем рН 4,5-6,3; бактерии, образующие уксусную кислоту и метан, могут жить только при нейтральном или слабощелочном уровне рН 6,8-8. Значение рН нормальной и здоровой анаэробной системы брожения должно находиться в интервале 6,5-8,5 [17]. Для всех бактерий действительным является следующее: если уровень рН превышает оптимальный, то они становятся медленнее в своей жизнедеятельности, что замедляет образование биогаза.

В экспериментах с добавлением пищевых отходов (объедки) и биоотходов производство биогаза и метана меньше, чем в других пробах за счет быстрого протекания гидролиза и ацидогенеза и состава добавок. В результате накопления кислот инициация метаногенеза тормозится и требует дальнейшего брожения этих субстратов, т.е. дольше, чем 35 дней.

Заключение. Проведенные опыты показали, что повышение выхода метана зависит от биохимических процессов ферментации в анаэробных условиях и стадии брожения биомассы. Метанообразование осуществляется с участием метаногенных архей (*Methanobacterium*, *Methanospirillum hungatii*, *Methanosarcina*), образующих метан из ацетата и CO_2 на 5-16 день ферментации.

Кинетические константы по Гомперцу для моно-брожения навозной жижи КРС были 0,381 $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}(P)$, 0,022 $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}(R_m)$ и 10,17 дней (λ), при совместном брожении навозной жижи КРС с отходами виноделия 0,338 $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}(P)$, 0,014 $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}(R_m)$ и 11,58 дней (λ). Потенциальный выход метана был 0,288 и 0,387 $\text{Нм}^3/\text{кг оСВ}$, соответственно, для совместного брожения навозной жижи КРС с пищевыми отходами и биоотходами. Совместное брожение навозной жижи КРС с пищевыми отходами показало самую низкую максимальную

скорость выхода метана ($0,006 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}/\text{день}$) и потребовалось 76,43 дня для достижения 95%-го потенциального выхода метана и 11,8 дней для лаг-фазы. При совместном брожении навозной жижи КРС с биоотходами длительность лаг-фазы была 14,6 дней, максимальная скорость производства метана – $0,013 \text{ Нм}^3/\text{кг оСВ}$ в день и для достижения 95% потенциального выхода метана потребовалось 58,7 дней.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Deublein D., Steinhauser A. Biogas from Waste and Renewable Resources. – Germany, 2008. – 423 p.
- 2 Parawira W. Anaerobic Treatment of agricultural residues and wastewater. Application of high-rate reactors: Doctoral Dissertation. – Sweden, 2004. – 53 p.
- 3 Seadi T.A., Rutz D., Prassl H., Köttner M., Finsterwalder T., Volk S., Janssen R. Biogas. Handbook. – Denmark, 2008. – 125 p.
- 4 Ziemiński K., Fraç M. Methane fermentation process as anaerobic digestion of biomass: Transformations, stages and microorganisms // African Journal of Biotechnology. – 2012. – 11(18). – P. 4127-4139.
- 5 Schulz H. Biogas – Praxis, Ökobuch, 1. Auflage. Germany. ISBN 3 - 922964 - 59 - 1, 1996.
- 6 Ward A.J., Hobbs P.J., Holliman P.J., Jones D.L. Optimization of the anaerobic digestion of agricultural resources // Bioresour. Technol. – 2008. – 99. – P. 7928-7940.
- 7 Liu Y., Miller S.A., Safferman S.I. Screening co-digestion of food waste water with manure for biogas production // Biofuels, Bioprod. Bioref. – 2009. – 3. – P. 11-19.
- 8 Labatut R.A., Scott N.R. Experimental and Predicted Methane Yields from the Anaerobic Co-Digestion of Animal Manure with Complex Organic Substrates // An ASABE Meeting Presentation. – USA, 2008. – Vol. 08. – 19 p.
- 9 Alatrisme-Mondragon F., Samar, P., Cox, H.H.J., Ahring, B.K., Iranpour, R. Anaerobic codigestion of municipal, farm and industrial organic wastes: A survey of recent literature // Water Environment Research. – 2006. – 78. – P. 607-636.
- 10 Malik R.K., Tauro P., Dahiya D. S. Effect of Delignification Pretreatment and Selective Enrichment on Methane Production from Cattle Waste // Biotechnology and Bioengineering. – 1989. – 33. – P. 924-926.
- 11 APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. – Washington DC, 1995. – 53 p.
- 12 Ludington D. Calculating the Heating Value of Biogas; DLtech, Inc. Ithaca NY, 2006. – Available from. – www.dairyfarmenergy.com.
- 13 Lay J.J., Li Y.Y., Noike T. Mathematical Model for methane production from landfill bioreactor // J. Environ. Engng. – 1998. – 124 (8). – P. 730-736.
- 14 Koppa A., Pullammanappallil P. Single-stage, batch, leach-bed, thermophilic anaerobic digestion of spent sugar beet pulp // Bioresource Technology. – 2007. – 99. – P. 2831-2839.
- 15 Lo H.M., Kurniawan T.A., Sillanp M.E.T., Pai T.Y., Chiang C.F., Chao K.P., Liu M.H., Chuang S.H., Banks C.J., Wang S.C., Lin K.C., Lin C.Y., Liu W.F., Cheng P.H., Chen C.K., Chiu H.Y., Wua H.Y. Modeling biogas production from organic fraction of MSW co-digested with MSWI ashes in anaerobic bioreactors // Bioresour Technol. – 2010. – 101(16). – P. 6329-6335.
- 16 Пономарев А. Ф. Технология переработки винограда. – М.: Изд-во МСХА, 1997. – 115 с.
- 17 Ahn H. K., Smith M. C., Kondrad S. L., White J. W. Evaluation of Biogas Production Potential by Dry Anaerobic Digestion of Switchgrass – Animal Manure Mixtures // Appl Biochem Biotechnol. – 2010. – 160. – P. 965-975.

REFERENCES

- 1 Deublein D., Steinhauser A. Germany, **2008**, 423p.
- 2 Parawira W. Doctoral Dissertation. Sweden, **2004**, 53p.
- 3 Seadi T.A., Rutz D., Prassl H., Köttner M., Finsterwalder T., Volk S., Janssen R. Denmark, **2008**, 125p.
- 4 Ziemiński K., Fraç M. African Journal of Biotechnology, **2012**, 11(18), P.4127-4139.
- 5 Schulz H. Germany. ISBN 3 - 922964 - 59 - 1, **1996**.
- 6 Ward A.J., Hobbs P.J., Holliman P.J., Jones D.L. Bioresour. Technol, **2008**, 99, P.7928–7940.
- 7 Liu Y., Miller S.A., Safferman S.I. Biofuels, Bioprod. Bioref, **2009**, 3, P.11–19.
- 8 Labatut R.A., Scott N.R. USA, **2008**, Vol.08, 19 p.
- 9 Alatrisme-Mondragon F., Samar, P., Cox, H.H.J., Ahring, B.K., Iranpour, R. Water Environment Research, **2006**, 78, P.607-636.
- 10 Malik R.K., Tauro P., Dahiya D. S. Biotech. and Bioengin., **1989**, 33, P.924-926.
- 11 APHA. Washington DC, **1995**, 53 p.
- 12 Ludington D. Ithaca NY, **2006**, Available from. - www.dairyfarmenergy.com.
- 13 Lay J.J., Li Y.Y., Noike T. J. Environ. Engng, **1998**, 124 (8), P.730–736.
- 14 Koppa A., Pullammanappallil P. Bioresource Technology. **2007**, 99, P.2831–2839.
- 15 Lo H.M., Kurniawan T.A., Sillanp M.E.T., Pai T.Y., Chiang C.F., Chao K.P., Liu M.H., Chuang S.H., Banks C.J., Wang S.C., Lin K.C., Lin C.Y., Liu W.F., Cheng P.H., Chen C.K., Chiu H.Y., Wua H.Y. Bioresour Technol, **2010**, 101(16), P.6329-6335.
- 16 Ponomarev A. F. M.: Izd-vo MSHA, 1997, 115s.
- 17 Ahn H. K., Smith M. C., Kondrad S. L., White J. W. Appl Biochem Biotechnol, **2010**, 160, P.965–975.

Резюме

К. У. Қоразбекова¹, Ж. К. Бахов¹, А. Леммер²

(¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан Республикасы,
²Хоэнхайм университеті, Германия)

ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ ӨНДЕУДЕ МЕТАН ӨНДІРУДІҢ КИНЕТИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Шарап өндірісі қалдықтары, тамақ және биоқалдықтарды ірі қара мал қиына қосу арқылы метан өндірудің кинетикасы зерттелді. Метан өндірудің кинетикалық параметрлері (P – метанның потенциалдық өндірілуі ($\text{Нм}^3/\text{кг оҚЗ}$ (органикалық құрғақ зат)⁻¹), R_m – метан алудың максимальды жылдамдығы ($\text{Нм}^3/\text{кг оҚЗ}^{-1}$ күніне⁻¹) және λ – лаг-фаза ұзақтығы (күн)) талданды. Ең жоғары потенциалды метанның шығуын (P) ірі қара мал қиының биоқалдықпен бірге ашуы көрсетті ($0,387 \text{ Нм}^3/\text{кг оҚЗ}^{-1}$). Ең жоғарғы метан өндіру жылдамдығы (R_m) $0,022 \pm 0,003 \text{ Нм}^3/\text{кг оҚЗ}^{-1}$ күніне⁻¹ ірі қара мал қиының жеке ашуында, ең төменгі $0,006 \text{ Нм}^3/\text{кг оҚЗ}^{-1}$ күніне⁻¹ метан тамақ қалдықтарымен бірге ашуында анықталды. Лаг-фаза ұзақтығы 10,17-14,60 күн шегінде болды. Сонымен қатар, 95% потенциалды метан алуға қажетті және метанды тиімді өндіру ұзақтығы зерттелді.

Тірек сөздер: ірі қара мал қиы, тамақ қалдықтары, анаэробты ашу, биогаз, метан алу, кинетикалық параметрлер.

Summary

K. U. Korazbekova¹, Zh. K. Bakhov¹, A. Lemmer²

(¹South Kazakhstan State University named after M. Auezov, Shymkent, Republic of Kazakhstan,
²University of Hohenheim, Germany)

INVESTIGATION OF KINETIC PARAMETERS FOR METHANE PRODUCTION IN ORGANIC WASTE TREATMENT

The kinetics of methane production from liquid manure of cattle waste with the addition of wine industry waste, food and bio-waste were investigated. The kinetic parameters of methane production (P - potential yield of methane ($\text{Nm}^3/\text{kg oDM}^{-1}$), R_m - the maximum methane yield rate ($\text{Nm}^3/\text{kg oDM}^{-1} \text{ day}^{-1}$), λ - duration of lag-phase (day)) were analyzed. The highest potential yield of methane (P) showed co-fermentation of liquid manure from cattle with biowaste ($0,387 \text{ Nm}^3/\text{kg oDM}^{-1}$). The highest rate of methane production (R_m) was $0,022 \pm 0,003 \text{ Nm}^3/\text{kg oDM}^{-1} \text{ day}^{-1}$ for mono-fermentation of cattle slurry, the lowest $0,006 \text{ Nm}^3/\text{kg oDM}^{-1} \text{ day}^{-1}$ of methane in co-fermentation with food waste. Duration of lag phase (λ) was within 10,17-14,60 days. Also the duration of fermentation to produce 95% of the potential yield of methane and efficient production of methane was studied.

Keywords: liquid manure from cattle, food waste, anaerobic fermentation, biogas, methane production, kinetic parameters.

Поступила 20.11.2013 г.

Н. М. МУХИТДИНОВ, А. А. АМЕТОВ, К. Т. АБИДКУЛОВА,
Н. В. КУРБАТОВА, Ш. С. АЛЬМЕРЕКОВА

(ДГП «НИИ проблем биологии и биотехнологии» при КазНУ им. аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО ВИДА *POLYGONUM SCABRUM* MOENCH.

Аннотация. В статье приводятся описания анатомо-морфологических особенностей вегетативных органов перспективного вида *Polygonum scabrum* Moench. Отмечены биометрические показатели, которые отражают индивидуальные черты характерные для каждой из рассматриваемой части растения.

Ключевые слова: анатомия, морфология, вегетативные органы, популяция, однолетнее растение.

Тірек сөздер: анатомия, морфология, вегетативті органдар, популяция, біржылдық өсімдік.

Keywords: анатомия, морфология, вегетативные органы, популяция, annual plant.

Проведение анатомо-морфологического исследования было связано с тем, что на *Polygonum scabrum* Moench. (горец шероховатый) была разработана Временная Фармакопейная статья, в которой не были указаны анатомо-морфологические и диагностические признаки лекарственного растительного сырья. В связи с этим рассматривался данный вид.

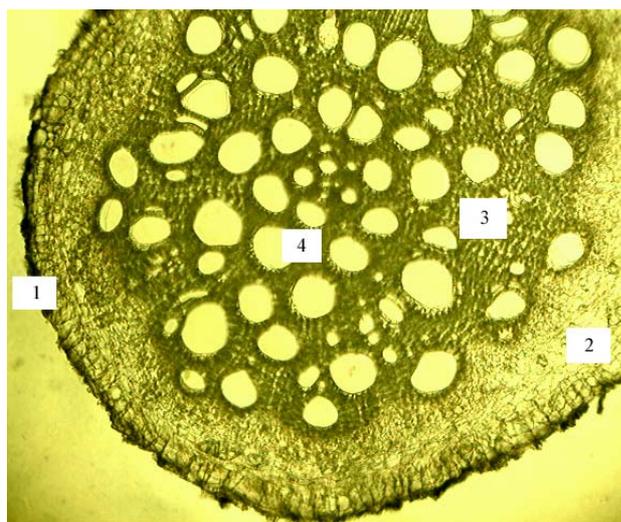
В Казахстане полиморфный род *Polygonum* L. представлен 48 видами [5], а по С. А. Абдулиной 45 видами [1] с одним эндемиком *P. betpakdalense* Bait. [3]. Виды горцев рассматриваются как возможные перспективные источники биологически активных веществ с широким спектром активности.

Polygonum scabrum Moench. – однолетнее растение. Стебли прямые, 30-60 см выс., в верхней части слегка ветвистые, узлы их слабо утолщённые; раструбы обычно голые, реже нижние с редкими паутинистыми волосками, на конце без ресничек или с короткими, до 0,5 мм дл., ресничками. Листья чаще без пятен, яйцевидно-ланцетные, тонко заострённые, черешковые, 10-16 см дл., 2-4 см шир., снизу обычно сероваточерные, с немногими, слегка выступающими жилками. Цветоносы до 7 см дл., кисти весьма густые, многоцветковые, внизу прерывистые, прямые или слегка изогнутые, цилиндрические, 2,5-4 см дл., 0,8 см шир.; цветоножки 1-1,5 мм дл., прицветники значительно длиннее их; околоцветник желтовато-зеленоватый, снаружи с сильно выступающими жилками, 3 мм дл., доли его на концах оттопыренные, весь он так же, как цветоножки и прицветники, с более или менее многочисленными желёзками. Орешки плоские, округло-яйцевидные, черно-бурые, блестящие, около 25 мм дл., всегда несколько выдаются из околоцветника. Цветёт в июне-июле [5].

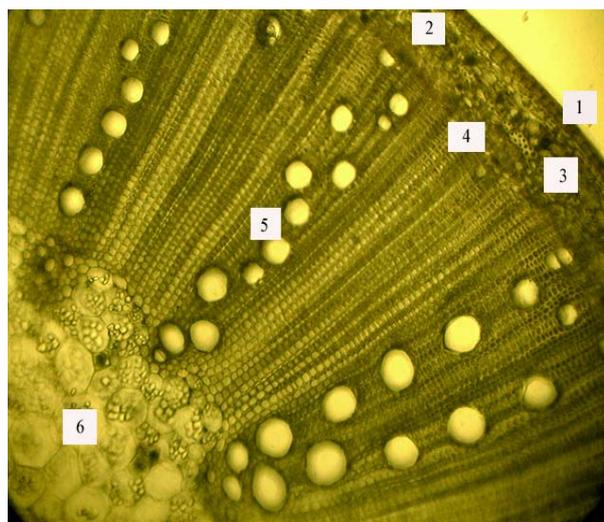
Предварительно было проведено изучение популяции *Polygonum scabrum*, которая была обнаружена рядом с поселком Амангельды (Енбекшиказахский район, Алматинская область). Популяция *Polygonum scabrum* произрастает на лугово-болотных почвах. В зависимости от микрорельефа условий увлажнения и состава почвы здесь отмечена ежевниково-горецвая ассоциация. Флористический состав рассмотренной ассоциации представлен 27 видами, относящимися к 22 родам и 12 семействам. Ведущими семействами в популяции являются *Asteraceae* Juss., *Poaceae* Varnhart., *Cyperaceae* Juss. и *Polygonaceae* Juss.. *Polygonum scabrum* в данном сообществе находился в отличном жизненном состоянии и на любом его участке занимал доминирующее положение [2]. На указанном участке был проведён сбор гербарных образцов, а также фиксация растительного материала. Для микроскопического исследования были взяты вегетативные органы горца. Анатомические препараты были изготовлены с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, а также делались вручную – с помощью обыкновенных бритв, с двояковогнутым лезвием. Толщина анатомических срезов составляла 10-15 мкм. При изготовлении препаратов использовались принятые в анатомии растений методы [4].

При рассмотрении анатомического строения корня (поперечный срез) при малом увеличении ($10\times$) чётко отмечены первичная кора, центральный цилиндр и многочисленные ксилемные сосуды (рисунок 1а), что в целом отражает первичное строение корня горца шероховатого. При этом биометрические показатели таковы: толщина первичной коры составляет $75,510\pm 1,699$ мкм, диаметр центрального цилиндра $463,550\pm 6,068$ мкм, площадь ксилемных сосудов $1175,313\pm 48,586$ кв. мкм. Как видно, центральный цилиндр занимает значительно большую часть в строении корня. На поверхности корня расположена экзодерма, состоящая из одного или двух рядов мелких, многоугольных, периферических клеток первичной коры. Клетки плотно соединены и незначительно вытянуты в радиальном направлении. Далее располагаются живые паренхимные клетки первичной коры, расположенные более или менее рыхло и образующие малочисленные межклетники. Проводящая подзона представлена чередующимися радиальными участками ксилемы и флоэмы. Участки флоэмы более-менее округлые, участки ксилемы слегка удлинённые, доходящие до центра корня. Проводящие ткани составляют в стеле корня радиальный проводящий пучок.

При рассмотрении поперечного среза стебля горца шероховатого (ув. $10\times$) отмечен тип стебля – эустела. На рисунке 1б рассматриваются первичная кора, центральный цилиндр, ксилема и флоэма, а также сердцевинная паренхима. Биометрические показатели следующие: толщина первичной коры $52,064\pm 1,198$ мкм, диаметр сердцевинной паренхимы $715,012\pm 6,523$ мкм, площадь ксилемных сосудов $675,681\pm 26,578$ кв.мкм. Следует отметить, что площадь ксилемных сосудов стебля в два раза меньше, чем эти же показатели площади у корня. На поверхности анатомического препарата стебля горца шероховатого виден однорядный эпидермис, состоящий из округло-продолговатых плотно сомкнутых клеток. На некоторых участках стебля прослеживается наличие эпидермальных образований в виде простых волосков. Под эпидермисом расположены слои представляющие паренхиму коры, которая состоит из нескольких слоев (3-4) хлорофиллоносных клеток, продолговатой формы между которыми видны элементы первичной флоэмы и немногочисленные склеренхимные толстостенные клетки, представленные в сечении стебля фрагментарно. Флоэма состоит из тонкостенных ситовидных элементов и сопровождающих клеток. Сосуды ксилемы представлены чередующимися лучами. Вследствие деятельности камбия проводящая зона стебля состоит из массивов луба и древесины, на поперечных срезах – колец. Массив луба и древесины по радиусам рассекаются тяжами паренхимы. В лубе, в связи с утолщением стебля, сердцевинные лучи расширяются вследствие делений составляющих их паренхимных клеток. Между флоэмой и ксилемой рассматривается камбиальный слой. В центре стебля располагается сердцевинная паренхима с включениями, представленная крупными средне- и широкопросветными сосудами ксилемы (рисунок 1б).

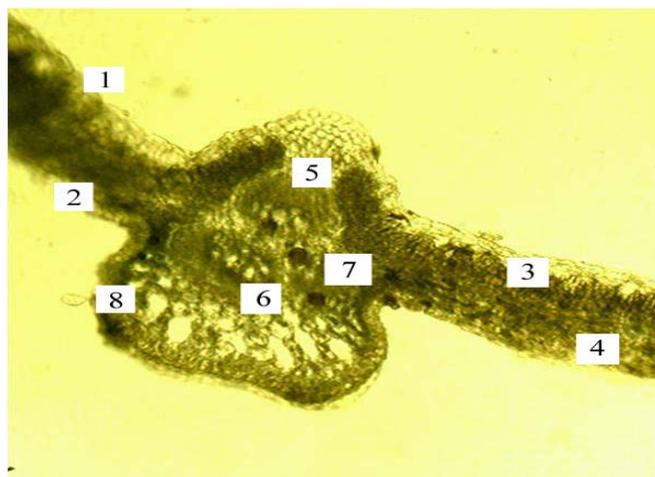


а
1 – экзодерма, 2 – паренхимные клетки первичной коры,
3 – проводящая подзона,
4 – сосуды ксилемы



б
1 – эпидермис, 2 – паренхима коры,
3 – клетки склеренхимы, 4 – камбий, 5 – сосуды ксилемы,
6 – сердцевинная паренхима

Рисунок 1 – Анатомическое строение корня (а) и стебля (б) *Polygonum scabrum*



1 – верхний эпидермис, 2 – нижний эпидермис 3 – столбчатый мезофилл, 3 – губчатый мезофилл, 5 – верхний проводящий пучок, 6 – нижний проводящий пучок, 7 – включения, 8 – межклетники в губчатом мезофилле листа.

Рисунок 2 – Анатомическое строение листа *Polygonum scabrum*

Лист горца шероховатого дорзовентрального типа (рисунок 2). Эпидермис в ряде случаев покрыт одноклеточными волосками и кутином. Внешняя стенка клеток верхнего эпидермиса утолщена, стенки клеток эпидермиса слегка выпуклые, расположены вдоль оси, продолговатые. Клетки нижнего эпидермиса по сравнению с клетками верхнего эпидермиса немного меньше, округлой формы, с многочисленными устьицами. Устьичный комплекс расположен на уровне эпидермиса, воздушные щели под устьицами просматриваются.

Соотношение столбчатого и губчатого мезофилла листа можно представить как 1:1. Губчатый мезофилл состоит из паренхимных клеток неправильной формы. Между которыми образуется система крупных межклетников. Клетки столбчатого мезофилла более мелкие и короткие, межклетников не образуют. На поперечном срезе было отмечено в центральной части листа наличие двух закрытых коллатеральных проводящих пучков. В структуре пучков хорошо развиты флоэма и ксилема. Сверху и снизу к пучкам примыкают группы клеток с неравномерно утолщёнными стенками. В структуре листа горца отмечены включения округлой формы.

Биометрические данные листа горца представлены ниже. Как видно из таблицы, толщина верхнего и нижнего эпидермиса отличается незначительно, как и толщина столбчатого и губчатого мезофилла. Толщина листа варьирует в малых пределах. Так как на поперечном срезе в области

Биометрические показатели листа горца шероховатого

Толщина верхнего эпидермиса, мкм	Толщина нижнего эпидермиса, мкм	Толщина столбчатого мезофилла, мкм	Толщина губчатого мезофилла, мкм	Толщина листа, мкм	Диаметр проводящего пучка, мкм (верхний и нижний)
8,944	7,211	29,115	20,248	83,762	50,16; 69,426
5,385	4,472	27,313	32,894	83,762	44,0; 42,379
5,567	5,0	30,480	41,11	84,959	51,225; 70,937
5,831	4,472	31,305	56,356	89,850	49,031; 65,073
9,487	7,211	28,291	23,707	72,801	55,317; 63,081
6,403	5,0	34,409	41,617	86,400	45,651; 64,56
8,062	6,083	42,720	39,051	96,338	36,222; 60,828
8,544	7,616	45,188	42,154	90,018	51,884; 70,711
8,001	6,403	30,610	37,802	85,276	52,953; 74,027
Средняя ошибка					
7,58±0,60	5,94±0,414	33,27±2,14	37,215±3,57	89,24±3,66	53,82±2,98

центральной жилки листа расположены по два центральных пучка, то в таблице, в графе диаметр проводящего пучка указаны по два значения: верхний центральный проводящий пучок и нижний, первый в свою очередь по диаметру меньше, чем второй. Данное обстоятельство отражает особенности произрастания данного вида в условиях повышенного увлажнения.

Из таблицы следует, что размер клеток нижнего эпидермиса варьирует от 4,472 до 7,616 мкм. Клетки столбчатой паренхимы значительно вытянуты, в них содержится хлорофилл, они плотно прилегают к верхнему эпидермису и друг к другу. Толщина одного слоя клеток столбчатого мезофилла в среднем составляет 30,480 мкм, а губчатого 32,894 мкм.

Изучение макро- и микроскопических структур растений, установление анатомических признаков таксонов было осуществлено в соответствии Государственной Фармакопеи Республики Казахстан (2008). На поперечном срезе листа горца шероховатого (*P. scabrum*) на эпидермисе прослеживаются эпидермальные образования в виде простых волосков и редких железок с содержимым коричневатого цвета, а в паренхиме имеются погруженные вместилища (с жидкостным содержимым коричневого цвета), данные признаки могут служить диагностическими показателями при определении подлинности лекарственного растительного сырья.

Полученные данные позволяют дополнить результаты комплексного фитохимического исследования горца шероховатого с целью введения данного вида в Фармакопею РК.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / Под ред. Р. В. Камелина. – Алматы, 1998. –187 с.
- 2 Аметов А.А., Мухитдинов Н.М., Абидкулова К.Т., Курбатова Н.В., Тыныбеков Б.М., Альмерекова Ш. Характеристика растительных сообществ с участием *Polygonum scabrum* // Мат-лы междунар. науч. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома-Шарья, 1-3 ноября 2012 г.). – 2012. – Т. 1. – С. 6-13.
- 3 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Наука, 2001. – Т. 2. – 280 с.
- 4 Барыкина Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. Изд-во Московского университета, 2004. – 312 с.
- 5 Флора Казахстана / Под ред. Н. В. Павлова. – Алма-Ата: АН КазССР, 1960. – Т. 3. –С. 90.

REFERENCES

- 1 Abdulina S.A. Spisok sosudistyh rastenij Kazahstana / Pod red. R. V. Kamelina. Almaty, 1998. 187 s.
- 2 Ametov A.A., Muhitdinov N.M., Abidkulova K.T., Kurbatova N.V., Tynybekov B.M., Al'merekova Sh. Harakteristika rastitel'nyh soobshhestv s uchastiem *Polygonum scabrum* // Mat-ly mezhdunar. nauch. konf. «Regiony v usloviyah neustojchivogo razvitiya» (Kostroma-Shar'ja, 1-3 nojabrja 2012 g.). 2012. T. 1. S. 6-13.
- 3 Bajtenov M.S. Flora Kazahstana. Almaty: Nauka, 2001. T. 2. 280 s.
- 4 Barykina R.P. Spravochnik po botanicheskoj mikrotehnike. Osnovy i metody. Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2004. 312 s.
- 5 Flora Kazahstana / Pod red. N. V. Pavlova. Alma-Ata: AN KazSSR, 1960. T. 3. S. 90.

Резюме

Н. М. Мұхитдинов, А. А. Аметов, К. Т. Әбдіқұлова, Н. В. Құрбатова, Ш. С. Әлмерекова

БОЛАШАҒЫ БАР *POLYGONUM SCABRUM* MOENCH. ӨСІМДІГІНІҢ ВЕГЕТАТИВТІК МҮШЕЛЕРІНІҢ АНАТОМИЯ-МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада болашағы бар *Polygonum Scabrum moench* өсімдігінің анатомиялық-морфологиялық ерекшеліктерінің сипаттамасы келтірілген. Өсімдіктің тиісті белгілерінің биометриялық көрсеткіштері берілген.

Тірек сөздер: анатомия, морфология, вегетативті органдар, популяция, біржылдық өсімдіктер.

Summary

N. M. Mukhitdinov, A. A. Ametov, K. T. Abidkulova, N. V. Kurbatova, Sh. S. Almerikova

FEATURES ANATOMY-MORPHOLOGICAL STRUCTURES OF VEGETATIVE ORGANS PERSPECTIVE SPECIES *POLYGONUM SCABRUM* MOENCH.

The anatomical and morphological features of vegetative organs of perspective species *Polygonum scabrum* Moench are describe in this paper. Biometric indicators that reflect the individual features of each of the considered part of the plant are marked.

Keywords: анатомия, морфология, вегетативные органы, популяция, annual plant.

Поступила 20.11.2013 г.

Н. ОҒҒАРБАЕВА, Д. МАҚСҰТОВА, Н. К. ЖАҚСЫЛЫҚОВА

(Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ТРИТИКАЛЕ ҰНЫНЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ

Аннотация. Отандық және шетелдік зерттеулерді қорытындылау нәтижесі тритикале өнімділігі бойынша дәстүрлі дәнді дақылдардан қалыспайтындығын, құнды шаруашылық-биологиялық қасиеттерге ие екенін (жоғары өнімді, құрғақшылық пен ауруларға төзімді, құрамында ақуыз мөлшерінің жоғары болуы) көрсетті. Тритикале ұнының физика-химиялық қасиеттеріне жүргізілген сараптама еленген тритикале ұны сапасы бойынша барлық талаптарға сай және көрсеткіштері бойынша тартылған және қабығынан арылған ұнға қарағанда сапасы жоғары екені анықталды. Математикалық өңдеудің нәтижелерінде ұнның сапа көрсеткіштері мен ондағы крахмалдың құрамы және құрылымының байланысы анықталды. Зерттеу нәтижелерінде сараптама крахмал өндіру үшін тритикале ұны сұрыпын шикізат ретінде қолдану өнім сапасын және ассортиментті арттыруға болатындығын көрсетті.

Тірек сөздер: тритикале ұны, еленген ұн, сапа көрсеткіші, сұрып, ақуыз.

Ключевые слова: мука тритикале, просеянная мука, индекс качества, сорт, белок.

Keywords: flour of triticale, sifted flour, quality index, grade protein.

Өндірістің алдындағы негізгі мақсат – тұрғындарды жоғары сапалы тағам өнімдерімен қамтамасыз ету. Қазіргі уақытта Республикада экологиялық таза, тағамдық құндылығы жоғары өнімдерді өндірудегі инновациялық технологияларға бірінші кезекте орын беріледі. Осыған сәйкес, астық өнімдерін қайта өңдеу бойынша жоғары технологиялық өндірістердің және соған сәйкес жалпы АӨК алынатын өнімдердің бәсекеге қабілеттілігін арттыру міндетін қойды. Сонымен бірге ұн, жарма және крахмал өнеркәсібі өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге жоғары талаптар қойылған.

Көптеген тағам өндірісі: нан, кондитер өнімдері, спирт, консерві және т.б. крахмалмен шикізат базасы ретінде байланысқан. Қазіргі уақытта көптеген өнімдердің шығарылуы бидай немесе сұлы крахмалын өндіруге бағытталған. Олар өзіндік құны бойынша қымбат өнім болып табылады.

Отандық және шетелдік зерттеулерді қорытындылау нәтижесі тритикале өнімділігі бойынша дәстүрлі дәнді дақылдардан қалыспайтындығын, құнды шаруашылық-биологиялық қасиеттерге ие екенін (жоғары өнімді, құрғақшылық пен ауруларға төзімді, құрамында ақуыз мөлшерінің жоғары болуы) көрсетті [1, 2].

Тритикаленің мал-азықтық мақсаттарда тиімді пайдалану ғана емес, сонымен қатар глюкоза, сірне, сироп, сорбит, модификацияланған крахмал дайындау үшін шикізат ретінде, ұн өнімдері өндірісінде құрылымтүзушілер ретінде, сондай-ақ соустар мен десерттер үшін қоюландырғыш ретінде тағам өнеркәсібінде пайдалану өрісін кеңейту мақсатында крахмал алуға бағытталған ұйымдастыру-техникалық шараларды дайындау арқылы қол жеткізуге болады.

Тритикаленің басты артықшылықтарының бірі оның дәнінде өте маңызды алмаспайтын аминқышқылы – лизин болады, ол бидаймен салыстырғанда тритикаледе жоғары [3].

Тритикале дәнінен алынатын өнімдердің сапа көрсеткіштері мен құрамының түйісуін зерттеу жұмыстарын жүргізу маңызды мәселелердің бірі. Бұл мақсатты жүзеге асыру үшін *зерттеу нысаны* ретінде тритикале дәнінен өндірілетін сұрыпты (еленген, еленбеген) және жай ұндарының сапалық көрсеткіштерінің өзара байланысын эксперимент нәтижесін математикалық өңдеу арқылы талдадық. Зерттеуге алынған тритикале ұндарының үлгілерінің сапа көрсеткіштері 1 және 2-кестелерде көрсетілген.

Зерттеуге алынған тритикале ұндары үлгілерінің сапа көрсеткіштерінің эксперимент мәліметтері бойынша математикалық өңдеу арқылы есептеп, алынған жиынтығына статистикалық сипаттама бердік. Барлық бақылаулар (олар $N = 10$) үшін бағаланған: орташа арифметикалық M және орташа m стандартты қатесі, стандартты (орташа квадратты) ауытқу s (немесе дисперсия s^2), ең кіші (min – минимум) және ең үлкен (max – максимум) мәні, размах R , асимметрия A және экцесс E стандартталған көрсеткіші, вариация коэффициенті V (3-кесте).

1-кесте – Зерттеуге алынған тритикале ұн сұрыптары үлгілерінің ақуызы мен крахмалының мөлшері, %

№	Ақуыз, %			Крахмал, %		
	еленген	еленбеген	жай ұн	еленген	еленбеген	жай ұн
1	11,4	11,1	13,3	68,3	63,3	57,5
2	12,5	12,4	12,0	68,5	62,5	57,7
3	10,7	11,2	13,1	68,6	62,6	56,8
4	11,8	11,5	12,6	67,1	63,1	57,3
5	12,3	13,0	11,8	67,4	63,4	57,6
6	10,6	11,1	11,4	66,5	61,5	56,7
7	11,2	12,1	12,4	67,6	62,6	57,8
8	12,0	13,3	12,8	66,1	62,1	57,3
9	11,9	11,6	11,5	67,0	61,0	57,5
10	10,3	12,7	12,1	67,4	62,3	56,6
М	11,5	12,0	12,3	67,5	62,4	57,3

Ескерту: М – ақуыз немесе крахмалдың орташа арифметикалық мөлшері.

2-кесте – Зерттеуге алынған тритикале ұн сұрыптары үлгілерінің және крахмалының қышқылдылығы

№	Қышқылдылық, %					
	Ұн			Крахмал		
	еленген	еленбеген	жай ұн	еленген	еленбеген	жай ұн
1	3,7	4,9	5,7	5,0	6,8	7,5
2	2,9	4,1	4,9	4,2	6,0	6,5
3	3,6	3,8	5,6	4,9	6,7	7,2
4	3,1	4,3	5,1	4,4	6,2	6,7
5	2,8	5,2	4,8	4,1	5,9	6,2
6	3,3	4,8	5,3	4,6	6,4	6,9
7	2,6	4,7	4,6	3,9	5,7	6,2
8	3,0	4,4	5,0	4,3	6,1	6,6
9	3,2	3,9	5,2	4,5	6,3	6,8
10	3,8	4,8	5,8	5,1	6,9	7,4
М	3,2	4,5	5,2	4,5	6,3	6,8

Ескерту: М – ұнның немесе крахмалдың орташа арифметикалық қышқылдығы.

3-кестенің статистикалық сипаттамалары эмпирикалық мәліметтердің сандық ұсынысын көрсетеді және бірінші жуықтауда мәліметтерді өңдеу талдауы негізінде жатқан жорамалдарды тексереді. Орташалардың стандартты қателері аз және сәйкесінше орташа мәндердің 3% құрайды. Экцесс пен асимметрияның барлық мәндері абсолютті көлемі бойынша 1,5 көп емес, минималды және максималды мәндері орташасынан бірдей жойылған, вариация коэффициенті 7 % кем емес.

Негізгі статистикалық көрсеткіштер зерттеуге алынған тритикале ұндарының және құрамындағы крахмалының қышқылдығы үшін де есептелінген (4-кесте).

4-кестеден қарайтын болсақ стандартты қателер аз және сәйкес келетін орташа мәндердің 4 % артық емес. Экцесстің барлық мәндері кері және абсолютті көлемі бойынша 1,5 көп емес. Асимметрия көлемі де сол сияқты.

Қышқылдылықтың минималды және максималды мәндері орташасынан бірдей жойылған, вариация коэффициенті 13 % кем болады. Ең үлкен вариация еленген ұн сұрпының қышқылдығында болады, 12,5% құрайды.

3-кесте – Зерттеуге алынған тритикале ұн сұрыптарының ақуызы мен крахмалының статистикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Ақуыз, %			Крахмал, %		
	еленген	еленбеген	жай ұн	еленген	еленбеген	жай ұн
Бақыланатын реті, N	10	10	10	10	10	10
Орташасы, M	11,47	12	12,3	67,45	62,44	57,28
Стандартты қате, m	0,239	0,259	0,206	0,263	0,241	0,136
Стандартты қате, m %	2,1	2,2	1,7	0,4	0,4	0,2
Стандартты ауытқу, s	0,754	0,818	0,651	0,832	0,763	0,432
Экссесс, E	-1,286	-1,446	-1,167	-0,836	-0,044	-1,196
Асимметрия, A	-0,261	0,367	0,133	-0,038	-0,638	-0,607
Максимум, max	12,5	13,3	13,3	68,6	63,4	57,8
Минимум, min	10,3	11,1	11,4	66,1	61	56,6
Интервал, R	2,2	2,2	1,9	2,5	2,4	1,2
Вариация коэффициенті, %	6,6	6,8	5,3	1,2	1,2	0,8

4-кесте – Зерттеуге алынған тритикале ұн сұрыптарының және крахмалдың қышқылдылықтарының статистикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Қышқылдылық, %					
	ұн			крахмал		
	еленген	еленбеген	жай ұн	еленген	еленбеген	жай ұн
Бақыланатын реті, N	10	10	10	10	10	10
Орташасы, M	3,2	4,49	5,2	4,5	6,3	6,8
Стандартты қате, m	0,126	0,146	0,126	0,126	0,126	0,145
Стандартты қате, m %	4,0	3,3	2,4	2,8	2,0	2,1
Стандартты ауытқу, s	0,400	0,463	0,400	0,400	0,400	0,457
Экссесс, E	-1,076	-1,132	-1,076	-1,076	-1,076	-1,016
Асимметрия, A	0,195	-0,147	0,195	0,195	0,195	0,227
Максимум, max	3,8	5,2	5,8	5,1	6,9	7,5
Минимум, min	2,6	3,8	4,6	3,9	5,7	6,2
Интервал, R	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2	1,3
Вариация коэффициенті, %	12,5	10,3	7,7	8,9	6,3	6,7

Зерттеуге алынған тритикале ұн сұрыптарының сапа көрсеткіштерінің эксперимент нәтижесінен алынған мәліметті салыстыру үшін Дункан критерийін қолдандық. Бұл есептеуіш рәсімі статистикалық бағдарламалар SPSS пакеттерінде өткізілген. Есеп нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

5-кесте нәтижелерінен 1 – еленген және 2 – еленбеген, сонымен қатар 2 – еленбеген мен 3 – жай ұндағы ақуыз мөлшерінің айырмашылықтары статикалық маңызды емес екенін көруге болады. Тритикале ұнындағы үлгілердің бұл жұптары екі бірыңғай топты (ішкі жиын) құрады, оларды құрамындағы ақуыздар мөлшері бойынша бірдей деп есептеуге болады.

Басқа жағдайларда крахмал мөлшері мен ұн және крахмал қышқылдығы үш сұрыпта да альфа мәні үшін жоғары дәрежеде ерекшеленеді ($\alpha = 0,05$).

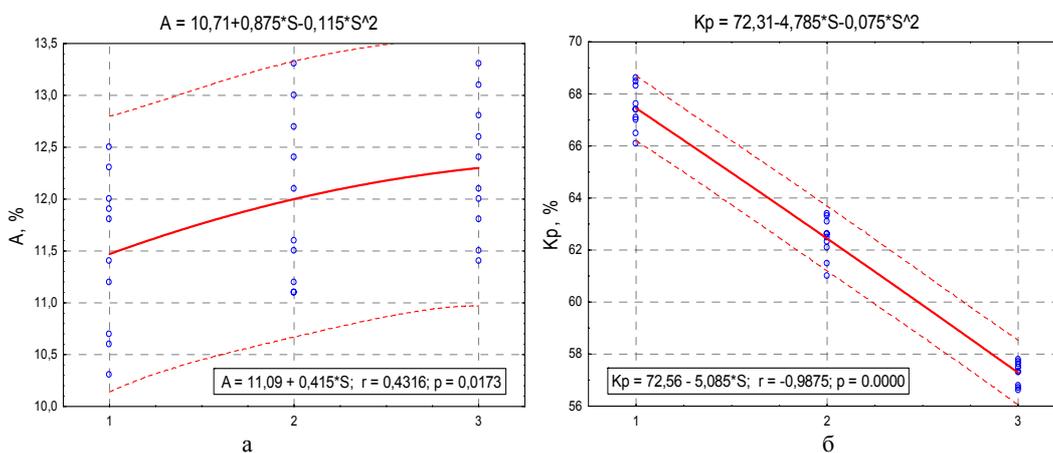
Тритикале сұрыпты ұнының ерекшеліктерінің арасындағы өзара байланысты анықтау үшін және зерттелетін сапа көрсеткіштердің арасындағы корреляцияны визуалды көрсету үшін корреляция графиктері тұрғызылған болатын. *Statistica* бағдарламасы жұмысының нәтижесінде тритикале сұрыпты ұнының әр сапа көрсеткіші үшін графиктер тұрғызылған. Есеп нәтижелері 1 және 2-суреттерде көрсетілген.

5-кесте – Тритикале ұн сұрыптарының ақуызы мен крахмал және қышқылдығын Дункан критерийімен салыстыру

А – Ақуыз, %					Кр – Крахмал, %				
Сұрып	N	Альфа үшін ішкі жиын = 0.05			Сорт	N	Альфа үшін ішкі жиын = 0.05		
		1	2	3			1	2	3
1	10	11,470			3	10	57,280		
2	10	12,000	12,000		2	10		62,440	
3	10		12,300		1	10			67,450
Знч.		,123	,375		Знч.		1,000	1,000	1,000

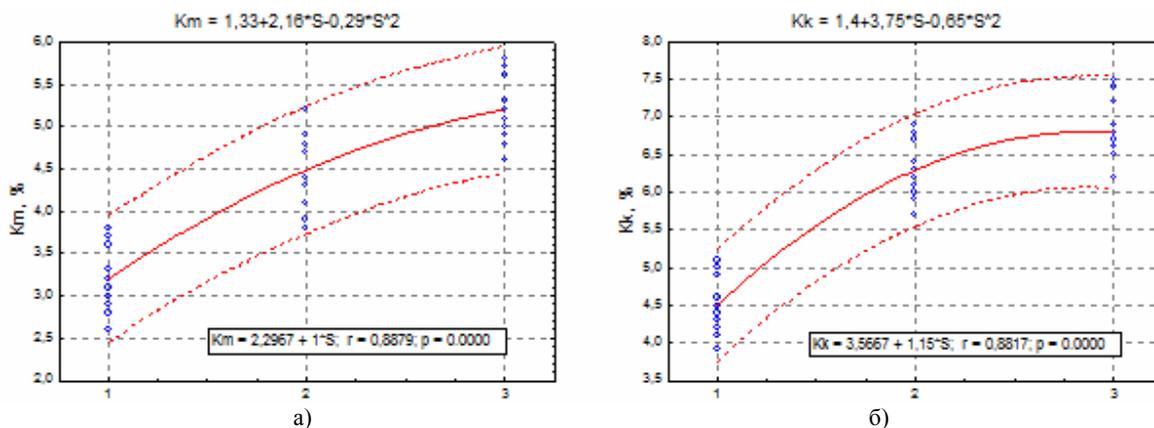
Км – ұн қышқылдығы, %					Кк – крахмал қышқылдығы, %				
Сорт	N	Альфа үшін ішкі жиын = 0.05			Сорт	N	Альфа үшін ішкі жиын = 0.05		
		1	2	3			1	2	3
1	10	3,200			1	10	4,500		
2	10		4,490		2	10		6,300	
3	10			5,200	3	10			6,800
Знч.		1,000	1,000	1,000	Знч.		1,000	1,000	1,000

Ескерту: 1 – еленген, 2 – еленбеген, 3 – жай ұн.



сұрып 1 – еленген; 2 – еленбеген; 3 – жай ұн; Ақуыз (А) және крахмал (Кр)

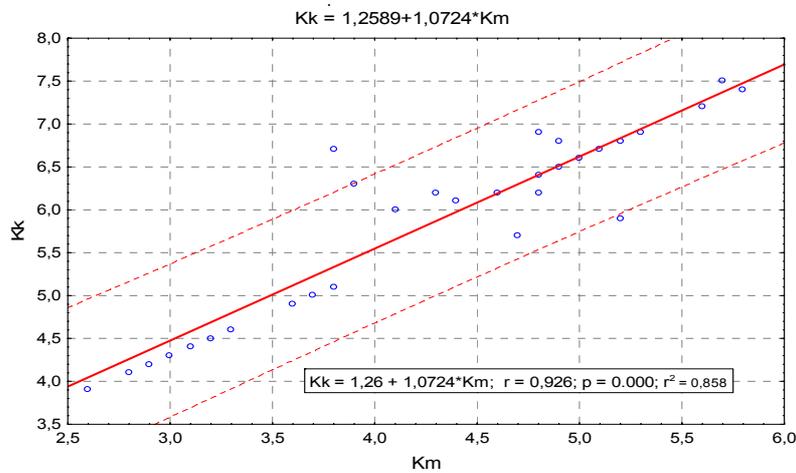
1-сурет – Ақуыз А(а) бен Крахмал Кр(б) крахмалдың тритикале ұнының сұрыбына тәуелділігі



сұрып 1 – еленген; 2 – еленбеген; 3 – жай ұн

2-сурет. Ұн қышқылдылығы K_m (а) мен K_k (б) крахмал қышқылдылығының тритикале ұнының сұрыбына тәуелділігі

Тритикале ұнының үш сұрыптарының мәліметтері бойынша, ұн қышқылдығының, крахмал қышқылдығының көрсеткіштерінің шашыранды диаграммасы көрсетілген және регрессия теңдеуі шығарылған (3-сурет).



3-сурет. Крахмал қышқылдығы – Kk, ұн қышқылдығы – Km көрсеткіштерінің арасындағы тәуелділік

3-суреттен көріп отырғанымыздай экспериментальды мәліметтер тіке сызықтың қасында топтасып, 95 % сенімді жолаққа жатады. $p < 0,01$ деңгейімен корреляция жоғары және маңызды. Бұл көрсеткіштердің арасындағы корреляция коэффициенті $r = 0,926$ тең болады. $Kk = 1,26 + 1,0724 \times Km$. теңдеуімен сызықтық байланысының жақын екенін көрсетеді.

1 және 2-суреттерден көріп отырғанымыздай, корреляция коэффициентінің төртеуі де $p < 0,05$ деңгейімен маңызды. Жоғары корреляция крахмалда, ұн қышқылдығында да, крахмал қышқылдығында да байқалады және корреляция коэффициенті 0,9875; 0,8879 және 0,8817 тең болады. Ақуызда корреляция әлсіз болып келеді $r = 0,4316$.

Бұл суреттерден көріп отырғанымыздай, барлық жағдайларда регрессияның сызықты теңдеуімен шектелуге болады.

Сонымен зерттеу жұмыстары барысында тритикале ұнның сапа көрсеткіштердің (ақуыз бен крахмал) мәні ұн сұрыпына тәуелді екендігі анықталды. Бұл жағдайды эксперимент нәтижесінен алынған мәлімет бойынша математикалық өңдеу арқылы есептеп, алынған жиынтығына статистикалық сипаттама берілді. Математикалық өңдеудің нәтижелерінде тритикале ұнның сапа көрсеткіштерінің өзара тығыз байланысы анықталды.

Зерттеу нәтижелеріне сараптама крахмал өндіру үшін тритикале сортының ұнын шикізат ретінде қолдану өнім сапасын және ассортиментті арттыруға болатындығын көрсетті.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Бутковский В.А., Нерко А.И., Мельников Е.М. Технология перерабатывающих производств. – М.: Интеграф сервис, 1999.
- 2 Мухаметов Э.М., Казанина М.А., Туликова Л.К., Макаеева О.Н. Технология производства и качество продовольственного зерна. – Минск, 1996.
- 3 Уразалиев Р.А. Айнабекова Б. А., Шортанбаева С. Тритикале – ценная кормовая культура // Биологические основы селекции и генофонда растений: Матер. междунар. научн. конф. – Алматы, 2005.
- 4 Крахмал и крахмалопродукты// <http://www.znaytovar.ru> .

REFERENCES

- 1 Butkovskij V.A., Nerko A.I., Mel'nikov E.M. Tehnologija pererabatyvajushhih proizvodstv. M.: Integraf servis, 1999.
- 2 Muhametov Je.M., Kazanina M.A., Tulikova L.K., Makaseeva O.N. Tehnologija proizvodstva i kachestvo prodovol'stvennogo zerna. Minsk, 1996.
- 3 Urazaliev R.A. Ajnabekova B. A., Shortanbaeva S. Tritikale – cennaja kormovaja kul'tura // Biologicheskie osnovy selekcii i genofonda rastenij: Mater. mezhdunar. nauchn. konf. A., 2005.
- 4 Krahhmal i krahhmaloprodukty// <http://www.znaytovar.ru> .

Резюме

Н. Онгарбаева, Д. Максумова, Н. К. Джаксиликова

(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУКИ ТРИТИКАЛЕ

Результат заключения отечественных и зарубежных исследований по производительности тритикале выявил, что он не уступает традиционным зерновым культурам, также обладает ценными хозяйственно-биологическими качествами (высокая продукция, устойчива к засухе и болезням, в составе имеется большое количество белка). Экспертиза физико-химическим качествам муки тритикале: просеянная мука тритикале по качеству соответствует всем требованиям, а также согласно показателям качественнее, чем смолотая и очищенная мука. По результатам математической обработки определена связь между составом и структурой крахмала с качественными показателями муки. В результате экспертизы показала, что для производства крахмала можно использовать в качестве сырья сорт муки тритикале, которая поможет повысить ассортимент и качество продукции.

Ключевые слова: мука тритикале, просеянная мука, индекс качества, сорт, белок.

Summary

N. Ongarbayeva, D. Maksutova, N. K. Zhaksilikova

(Almaty technological university, Almaty, Republic of Kazakhstan)

THE RELATIONSHIP OF QUALITY OF TRITICALE FLOUR

The Result of domestic and foreign studies on the productivity of triticale detected that it is not worse than the traditional crops, also has valuable economic and biological properties (high production, resistant to drought and disease, has a large number of protein). Examination of physical and chemical quality of triticale flour: sifted flour triticale quality matches all the requirements, and according to the indicators is more qualitative than milled and refined flour. According to the results of mathematical processing the relationship between consist and structure of starch with quality parameters of flour was identified. The result of the examination showed that grade triticale flour can be used as raw material for the production of starch, which will help to improve the range and quality of products.

Keywords: flour of triticale, sifted flour, quality index, grade protein.

23.08.2013г. түскен күні

УДК 615.453.6:615.014.21

О. П. СТРИЛЕЦ¹, Л. С. СТРЕЛЬНИКОВ¹, З. Б. САКИПОВА², Э. Н. КАПСАЛЯНОВА²

¹Национальный фармацевтический университет, Харьков, Украина,

²Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова,
Алматы, Республика Казахстан)

РАЗРАБОТКА НОВЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ТАБЛЕТОК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Аннотация. В статье представлены результаты разработки составов комбинированных таблеток для лечения артериальной гипертензии. Изучены физико-химические и фармакотехнологические свойства таблеточных масс и таблеток, полученных методом прямого прессования. Установлено, что показатели качества предлагаемых новых многокомпонентных антигипертензивных таблеток соответствуют фармакопейным требованиям.

Ключевые слова: комбинированные таблетки, антигипертензивные, артериальная гипертензия, прямое прессование.

Тірек сөздер: құрама таблеткалар, гипертенцияға қарсы, артериальдық гипертенция, тікелей сығымдау.

Keywords: combination pills, antihypertensive, arterial hypertension, direct pressirovanie.

В Украине артериальная гипертензия (АГ) является самым распространенным сердечно-сосудистым заболеванием. Среди взрослого населения повышенное артериальное давление выявляется у 35 %. Вклад АГ в смертность от сердечно-сосудистых заболеваний достаточно велик и составляет 30% [7]. В Казахстане, по данным ВОЗ, количество случаев нарушений работы сердечно-сосудистой системы занимает более половины от общего числа заболеваний. В прошлом году в Казахстане был зарегистрирован рекордный уровень заболеваемости артериальной гипертензией – 1035 случаев на 100 тысяч населения.

В настоящее время более 10 классов лекарственных средств используются для длительной терапии АГ. К препаратам первой линии относят диуретики, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, блокаторы рецепторов к ангиотензину II, антагонисты кальция и блокаторы бета-адренорецепторов [6]. Результаты множества клинических испытаний антигипертензивной терапии показывают, что в подавляющем большинстве случаев невозможно достичь целевых значений артериального давления с помощью монотерапии. Назначение антигипертензивных средств с различными механизмами действия (комбинированная терапия) позволяет, с одной стороны, добиваться целевого артериального давления, а с другой – минимизировать количество побочных эффектов [5, 14]. Наилучшей альтернативой комбинированной терапии является использование рациональных фиксированных комбинаций гипотензивных субстанций разных фармакологических групп в одном лекарственном средстве. При этом наблюдается повышение эффективности и безопасности терапии, снижение стоимости лечения, а применение лекарственного препарата один раз в сутки увеличивает комплаенс, то есть приверженность больных к лечению [13].

В связи с вышесказанным актуальным является создание комбинированных антигипертензивных препаратов, ориентированных на рынок стран СНГ и дальнего зарубежья. На кафедре биотехнологии Национального фармацевтического университета совместно с ПАО ХФЗ «Красная звезда» (г. Харьков) проводятся исследования по разработке состава и технологии комбинированных лекарственных средств в форме таблеток.

Целью представленной работы является изучение физико-химических и фармакотехнологических свойств разработанных многокомпонентных таблеток «Амлопамид» и «Бисопамид», полученных методом прямого прессования для лечения АГ.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовали таблеточные массы и таблетки под условными названиями «Амлопамид» и «Бисопамид». На основании комплекса проведенных предварительных исследований были теоретически обоснованы и экспериментально получены модельные смеси фиксированных трехкомпонентных препаратов для лечения АГ под условными названиями «Амлопамид» и «Бисопамид». В состав препарата «Бисопамид» были включены гипотензивные субстанции бисопролола фумарат (β -адреноблокатор), лизиноприла дигидрат (ингибитор ангиотензинпревращающего фермента) и индапамид (тиазидоподобный диуретик). Препарат «Амлопамид» содержит амлодипина безилат (антагонист кальция), лизиноприла дигидрат (ингибитор ангиотензинпревращающего фермента) и индапамид (тиазидоподобный диуретик) [6, 14]. Дальнейшие исследования с применением метода математического планирования эксперимента позволили подобрать вспомогательные вещества, которые при введении в состав таблетлируемой массы обеспечивают технологические характеристики необходимые для получения таблеток методом прямого прессования.

Физико-химические и фармакотехнологические свойства таблеточных масс и модельных таблеток изучали по общепринятым фармакопейным методикам [2-4].

Результаты и обсуждение. Прямое прессование является современной, экономичной технологией, которая позволяет повысить качество препаратов в форме таблеток за счет исключения стадии увлажнения таблеточной массы, сушки и сухой грануляции. Кроме экономических аспектов, при создании твердой лекарственной формы данная технология обеспечивает щадящий режим для субстанций, особенно для веществ, которые поддаются химической деструкции при контакте с водой, влиянию высоких температур, света [1, 11, 12]. Основным препятствием при использовании технологии прямого прессования является несоответствие технологических свойств порошковых масс, а именно, их низкая прессуемость и сыпучесть. Проведенные исследования показали, что сыпучесть смеси действующих веществ «Амлопамид» и «Бисопамид» первоначально составляла 1,74 и 1,98 г/с соответственно, а стойкость к раздавливанию для таблеток «Амлопамид» и «Бисопамид» составила 21 Н и 19 Н соответственно [8, 10]. Следовательно, полученные данные

сыпучести и прессуемости являются неудовлетворительными для получения таблеток методом прямого прессования. Далее проводили изучение влияния разных вспомогательных веществ на свойства таблеточных смесей действующих субстанций «Амлопамид» и «Бисопамид». В результате проведенных экспериментов установлено, что введение сухих вспомогательных веществ, таких как: МКЦ, лактозы моногидрата, крахмала картофельного и кальция стеарата значительно улучшают технологические свойства таблеточных смесей «Амлопамид» и «Бисопамид» [9].

Таблеточные массы получали просеиванием и смешиванием ингредиентов. Из полученных модельных смесей прессовали таблетки «Амлопамид» и «Бисопамид» средней массой 0,14 г, диаметром 7 мм на таблеточном прессе НТТМ-2.

Технологические свойства таблеточных масс приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические характеристики таблеточных масс «Амлопамид» и «Бисопамид»

Параметры	Единицы измерения	Значения характеристик таблеточных масс	
		«Амлопамид»	«Бисопамид»
Сыпучесть	г/с	6,78±0,07	7,76±0,08
Насыпная масса	г/мл	0,557±0,001	0,544±0,003
Угол естественного откоса	град.	32,8±1,9	35,2±0,7
Прессуемость	Н	85,6±0,4	98,5±0,3
Влажность	%	2,3±0,1	2,7±0,2

Примечание: n = 5, P = 95%.

Анализируя параметры технологических характеристик таблеточных масс, представленные в таблице 1, следует отметить, что удалось значительно улучшить такие фармакотехнологические характеристики, как сыпучесть, угол естественного откоса, прессуемость. Таблеточные массы «Амлопамид» и «Бисопамид» (таблица 1) обладают оптимальными технологическими свойствами для создания таблеток методом прямого прессования: сыпучесть – 6,78±0,07 (7,76±0,08) г/с; угол естественного откоса – меньше 40 град.; прессуемость – 85,6±0,4 (98,5±0,3) Н.

Фармакотехнологические показатели качества таблеток «Амлопамид» и «Бисопамид», полученные методом прямого прессования, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества таблеток «Амлопамид» и «Бисопамид»

Параметры	Единицы измерения	Значения характеристик таблеток	
		«Амлопамид»	«Бисопамид»
Стойкость к раздавливанию	Н	109,78±0,19	115,28±0,20
Истираемость	%	0,70±0,01	0,89±0,01
Время распадаемости	с	205,6±3,3	132,2±1,9
Влажность	%	2,2±0,2	2,3±0,1

Примечание: n = 5, P = 95%.

Результаты таблицы 2 свидетельствуют, что все показатели качества таблеток «Амлопамид» и «Бисопамид» полученные методом прямого прессования, а именно: распадаемость– 205,6±3,3 (132,2±1,9) с, стойкость к раздавливанию – 109,78±0,19 (115,28±0,20) Н, истираемость – 0,70±0,01 (0,89±0,01) %, полностью соответствуют фармакопейным требованиям [2-4].

Выводы:

1. Изучены основные технологические характеристики таблеточных масс «Амлопамид» и «Бисопамид». Установлено, что сыпучесть, угол естественного откоса, насыпная масса, прессуемость и влажность таблеточных масс имеют оптимальные параметры для получения таблеток методом прямого прессования.

2. Экспериментально методом прямого прессования были получены трехкомпонентные антигипертензивные таблетки под условными названиями «Амлопамид» и «Бисопамид», определены показатели их качества: стойкость к раздавливанию, истираемость, распадаемость, влажность. Полученные таблетки полностью соответствуют фармакопейным требованиям [2-4].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бочарова И.А., Штейнгарт М.В. Влияние технологических свойств компонентов при прямом прессовании таблеток // Фармаком. – 2003. – № 4. – С. 80-83.
- 2 Державна фармакопея України / Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр” – 1-е вид. – Харків: Вид-во «РИРЕГ», 2001. – 532 с.
- 3 Державна фармакопея України / Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр” – 1-е вид. Доповнення 2. – Харків: Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”, 2008. – 620 с.
- 4 Державна фармакопея України / Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр” – 1-е вид. Доповнення 3. – Харків: Державне підприємство “Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів”, 2009. – 280 с.
- 5 Карпов Ю.А. Комбинированная антигипертензивная терапия – приоритетное направление в лечении артериальной гипертензии // Ліки України. – 2012. – № 4. – С. 59-64.
- 6 Компендиум 2009 – лекарственные препараты / Под ред. В. Н. Коваленко, А. П. Викторова. – К.: Морион, 2009. – 2270 с.
- 7 Свіщенко Є. П. Виявлення та лікування артеріальної гіпертензії в Україні: реальність та перспективи // Український кардіологічний журнал. – 2010. – № 1. – С. 13-15.
- 8 Стрілець О. П. Розробка складу та технології комбінованих антигіпертензивних таблеток // Проблеми військової охорони здоров'я: зб. наук. пр. – 2011. – Вип. 30. – С. 262-265.
- 9 Стрілець О.П., Калюжная О.С., Стрельников Л.С. Створення комбінованих таблеток для лікування артеріальної гіпертензії. Вибір допоміжних речовин // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології: зб. наук. пр. – 2012. – Вип. 2 (110). – С. 424-430.
- 10 Стрілець О. П., Стрельников Л. С. Разработка таблетированной формы гипотензивного препарата. Изучение некоторых физико-химических и технологических характеристик действующих веществ // Український журнал клінічної і лабораторної медицини. – 2009. – Т. 4, № 2. – С. 38-41.
- 11 Технология и стандартизация лекарств: в 2 т. / Под ред. В. П. Георгиевского, Ф. А. Конева. – Харьков: ООО «РИРЕГ», 1996. – Т. 1. – 786 с.; 2000. – Т. 2. – 784 с.
- 12 Augsburger L. L., Hoag S. W. Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets. – Informa Health Care, 2008. – 568 p.
- 13 Bangalore S., Kamalakkannan G., Parkar S. Fixeddose combinations improve medication compliance: a meta-analysis // Am. J. Med. – 2007. – Vol. 120, № 8. – P. 713-719.
- 14 Gradman A. H., Basile J. N., Carter B.L. Combination therapy in hypertension. ASH Position Article // J. Am. Soc. Hypertens. – 2010. – Vol. 4, № 1. – P. 42-50.

REFERENCES

- 1 Bocharova I.A., Shtejngart M.V. Vlijanie tehnologicheskikh svojstv komponentov pri prjamom pressovanii tabletok. Farmakom. 2003. № 4. S. 80-83.
- 2 Derzhavna farmakopeja Ukraїni / Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-ekspertnij farmakopejnij centr”. 1-e vid. Harkiv: Vid-vo «RIREG», 2001. 532 s.
- 3 Derzhavna farmakopeja Ukraїni / Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-ekspertnij farmakopejnij centr”. 1-e vid. Dopovnennja 2. Harkiv: Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-ekspertnij farmakopejnij centr”, 2008. 620 s.
- 4 Derzhavna farmakopeja Ukraїni / Derzhavne pidpriemstvo “Naukovo-ekspertnij farmakopejnij centr”. 1-e vid. Dopovnennja 3. Harkiv: Derzhavne pidpriemstvo “Ukraїns'kij naukovij farmakopejnij centr jakosti likars'kih zasobiv”, 2009. 280 s.
- 5 Karpov Ju.A. Kombinirovannaja antigipertenzivnaja terapija – prioritetnoe napravlenie v lechenii arterial'noj gipertenzii. Liki Ukraїni. 2012. № 4. S. 59-64.
- 6 Kompendium 2009 – lekarstvennye preparaty / Pod red. V. N. Kovalenko, A. P. Viktorova. K.: Morion, 2009. 2270 s.
- 7 Svishhenko Є. P. Vijavlennja ta likuvannja arterial'noi gipertenzii v Ukraїni: real'nist' ta perspektivi. Ukraїns'kij kardiologichnij zhurnal. 2010. № 1. S. 13-15.
- 8 Strilec' O. P. Rozrobka skladu ta tehnologii kombinovanih antigipertenzivnih tabletok. Problemi vijs'kovoї ohoroni zdorov'ja: zb. nauk. pr. 2011. Vip. 30. S. 262-265.
- 9 Strilec' O.P., Kaljuzhnaja O.S., Strel'nikov L.S. Stvorennya kombinovanih tabletok dlja likuvannja arterial'noi gipertenzii. Vibir dopomizhnih rechovin. Problemi ekologichnoi ta medichnoi genetiki i klinichnoi imunologii: zb. nauk. pr. 2012. Vip. 2 (110). C. 424-430.
- 10 Strilec O. P., Strel'nikov L. S. Razrobotka tabletirovannoj formy gipotenzivnogo preparata. Izuchenie nekotoryh fiziko-himicheskikh i tehnologicheskikh harakteristik dejstvujushih veshhestv. Ukraїns'kij zhurnal klinichnoi i laboratornoi medicini. 2009. T. 4, № 2. S. 38-41.
- 11 Tehnologija i standartizacija lekarstv: v 2 t. / Pod red. V. P. Georgievskogo, F. A. Koneva. Har'kov: ООО «RIREG», 1996. T. 1. 786 s.; 2000. T. 2. 784 s.
- 12 Augsburger L. L., Hoag S. W. Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets. Informa Health Care, 2008. – 568 r.
- 13 Bangalore S., Kamalakkannan G., Parkar S. Fixeddose combinations improve medication compliance: a meta-analysis. Am. J. Med. 2007. Vol. 120, № 8. P. 713-719.
- 14 Gradman A. H., Basile J. N., Carter B.L. Combination therapy in hypertension. ASH Position Article. J. Am. Soc. Hypertens. 2010. Vol. 4, № 1. P. 42-50.

Резюме

О. П. Стрелец¹, Л. С. Стрельников¹, З. Б. Сақыпова², Э. Н. Капсаянова²

(¹Ұлттық фармацевтикалық университеті, Харьков, Украина,

²С. Д. Аспандияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы)

АРТЕРИАЛЬДЫҚ ГИПЕРТЕНЗИЯНЫ ЕМДЕУ ҮШІН КӨПҚҰРАМДЫ ЖАҢА ТАБЛЕТКАЛАРДЫ ӨЗІРЛЕП ШЫҒАРУ

Мақалада артериальдық гипертензияны емдеу үшін құрама таблеткалардың құрамын әзірлеп шығарудың нәтижелері ұсынылған. Тікелей сығымдау әдісімен алынған таблеткалар мен таблеткалар қоспаларының физика-химиялық және фармакологиялық қасиеттері зерттелген. Ұсынылып отырған жаңа көпқұрамды гипертензияға қарсы таблеткалардың сапасы фармакологиялық талапқа сәйкестігі анықталған.

Тірек сөздер: құрама таблеткалар, гипертензияға қарсы, артериальдық гипертензия, тікелей сығымдау.

Summary

O. P. Strilets¹, L. S. Strelnikov¹, Z. B. Sakipova², E. N. Kapsalyamova²

(¹National pharmaceutical university, Kharkov, Ukraine,

²Kazakh national medical university named after S. D. Asfendiyarov, Almaty, Republic of Kazakhstan)

DEVELOPMENT OF NEW MULTI-PILL FOR THE TREATMENT OF HYPERTENSION

The article deals with the results of the combined pill formulations for the treatment of hypertension development. Were studied the physicochemical and pharmacotechnological properties of the tablet masses and tablets prepared by direct compression. There were found that the quality of the proposed new multi antihypertensive tablets comply meet with the Pharmacopoeian requirements.

Keywords: combination pills, antihypertensive, arterial hypertension, direct pressirovanie.

Поступила 20.11.2013 г.

УДК 636.32/38

М. М. ТОЙШИБЕКОВ, Н. И. АХМЕТОВА, Б. Р. ДАМИНОВ,
Б. Б. МОЛЖИГИТОВ, Е. М. МОЛДАБАЕВ

(ТОО «Институт экспериментальной биологии им. Ф. М. Мухамедгалиева», Алматы, Республика Казахстан)

ГОРМОНАЛЬНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ СУПЕРОВУЛЯЦИИ У ОВЕЦ

Аннотация. Проведены исследования по изучению суперовуляторной реакции у взрослых (4-6 летних) овцематок аборигенных (чуйской, чингизской) и других (эдильбаевской и казахской тонкорунной) пород. Исследования проводились в период сезона размножения (сентябрь-октябрь месяцы) в научно-экспериментальной лаборатории Института, находящейся в Илийском районе Алматинской области. Суперовуляцию у овцематок стимулировали по двум схемам, включающим применение гонадотропных препаратов различной природы. Установлены различия в реактивности яичников овцематок.

Ключевые слова: овцы, суперовуляция, гонадотропные препараты, эмбрионы.

Тірек сөздер: қойлар, суперовуляция, гонадотроптық препараттар, тұқымдар.

Keywords: sheep, superovulation, gonadotropik drugs, embryos.

Введение. Во многих странах мира с развитым животноводством (Англия, Франция, Румыния, Россия) большое внимание уделяется сохранению редких популяций и пород сельскохозяйственных животных, которые в виде небольших коллекций содержатся в генетических фермах, заповедниках и в специальных парках, а в виде генетического материала находятся в банках генофондов. В Казахстане вопросами сохранения ценных и редких пород животных, в том числе и овец, занимается ряд научных учреждений и сельскохозяйственных ассоциаций. При этом пути сохранения ценных генотипов животных включают создание их генофондов [1]. В этой связи особое значение обретает вопрос сохранения генофонда аборигенных пород овец и их рационального

использования. Отличительными наследуемыми признаками аборигенных популяций и пород овец является их низкая плодовитость наряду с высокой адаптацией к экстремальным условиям степной зоны (засушливый климат, резкие перепады температуры) и высокой устойчивостью к заболеваниям.

Гормональная стимуляция функции яичников широко применяется для вызывания суперовуляции у малоплодных овец. При этом на реактивность яичников оказывают влияние совокупность внутренних нейрогуморальных механизмов и факторов внешней среды. К внутренним факторам относятся такие, как порода овец, биологические (естественная плодовитость и направленность продуктивности) и физиологические (фолликулогенез) особенности животных, а к внешним факторам – среда обитания, питание и период размножения животных, тип гормональных препаратов и режим их применения [2-4].

В сезон размножения количество овуляций, извлечённых эмбрионов и степень оплодотворения выше, чем в аэстральный сезон [11]. В конце сезона размножения по сравнению с его пиком, повышается частота неудачных оплодотворений и количество дегенерированных яйцеклеток. Это может быть следствием сезонных изменений в секреции ЛГ и их воздействий на фолликулярные функции яичников [5].

Исследованиями установлено, что в сезон размножения во время первого эстрального цикла секреция и пики эпизодических ФСГ колебаний связаны с появлением овариальных фолликулярных волн (растущие фолликулы от 3 до 5 мм). Рост антральных фолликулов до овуляторных размеров, происходит волноподобно на всем протяжении сезона размножения как у плодовитых, так и у не плодовитых пород овец. В межовуляторном интервале определяется развитие 3 или 4 фолликулярных волн. У некоторых плодовитых пород высокий уровень овуляции может быть достигнут путем овуляции фолликулов из последних двух волн межовуляторного интервала [7, 8].

Среди факторов, сдерживающих эффективность суперовуляции, особое место занимает непредсказуемость реакции яичников. Это выражается в высокой вариабельности числа овуляций в ответ на введение одинаковой дозы гонадотропина у овец, принадлежащих к одной породе. Такая индивидуальная реактивность яичников овец может быть проявлением особенностей маток-доноров и обуславливаться влиянием породы. Так, самки плодовитых пород с более высокой нормой овуляции лучше реагируют на гормональную стимуляцию яичников. При этом у 32 % стимулированных животных обнаруживается индивидуальный характер реагирования яичников на гормональное воздействие. В это число входят самки, не реагирующие на стимуляцию, а также те, у которых извлечение эмбрионов не было возможным или же эмбрионы были неполноценными.

Известно, что количественные (число овуляций, выход эмбрионов) и качественные (жизнеспособность эмбрионов) показатели суперовуляторной реакции яичников зависят от дозы гонадотропинов. При этом у овец нет точно установленных параметров применяемых доз, поскольку доза препарата корректируется относительно вида, породы, период размножения и других внешних (питание) и внутренних (фолликулогенез) факторов.

Установлена зависимость FSHp доза – ответ [9]. Применение высоких FSHp доз влечёт повышение числа овуляций, однако такой эффект нередко сопровождается снижением оплодотворяемости яйцеклеток и высоким выходом неполноценных эмбрионов. Кроме того высокие FSHp дозы оказывают депрессивное действие на ФСГ секрецию у овец, обработанных предварительно аналогом GnRH [10].

Целью настоящих исследований было изучение суперовуляторной реакции яичников у овец аборигенных пород после применения различных гонадотропных препаратов.

Материалы и методы исследования

Исследования проведены в сезон размножения в сентябре-октябре месяцах в условиях научно-экспериментальной лаборатории Института на взрослых (4-6 летних) овцах казахской тонкорунной породы, а также овцах чингизской, эдильбаевской и местных отродьях чуйской породы. Содержание и кормление овец было приближено к естественному пастбищному. Животные были средней упитанности, живой вес находился в пределах 50-55 кг.

Предварительно перед гормональной обработкой у овец устанавливали начало стадии естественной половой охоты с помощью баранов-пробников. Первый день охоты принимался за 0.

Для стимуляции суперовуляции применялись препараты различного биологического действия. Были использованы: гонадотропин гипофизарный – плюсет (Pluset) (Laboratorios Calier S.A., Barcelona), содержащий в 1 мл 50 МЕ фолликулостимулирующего (ФСГ) и 50 МЕ лютеинизирующего (ЛГ) гормонов; гонадотропин сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК) – фоллигон (Folligon) (Intervet International B.V., Нидерланды), комплекс ФСГ и ЛГ гормонов с активностью в 1 мл раствора – 200 МЕ; синтетический простагландин F_{2λ} (клопростенол) – эструмэйт (Estrumate) (Vet Pharma Friesoythe GmbH, Germany), содержащий в 1 мл 250 мкг вещества с лютеолитическим действием; человеческий хорионический гонадотропин (hCG) – хорулон (Chorulon) (Intervet International B.V., The Netherlands), содержащий в 1 мл 500 М.Е., обладает активностью лютеинизирующего гормона (ЛГ), способствует стимуляции овуляции и повышению оплодотворяемости.

Овцематки были разделены на две группы. Суперовуляцию стимулировали с использованием различных гормональных режимов: у овцематок первой группы – по схеме 1 (таблица 1), у овцематок второй группы – по схеме 2 (таблица 2).

Таблица 1 – Гормональная обработка овцематок по схеме 1

Дни полового цикла	Наименование препаратов	Дозы препаратов
11	Фоллигон	1200 М.Е.
12	–	–
13	Эструмэйт	250 мкг
14-15	Хорулон	300 М.Е.

Таблица 2 – Гормональная обработка овцематок по схеме 2

Дни введения препарата	Наименование препаратов	Дозы препаратов
День 1	Плюсет	100 М.Е.
День 2	Плюсет	50 М.Е.
День 3	Плюсет	50 М.Е.
День 4	Плюсет Эструмэйт	50 М.Е. 125 мкг
День 5	Хорулон	300 М.Е.

Первой группе овец (n=6 гол.) на 11 день полового цикла вводили внутримышечно фоллигон в дозе 1200 М.Е., затем через 48 ч вводили эструмэйт в дозе 250 мкг. В день охоты, за 3-5 ч. до осеменения, вводили хорулон однократно внутривенно в дозе 300 М.Е.

Второй группе овец (n=10 гол.) в течение 4-5 дней вводили плюсет внутримышечно двукратно с интервалом 12 часов, с понижением дозы, общая доза составляла 250 М.Е. Затем через 60 часов после начала обработки плюсетом вводили внутримышечно эструмэйт в дозе 125 мкг. В день охоты за 3-5 ч. перед осеменением применяли хорулон однократно внутривенно в дозе 300 М.Е.

Стадию охоты у овец выявляли 2 раза в день. Овцематок случали с баранами-производителями соответствующей породы дважды в день до окончания охоты. Спустя 3 дня после случки у овцематок была проведена паховая лапаротомия, после чего зарегистрировано число жёлтых тел. Эмбрионы были вымыты из яйцеводов и рогов матки хирургическим путем.

Суперовуляторный ответ яичников оценивали по показателям количества жёлтых тел в яичниках и выходу качественных эмбрионов. Проведена статистическая обработка материалов наблюдения, обобщены результаты исследований.

Результаты исследований

В исследованиях сравнивали результаты гормональной стимуляции овцематок, обработанных с использованием различных гонадотропных препаратов. Результаты сравнительной оценки суперовуляторной реакции яичников овец приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Суперовуляторная реакция яичников овец в зависимости от типа гормонального препарата

Показатели	Наименование препарата	
	Фоллигон	Плюсет
Обработано овец, гол	6	10
Из них с полиовуляцией: n (%)	5 (83,3)	10 (100)
Число овуляций на донора: среднего	8,3±1,6	9,5 ± 0,8
положительного	9,6 ± 1,2	9,5 ± 0,8
Выход эмбрионов, %	78,0	79,3
Число полноценных эмбрионов	6,5 ± 1,1	6,0 ± 0,6

Как показано в таблице 3, пять (или 83,3 %) из шести овцематок, обработанных препаратом «Фоллигон», положительно реагировали суперовуляторной реакцией. В среднем получено 8,3±1,6 овуляции на донора и 9,6±1,2 овуляции на положительного донора (рисунки 1, 2). Выход полноценных эмбрионов составил 78,0%, получено 6,5±1,1 эмбрионов на донора.



Рисунок 1 – Яичник овцематки с множественными овуляциями



Рисунок 2 – Матка и яичник с множественной овуляцией

Десять (или 100 %) из 10 овцематок, обработанных препаратом «Плюсет», положительно реагировали суперовуляторной реакцией. На среднего и положительного донора получено $9,5 \pm 0,8$ овуляций. Показатель выхода полноценных эмбрионов составил 79,3%, на донора получено $6,0 \pm 0,6$ эмбрионов, 95,6% извлеченных эмбрионов были оплодотворены.

Сравнительный анализ результатов данных исследований показал статистически значимые различия в значении количества желтых тел на овцематку ($8,3 \pm 1,6$ против $9,5 \pm 1,8$), выхода эмбрионов (78 % против 79,3 %) и оплодотворяемости (80% против 95,6%) ($P < 0,05$) между группами овец, обработанных по схемам 1 и 2, соответственно.

Результаты данных исследований согласуются с работой других авторов, где у овец получены хорошие показатели суперовуляторной реакции после применения 350 I.U. pFSH без использования устройств с прогестероном [13].

У всех овцематок (16 гол), вовлечённых в эксперименты, наступила стадия половой охоты. Результаты, полученные у овцематок после введения препарата «Эструмэйт», представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты использования препарата «Эструмэйт» у овцематок

Показатели	Препарат	
	Фоллигон	Плюсет
Обработано овцематок, гол.	6	10
Проявили стадию половой охоты, гол. (%)	6 (100,0)	10 (100,0)
Интервал от времени введения ПГ до времени начала стадии половой охоты, час.	$28,0 \pm 4,0$	$36,5 \pm 3,3$

Контроль стадии половой охоты у циклирующих овец и стимуляцию рассасывания желтых тел осуществляли путём однократного введения 125 мкг аналога простагландина – клопростенола. После введения препарата «Эструмэйт» эстральное поведение у овец, обработанных по схеме 1, наблюдалось в среднем через $28,0 \pm 4,0$ часа с интервалом 24-36 часов. У овцематок, обработанных по схеме 2, половая охота обнаруживалась в среднем через $36,5 \pm 3,3$, в пределах от 22 до 60 часов.

Применение аналога простагландина $F_{2\lambda}$ – эструмэйт способствовало росту фолликулов в яичниках, увеличению уровня эстрогенов в крови с последующим проявлением охоты и овуляции созревших фолликулов.

Синтетические простагландины оказывают быстрое воздействие на синтез стероидов лютеиновыми клетками, тогда как в естественных условиях их регрессия происходит постепенно. Введение клопростенола снижает концентрацию прогестерона в плазме крови в течение нескольких часов. После чего наступает половая охота у овец примерно через 40 ч, а овуляция – через 70 ч после инъекции

Таким образом, на основании проведенных исследований в период сезона размножения показана эффективность применения гормональных препаратов фоллигон и плюсет для гормональной стимуляции суперовуляции и получения полноценных эмбрионов у овец.

При этом схема 1 гормональной обработки овец, включающая применение сывороточного гонадотропного препарата «Фоллигон», обеспечивает наступление полиовуляции в среднем у 83,3% животных, позволяя в среднем получить $6,5 \pm 1,1$ полноценных эмбрионов. Схема 2 гормональной обработки овец, включающая введение гонадотропного препарата «Плюсет» гипофизарной природы, обеспечивает наступление полиовуляции у 100% животных, при этом позволяет получить в среднем $6,0 \pm 0,6$ полноценных эмбрионов.

В заключение необходимо отметить, что несмотря на существующее множество эффективных гормональных схем, вопросы сужения диапазона вариабельности реактивности яичников и получения полноценных эмбрионов у овец ценных и редких пород в исследованиях по трансплантации эмбрионов остаются открытыми.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://fly-game.ru/cennost-aborigennyx-porod>
- 2 Lozano JM, Lonergan P, Boland MP, O'Callaghan D. Influence of nutrition on the effectiveness of superovulation programmes in ewes: effect on oocyte quality and post-fertilization development. *Reproduction*. 2003 Apr;125(4):543-53.
- 3 Velazquez MA. The role of nutritional supplementation on the outcome of superovulation in cattle. *Anim Reprod Sci*. 2011 Jun; 126(1-2):1-10. Epub 2011 May 24.
- 4 Boland MP, Lonergan P, O'Callaghan D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenology*. 2001 Apr 1;55(6):1323-40. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11327687>
- 5 (G. Leoni, L. Bogliolo, P. Pintus, S. Ledda, S. Naitana, 2001)
Sheep embryos derived from FSH/eCG treatment have a lower in vitro viability after vitrification than those derived from FSH treatment (Received 20 February 2001; accepted 7 May 2001)
- 6 Mitchell LM, Dingwall WS, Mylne MJ, Hunton J, Matthews K, Gebbie FE, McCallum GJ, McEvoy TG. Season affects characteristics of the pre-ovulatory LH surge and embryo viability in superovulated ewes. *Anim Reprod Sci*. 2002 Dec 16;74(3-4):163-74.
- 7 Gharbi I, Ferrouk M., Dechicha A., Baril G., Beckers J.F., Guetarni D. Follicular status and Embryo Production in Ouled Djellal (Algeria) ewes breed pretreated with a GnRH Agonist. *J.of Animal and Veterinary Advances* 11 (6): 791-798, 2012.
- 8 Baird DT, McNeilly AS. Gonadotrophic control of follicular development and function during the oestrous cycle of the ewe. *J Reprod Fertil Suppl*. 1981;30:119-33.
- 9 Gonzalez et al., 2001 Гонсалес-Бульнес А., Сантьяго-Морено Дж., Косеро М.Дж., Лопес-Себастьян А. Эффективность коммерческого препарата ФСГ и фолликулярный статус фолликулярного роста и суперовуляторной реакции у испанских овец породы Меринос. *Ж. «Theriogenology»*, 2000, выпуск 54: стр. 1055-1064.
- 10 Mayorga I, Mara L, Sanna D, Stelletta C, Morgante M, Casu S, Dattena M. Good quality sheep embryos produced by superovulation treatment without the use of progesterone devices. *Theriogenology*. 2011 Jun;75(9):1661-8.

REFERENCES

- 1 <http://fly-game.ru/cennost-aborigennyx-porod>
- 2 Lozano JM, Lonergan P, Boland MP, O'Callaghan D. Influence of nutrition on the effectiveness of superovulation programmes in ewes: effect on oocyte quality and post-fertilization development. *Reproduction*. 2003 Apr;125(4):543-53.
- 3 Velazquez MA. The role of nutritional supplementation on the outcome of superovulation in cattle. *Anim Reprod Sci*. 2011 Jun;126(1-2):1-10. Epub 2011 May 24.
- 4 Boland MP, Lonergan P, O'Callaghan D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenology*. 2001 Apr 1;55(6):1323-40. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11327687>
- 5 (G. Leoni, L. Bogliolo, P. Pintus, S. Ledda, S. Naitana, 2001)
Sheep embryos derived from FSH/eCG treatment have a lower in vitro viability after vitrification than those derived from FSH treatment (Received 20 February 2001; accepted 7 May 2001)
- 6 Mitchell LM, Dingwall WS, Mylne MJ, Hunton J, Matthews K, Gebbie FE, McCallum GJ, McEvoy TG. Season affects characteristics of the pre-ovulatory LH surge and embryo viability in superovulated ewes. *Anim Reprod Sci*. 2002 Dec 16;74(3-4):163-74.
- 7 Gharbi I, Ferrouk M., Dechicha A., Baril G., Beckers J.F., Guetarni D. Follicular status and Embryo Production in Ouled Djellal (Algeria) ewes breed pretreated with a GnRH Agonist. *J.of Animal and Veterinary Advances*, 2012. 11 (6): 791-798
- 8 Baird DT, McNeilly AS. Gonadotrophic control of follicular development and function during the oestrous cycle of the ewe. *J Reprod Fertil Suppl*. 1981;30:119-33.
- 9 Gonzalez et al., 2001 A. Gonzalez-Bulnes, Santiago Moreno, J., Coseriu MJ, Lopez-Sebastian A. The effectiveness of the commercial FSH and follicular status of follicular growth and superovulatory response in Spanish Merino sheep breed.- *J. Theriogenology*, 2000, issue 54: pp. 1055-1064.
- 10 Mayorga I, Mara L, Sanna D, Stelletta C, Morgante M, Casu S, Dattena M. Good quality sheep embryos produced by superovulation treatment without the use of progesterone devices. *Theriogenology*. 2011 Jun; 75(9):1661-8.

Резюме

М. М. Тойшыбеков, Н. И. Ахметова, Б. Р. Даминов, Б. Б. Молжігітов, Е. М. Молдабаев

(Ф. М. Мұхамедғалиев атындағы «Эксперименттік биология институты» ЖШС,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

ҚОЙЛАРДЫ СУПЕРОВУЛЯЦИЯ ЖАСАУ ҮШІН ГОРМОНДЫҚ СТИМУЛЯЦИЯЛАУ

Аборигенді (Шу, Шыңғыс) және басқа (Еділбай-қазақтың биязы жүнді) ересек (4-6 жастағы) қойларда суперовуляция реакциясын зерттеу үшін тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Зерттеу жұмыстары Алматы облысы Іле ауданындағы ғылыми-зерттеу лабораториясында (қыркүйек-қазан айларында) малдың көбею маусымында жүргізілді. Қойларда суперовуляция жасау екі кесте бойынша әртүрлі гонадотроптық препараттар пайдалану арқылы жүргізілді. Қой аналық безінің резистенттігінің әрқалай екендігі анықталды.

Тірек сөздер: қойлар, суперовуляция, гонадотроптық препараттар, тұқымдар.

Summary

M. M. Toishivekov, N. I. Akhmetova, B. R. Daminov, B. B. Molzhigitov, E. M. Moldabayev
(Limited Liability Enterprise "Institute of Experimental Biology named after Muhamedgaliev",
Almaty, Republic of Kazakhstan)

HORMONAL STIMULATION OF SUPEROVULATION IN SHEEP

The research focuses on the superovulatory reaction in adult ewes from 4 to 6 years of age. Experimental breeds included aboriginal breeds – Chuiszkaya, Chingizskaya and such breeds as Edilbayevskaya and Kazakh fine-wool. The studies were conducted during the breeding season (from September to October) in the scientific and experimental laboratory of the Institute located in Ili district of Almaty region. Superovulation in ewes was stimulated by two schemes, including the use of different gonadotropin drugs. The differences in the reactivity of ovaries in ewes were identified.

Keywords: sheep, superovulation, gonadotropin drugs, embryos.

Поступила 20.11.2013 г.

УДК 636.32/38

М. М. ТОЙШИБЕКОВ, Б. Р. ДАМИНОВ, Н. И. АХМЕТОВА

(ТОО «Институт экспериментальной биологии им. Ф. М. Мухамедгалиева», Алматы, Республика Казахстан)

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛОВЫХ ЦИКЛОВ У НЕКОТОРЫХ ПОРОД ОВЕЦ

Аннотация. Проведены исследования по установлению и изучению продолжительности полового цикла у взрослых (4-6 летних) овцематок чуйской, чингизской, дегересской, эдильбаевской и казахской тонкорунной пород. Исследования проводились в период сезона размножения (сентябрь-октябрь месяцы) в научно-экспериментальной лаборатории Института, находящейся в Илийском районе Алматинской области. Установлена межпородная и внутривидовая вариабельность продолжительности половых циклов у овцематок. Продолжительность половых циклов овцематок внутри породы варьировали в широких пределах – от 13 до 21 дней, так, у 42,9% чуйских овец половая цикличность составляла 13,14 и 15 дней, у 57,1% – 16 и 17 дней. Среди овцематок чингизской и дегересской пород большая часть имела половую цикличность – 16 и 17 дней. У 66,7% эдильбаевских и казахских тонкорунных овец продолжительность половых циклов составляла 15 и 16 дней, у 33,3% овец -18 и 21 дней.

Ключевые слова: овца, эстральный цикл, сезон размножения, эмбрион.

Тірек сөздер: қой, эстралдық кезең, жыныстық маусым, тұқым.

Keywords: sheep, oestrous cycle, breeding season, embryos.

Введение. Современные требования к производству продуктов животноводства, в том числе овцеводства диктуют темпы ускоренного воспроизводства животных. Известно, что воспроизводительная способность овец тесно связана с их породной принадлежностью. Казахским курдючными овцам и их местным отродьям, круглогодично содержащимся на сезонных пастбищах, характерна относительная низкоплодность, которая является признаком адаптивного характера, выработанным в процессе естественного отбора в условиях ареала их обитания – сухих степей и полупустынь Казахстана [1]. Повысить потенциал плодовитости у овец позволяют методы гормональной стимуляции их репродуктивной функции. При этом у овец разных пород отмечается значительная вариабельность реактивности яичников на гормональное воздействие [2- 4], что в значительной степени зависит от физиологических особенностей размножения, к числу которых относится половой цикл. Физиология полового цикла овцематок представлена последовательно чередующимися периодами относительного полового покоя, общего возбуждения и течки, половой охоты и овуляции. В каждом периоде полового цикла происходят соответствующие изменения синтеза половых гормонов, участвующих в репродуктивном процессе. Основным предназначением

полового цикла является развитие фолликулов, в которых происходит сложный процесс созревания яйцеклеток.

Большинству пород овец характерен полиэстральный тип цикла с ярко выраженной половой сезонностью. В разных географических зонах период половой активности у овец варьирует и отличается по срокам [5, 6]. В сезон размножения половой цикл у самок может повториться в зависимости от продолжительности до 4 раз и больше. Продолжительность половых циклов относится к одной из видовых физиологических характеристик с значительными колебаниями индивидуального характера, которая обусловлена наследственными особенностями животных и климатическими условиями среды их обитания [7]. Нормальный половой цикл у овцематок длится 16-17 дней и варьирует от 8 до 35 дней у некоторых особей [8, 9].

При гормональной стимуляции половых процессов выявляется некоторая зависимость ответной реакции яичников от их состояния к моменту инъекции экзогенных гормонов. Последнее, возможно, объясняется тем, что к моменту инъекции экзогенных гормонов функциональное состояние яичников (количество антральных фолликулов, активность жёлтого тела цикла) у овец с различной длительностью цикла значительно отличается. В этой связи исследования степени влияния длительности эстральных циклов у овцематок на ответную реакцию яичников представляет огромный научно-практический интерес. Изучение физиологических характеристик полового цикла и закономерностей их проявления у животных формирует наиболее полное представление о причинах вариабельности ответной реакции и даёт возможность контролировать реактивность яичников в условиях гормонального воздействия. Целью исследований явилось установление продолжительности эстрального цикла и пределы его колебаний у овец разных пород.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в эстральный период на взрослых (4-6 летних) овцах чингизской, эдильбаевской и казахской тонкорунной пород, а также чуйских грубошерстных овцах в условиях экспериментальной базы ТОО «Института экспериментальной биологии». Содержание и кормление овец было приближено к естественному пастбищному. Животные были средней упитанности, живая масса находилась в пределах 50-55 кг.

Начало стадии естественной половой охоты у овцематок устанавливали с помощью баранов-пробников. Продолжительность полового цикла определяли как период времени между двумя последовательно чередующимися стадиями половой охоты. Первый день охоты принимался за 0. Продолжительность эстральных циклов у овцематок была изучена в трех последующих друг за другом циклах.

Определяли продолжительность полового цикла и проводили анализ частоты повторяемости укороченных и удлинённых циклов у отдельных животных. Проведена статистическая обработка полученных данных и обобщены результаты исследований.

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что у овцематок ($n = 68$), без учёта породности, средняя продолжительности половых циклов составила $16,1 \pm 0,2$ дней с вариацией у отдельных особей от 13 до 21 дней. Овцематки с продолжительностью полового цикла 16 дней составили большую часть (44,4%) исследованных животных, овцематки с 15 и 17 дневными половыми циклами составили по 16,8 %. Доля овцематок с короткими (13 - 14 дней) и удлинёнными (18 и 21 дней) циклами составила по 5,5 %.

На рисунке 1 представлено процентное соотношение количества овцематок с различной продолжительностью половых циклов.

Из приведённых данных видно, что среди овцематок наиболее часто встречаются особи (44,4%) у которых половые циклы соответствуют средней величине (16 дней) продолжительности циклов. В остальных случаях (у более 50% особей), величина продолжительности половых циклов варьирует от минимума (13-14 дней) до максимума (20-21 дней).

У овцематок разных пород выявлена широкая изменчивость величины продолжительности эстральных циклов (таблица 1).

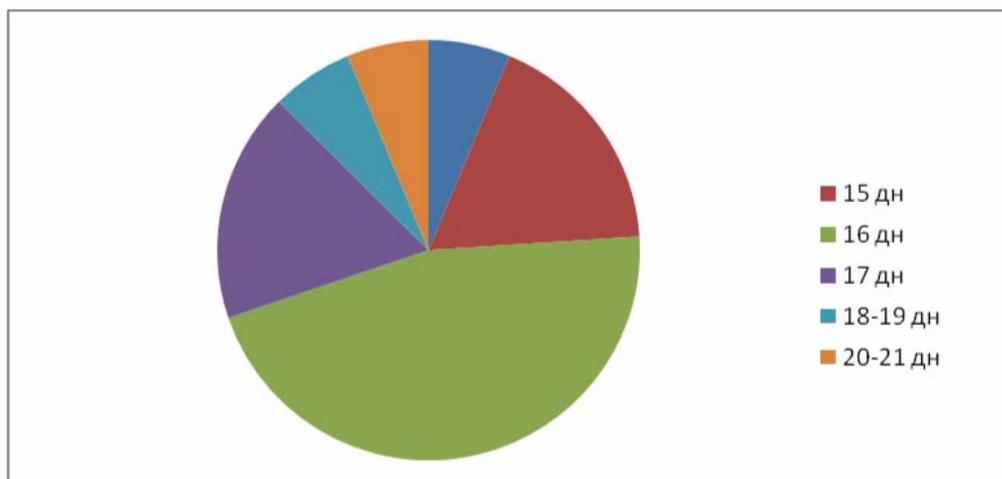


Рисунок 1 – Распределение овец по длительности половых циклов

Таблица 1 – Продолжительность половых циклов у взрослых овцематок

Породы овец	Количество голов	% от общего поголовья	Средняя продолжительность полового цикла, сут.
Чуйская	17	25,0	15,3±0,5
Чингизская	14	20,6	16,3±0,3
Дегересская	11	16,2	16,5±0,5
Эдильбайская	13	19,1	17,3±1,9
Казахская тонкорунная	13	19,1	16,3±0,9

Средняя продолжительность половых циклов у чуйских овцематок была короче, чем у овцематок других пород, и составляла 15,3±0,5 суток. Продолжительность половых циклов у эдильбаевских овцематок была относительно длиннее, в среднем 17,3±1,9 суток. У овцематок чингизской, дегересской и казахской тонкорунной пород средние величины продолжительности половых циклов занимали промежуточное положение (16,3±0,3 сут, 16,5±0,5 сут и 16,3±0,9 сут, соответственно.) между укороченными и удлинёнными половыми циклами.

В исследованиях установлена внутripородная вариабельность величины продолжительности эстральных циклов с значительными колебаниями её границ у отдельных особей. У чуйских овец продолжительности половых циклов варьировала в пределах от 13 до 17 дней. При этом доля овцематок с 16-ти дневными половыми циклами составляла 42,8%, овцематок с 15-ти и 17-ти дневными циклами составляли по 14,3%, овцематки с 13-14-ти дневной цикличностью – 28,6%.

У чингизских и дегересских овцематок 60% особей были с 16 -ти дневными половыми циклами и 40% овцематок – с 17-ти дневными циклами.

У овцематок казахской тонкорунной породы границы половых циклов находились в пределах от 14 до 18 дней. Большая доля овцематок (47,4%) имели продолжительность половых циклов 15 и 16 дней. Наполовину меньше (26,3%) представляли овцематки с 17 дневными циклами. Овцематки с продолжительностью половых циклов 14 и 18 дней составляли 10,5% и 15,8%, соответственно.

Изменчивость продолжительности половых циклов внутри породы довольно чётко прослеживается у эдильбаевских овец. Границы продолжительности половых циклов у них варьировали от 14 до 21 дней. При этом 37,7% овцематок имели продолжительность половых циклов 15 и 16 дней. Овцематки с 17 и 18 дневной цикличностью составляли, соответственно, 24,5 и 20,8%. Доля овцематок с укороченными (14 дней) и удлинёнными (до 21 дней) циклами составила, соответственно, 9,4 и 7,6%.

На рисунке 2 показаны верхние и нижние границы частоты встречаемости овцематок разных пород с различной продолжительностью половых циклов.

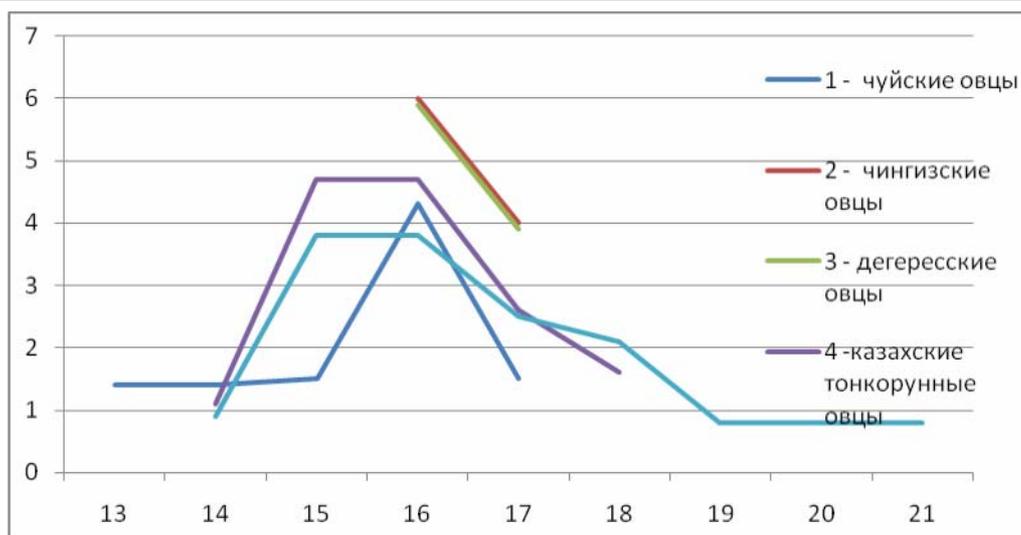


Рисунок – 2 Вариабельность продолжительности половых циклов у овец разных пород.

Ось абсцисс – продолжительность половых циклов (сут), ось ординат – относительная частота встречаемости (%).
 Обозначения: чуйские овцы (1), чингизские овцы (2), дегересские овцы (3), казахские тонкорунные овцы (4), эдильбаевские овцы (5)

Результаты проведённых исследований, посвящённых изучению продолжительности половых циклов у овцематок, согласуются с литературными данными по межпородной и внутривидовой вариабельности продолжительности половых циклов [10-13]. Так, в зависимости от породы и географических условий обитания, величина продолжительности половых циклов у овец изменяется в следующих пределах: 16-18 дней – у каракульских, 15-17 дней – у романовских, 12-21 дней – у овцематок породы джайдара, 14-19 дней – у мериносовых овцематок Северного Кавказа [3].

В наших исследованиях среди овец разных пород наиболее часто встречаются особи с 16-ти дневными половыми циклами, вдвое реже – с 15 и 17-ти дневными половыми циклами. Границы половых циклов у овец варьируют в пределах – 13-21 дней. При этом удлинённые (18 и 21 дней) половые циклы чаще встречаются у овцематок казахской тонкорунной и эдильбаевской пород, тогда как тенденция к укорочению (13 и 14 дней) эстральных циклов отмечается у чуйских овец.

Физиологические аспекты полового цикла представлены чередованием фолликулярной и лютеиновой фаз. Продолжительность полового цикла обусловлена длительностью лютеиновой фазы или функциональной активностью жёлтого тела, жизненный цикл которого отличается значительными колебаниями индивидуального характера. Известные способы регулирования половых процессов основаны на укорочении или удлинении лютеиновой фазы полового цикла, в то время как искусственное изменение длительности фолликулярной фазы приводит к атрезии или кистозному перерождению преовуляторных фолликулов. У овец, отличающихся длительностью половых циклов, фолликулярная и лютеиновая фазы, составляющие половой цикл, различаются по своей продолжительности. Следовательно, при гормональной стимуляции ответная реакция яичников у овцематок находится в зависимости от стадии полового цикла и соответствующих изменений в развитии фолликулов.

Таким образом, продолжительность половых циклов у овцематок, являясь одним из факторов, влияющих на реактивность яичников, может играть определённую роль в изменении диапазона вариабельности ответной реакции яичников на гормональное воздействие.

Настоящими исследованиями подтверждается положение о влиянии продолжительности эстральных циклов овец на реактивность их яичников при гормональной стимуляции репродуктивной функции. Установление точной роли продолжительности эстральных циклов в регуляции ответной реакции яичников у овцематок остаётся до конца не изученной проблемой, что требует проведения дополнительных изысканий в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Амарбаев А.-Ш.М. Биология ягнят многоплодных мясо-сальных овец. – Алма-Ата. «Наука» КазССР, 1975. – 140 с.
- 2 Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. – Л.: Наука, 1983. – 262 с.
- 3 Лопырин А.И. Биология размножения овец. – М.: Колос, 1971. – 320 с.
- 4 Бudevич И.И., Жук Е.Н., Жук Н.Ф. Сравнительный анализ результатов суперовуляции и эмбриопродукции доноров при использовании различных гормональных препаратов // Научные основы развития животноводства в Респ. Беларусь. – 1995. – № 26. – С. 41-46.
- 5 Чистяков И.Я. Профилактика яловости овец. – М.: Колос, 1973. – 168 с.
- 6 Hashem N.M., El-Zarkouny S.Z., Taha T.A., Abo-Elezz Z.R. Effect of season, month of parturition and lactation on estrus behavior and ovarian activity in Barki x Rahmani crossbred ewes under subtropical conditions // Theriogenology. – 2011. – N 75. – P. 1327-1335.
- 7 сайт <http://new-selyane.ru/1080.htm>.
- 8 Розен В.Б. Основы эндокринологии. – М.: Высшая школа, 1984. – 336 с.
- 9 Хантер Р.Х.Ф. Физиология и технология воспроизводства домашних животных. – М.: Колос, 1984. – 320 с.
- 10 Шипилов В.С., Голубина Л.Т. Половой цикл у ярок романовской породы // Известия ТСХА. – 1984. – № 1. – С. 146-157.
- 11 Oyedipe E.O., Pathiraja N., Edqvist L.E., Buvanendran V. Onset of puberty and estrous cycle phenomena in Yankasa ewes as monitored by plasma progesterone concentrations // Anim. Reprod. Sci. – 1986. – Vol. 12, N 3. – P. 195-199.
- 12 Ельчанинов В.В., Чомаев А.М., Гольдина А.А., Тарадайник Е., Ибрагимов Ш.А., Юрин М.И., Фараджанов А.Ф., Анзоров В.А. Сезонные колебания сроков овуляции у буйволиц // Зоотехния. – 2003. – № 8. – С. 29-31.
- 13 Pawel M. Bartlewski, Tanya E. Baby, Jennifer L. Giffin. Reproductive cycles in sheep // Animal Reproduction Science. – 2011. – 124. – 259-268.

REFERENCES

- 1 Amarbaev A.-Sh.M. Biology of lambs of polycarpous mutton breed of sheep. Alma-Ata. Science of the Kazakh SSR, 1975. 140. (in Russ.)
- 2 Prokofiev M.I. Regulation of breeding of farm animals. Leningrad: Nauka, 1983. 262. (in Russ.)
- 3 Lopyrin A.I. Reproductive biology of sheep. Moscow: Kolos, 1971. 320. (in Russ.)
- 4 Budevich I.I., EN Beetle, Beetle N.F. Comparative analysis of the results of superovulation and embryos production of donors when using a variety of hormones. Scientific principles for the development of animal husbandry in Resp. Belarus. 1995. № 26. S. 41 - 46. (in Russ.)
- 5 Chistyakov I.J. Prevention of infertility in sheep. Moscow. Kolos, 1973. 168. (in Russ.)
- 6 Hashem NM, El-Zarkouny SZ, Taha TA, Abo-Elezz ZR Effect of season, month of parturition and lactation on estrus behavior and ovarian activity in Barki x Rahmani crossbred ewes under subtropical conditions, Theriogenology, 2011. N 75. P. 1327-1335.
7. Website <http://new-selyane.ru/1080.htm>.
- 8 Rosen V.B. Fundamentals of endocrinology. Moscow. Higher School, 1984. 336 p. (in Russ.)
- 9 Hunter R.H.F. Physiology and technology of reproduction of domestic animals. Moscow: Kolos, 1984. 320.
- 10 Shipilov V.S. Golubina L.T. The genesial cycle in gimbbers of Romanov's breed. Proceedings of the TAA. 1984. Number 1. P.146-157. (in Russ.)
- 11 Oyedipe EO, Pathiraja N., Edqvist LE, Buvanendran V. Onset of puberty and estrous cycle phenomena in Yankasa ewes as monitored by plasma progesterone concentrations. Anim. Reprod. Sci. 1986. V 12. N 3. P. 195-199.
- 12 Elchaninov V.V., Chomaev A.M., Goldina A.A., Taradaynik E., Ibragimov Sh.Ф.А., Jurin M.I., Faradzhanov A.F., Anzorov A.F. Seasonal variation in the timing of ovulation in buffalo cows. Zootekhniya, 2003. Number 8. S. 29-31. (in Russ.)
- 13 Pawel M. Bartlewski, Tanya E. Baby, Jennifer L. Giffin. Reproductive cycles in sheep // Animal Reproduction Science, 2011, 124, 259-268.

Резюме

М. М. Тойшыбеков, Б. Р. Даминов, Н. И. Ахметова

(Ф. М. Мұхамедғалиев атындағы «Эксперименттік биология институты» ЖШС,
Алматы, Қазақстан Республикасы)

КЕЙБІР ҚОЙ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ЖЫНЫСТЫҚ ЦИКЛІНІҢ ҰЗАҚТЫҒЫ

Ересек (4-6 жасар) шу, шыңғыс, дегерес, еділбай және қазақтың биязы жүнді қой тұқымдарының жыныстық кезеңінің ұзақтығын анықтау үшін зерттеу жұмыстары жүргізілді. Қойлардың жыныстық кезеңінің ұзақтығының тұқымаралық және ішкі тұқымдық біршама ауытқуы анықталды. Қойлардың тұқымаралық жыныстық кезеңінің ұзақтығы 13-21 күн, сондықтан 42,9 % шу қойларының жыныстық кезеңі 13-14 және 15 күн, ал 57,1 % – 16 және 17 күн. Шыңғыс және дегерес қой тұқымының көп бөлігінің жыныстық кезеңі – 16 және 17 күн. 66,7 % еділбай және қазақтың биязы жүнді қойының жыныстық кезеңінің 15 және 16 күн, ал 33,3 % – 18 және 21 күн.

Тірек сөздер: қой, эстралдық кезең, жыныстық маусым, тұқым.

Summary

M. M. Toishivekov, B. R. Daminov, N. I. Akhmetova

(Limited Liability Enterprise "Institute of Experimental Biology named after Muhamedgaliev",
Almaty, Republic of Kazakhstan)

DURATION OF THE GENESIAL CYCLE IN SOME OF THE SHEEP BREEDS

The research is focused on the duration of the genesial cycle in adult ewes (from 4 to 6 year old) of Chui, Chingiz, Degeress, Edilbai and Kazakh fine-wool breeds. The interbreed variability and inbreeding variability of genesial cycles in ewes were established. The duration of genesial cycles of ewes within the breed varied widely – from 13 to 21 days. For example, genesial reproductive cycle in 42.9% of Chui breed reached 13, 14 and 15 days, in 57.1% - 16 and 17 days respectively. Chingiz and Degeress ewes had genesial cycle of 16 and 17 days. Whereas 66.7% of Edilbai and Kazakh fine-wool sheep the duration of genesial reproductive cycle reached 15 and 16 day, in 33.3% of sheep was measured from 21 to 18 days respectively.

Keywords: sheep, oestrous cycle, breeding season, embryos.

Поступила 20.11.2013 г.

МАЗМҰНЫ

Биология және медицина – аймаққа

Исбеков К.Б., Жаркенов Д.К. Іле су алқабы су қоймаларындағы кездейсоқ балықтар және биологиялық инвазия мәселелері..... 3

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

Бөлекбаева Л.Э., Ахметбаева Н.А. Фенилгидразинмен улану кезіндегі бауыр мен бүйрек ұлпасының адренергиялық нервтендірілуі..... 10

Бөлекбаева Л.Е., Демченко Г.А., Әлибаева Б.Н., Омарова А.С., Әбдірешиев С.Н., Ахметбаева Н.А., Өсікбаева С.О. Егеуқұйрықтарда улы гепатит кезінде су мен электролиттердің таралуы..... 13

Қоразбекова К.У., Бахов Ж.К., Леммер А. Органикалық қалдықтарды өңдеуде метан өндірудің кинетикалық параметрлерін зерттеу..... 18

Мұхитдинов Н.М., Аметов А.А., Әбдіқұлова К.Т., Құрбатова Н.В., Әлмерекова Ш.С. Болашағы бар *Polygonum scabrum* Moench. өсімдігінің вегетативтік мүшелерінің анатомия-морфологиялық құрылысының ерекшеліктері..... 25

Оңғарбаева Н., Мақсұтова Д., Жақсылықова Н.К. Тритикале ұнының сапа көрсеткіштерінің өзара байланысы..... 29

Стрилец О.П., Стрельников Л.С., Сақыпова З.Б., Қапсаянова Э.Н. Артериальдық гипертензияны емдеу үшін көпқұрамды жаңа таблеткаларды әзірлеп шығару..... 34

Тойшыбеков М.М., Ахметова Н.И., Даминов Б.Р., Молжігітов Б.Б., Молдабаев Е.М. Қойларды суперовуляция жасау үшін гормондық стимуляциялау..... 38

Тойшыбеков М.М., Б.Р. Даминов, Н.И. Ахметова Кейбір қой тұқымдарының жыныстық кезеңінің ұзақтығы..... 44

СОДЕРЖАНИЕ

Биология и медицина – региону

<i>Исбеков К.Б., Жаркенов Д.К.</i> Чужеродные виды рыб в водоемах бассейна реки Или и проблема биологических инвазий.....	3
---	---

Теоретические и экспериментальные исследования

<i>Бөлекбаева Л.Э., Ахметбаева Н.А.</i> Адренергическая иннервация ткани печени и почки при интоксикации фенилгидразином.....	10
<i>Булекбаева Л.Э., Демченко Г.А., Алибаева Б.Н., Омарова А.С., Абдрешов С.Н., Ахметбаева Н.А., Осикбаева С.О.</i> Распределение воды и электролитов при токсическом гепатите у крыс.....	13
<i>Коразбекова К.У., Бахов Ж.К., Леммер А.</i> Исследование кинетических параметров производства метана при переработке органических отходов.....	18
<i>Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидулова К.Т., Курбатова Н.В., Альмерекова Ш.С.</i> Особенности анатомо-морфологической структуры вегетативных органов перспективного вида <i>Polygonum scabrum</i> Moench.	25
<i>Онгарбаева Н., Максумова Д., Джакселикова Н.К.</i> Взаимосвязь показателей качества муки тритикале.....	29
<i>Стрилец О.П., Стрельников Л.С., Сакипова З.Б., Капсалянова Э.Н.</i> Разработка новых многокомпонентных таблеток для лечения артериальной гипертензии.....	34
<i>Тойшибеков М.М., Ахметова Н.И., Даминов Б.Р., Молжигитов Б.Б., Молдабаев Е.М.</i> Гормональная стимуляция суперовуляции у овец.....	38
<i>Тойшибеков М.М., Даминов Б.Р., Ахметова Н.И.</i> Продолжительность половых циклов у некоторых пород овец.....	44

CONTENTS

Biology and medicine – to region

Isvekov K.B., Zharkenov D.K. Alien species of fishes of the reservoirs of basin river Ili and problem of biological to the invasion..... 3

Theoretical and experimental researches

Bulekbayeva L.E., Akhmetbayeva N.A. Adrenergic innervation of the liver and kidney tissue under the phenylhydrazine intoxication..... 10

Bulekbaeva L.E., Demchenko G.A., Alibaeva B.N., Omarova A.S., Abdreshov S.N., Akhmetbaeva N.A., Osikbaeva S.O. Toxic hepatitis induced water and electrolytes redistribution in rats..... 13

Korazbekova K.U., Bakhov Zh.K., Lemmer A. Investigation of kinetic parameters for methane production in organic waste treatment..... 18

Mukhitdinov N.M., Ametov A.A., Abidkulova K.T., Kurbatova N.V., Almerkova Sh.S. Features anatomy-morphological structures of vegetative organs perspective species *Polygonum scabrum* Moench 25

Ongarbayeva N., Maksutova D., Zhaksilikova N.K. The relationship of quality of triticale flour..... 29

Strilets O.P., Strelnikov L.S., Sakipova Z.B., Kapsalyamova E.N. Development of new multi-pill for the treatment of hypertension..... 34

Toishivekov M.M., Akhmetova N.I., Daminov B.R., Molzhigitov B.B., Moldabayev E.M. Hormonal stimulation of superovulation in sheep..... 38

Toishivekov M.M., Daminov B.R., Akhmetova N.I. Duration of the genesial cycle in some of the sheep breeds..... 44

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

Подписано в печать 30.11.2013.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
3,25 п.л. Тираж 3000. Заказ 6.